

Основы технологии сельскохозяйственного производства

Земледелие и растениеводство

БЫЛИНА

Основы технологии сельскохозяйственного производства

Земледелие и растениеводство

Под редакцией доктора сельскохозяйственных наук
профессора В.С. Никляева

Рекомендовано Учебно-методическим объединением по образованию в области землеустройства и кадастров в качестве учебника для студентов высших учебных заведений по специальностям «Землеустройство», «Земельный Кадастр»

Москва
Былина 2000

ББК 41•4
Н 38

Авторы: В.С. Никляев, В.С. Косинский, В.В. Ткачев, А.А. Сучилина

Рецензенты: А.З. Родин, член-корреспондент РАСХН (Российский научно-исследовательский и проектно-изыскательский институт земельных ресурсов), Х.П. Пекеньо, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Российский университет дружбы народов), Н.Г. Конокотин, доктор экономических наук, профессор (Государственный университет по землеустройству).

В учебнике отдельные главы написали: введение, гл. 6, 8, 9, 10, 11, 16, 17, предметный указатель — проф. В.С. Никляев; гл. 7, 15 — проф. В.С. Никляев, В.С. Косинский; гл. 3 — проф. В.С. Косинский, В.С. Никляев; гл. 1, 5, 12, 13 — доц. В.В. Ткачев совместно с проф. В.С. Никляевым; гл. 2, 4, 14, — доц. А.А. Сучилина совместно с проф. В.С. Никляевым. Общая редакция осуществлена проф. В.С. Никляевым.

0-75/ Основы технологии сельскохозяйственного производства. Земледелие и растениеводство. Под ред. В.С. Никляева. — М.: «Былина», 2000. — 555 с. Учебник для студентов высш. учеб. заведений по специальностям «Землеустройство» и «Земельный кадастр»

Рассмотрены основные теоретические положения научного земледелия и растениеводства. Изложены технологические разделы земледелия (обработка почвы, севообороты, борьба с сорняками, удобрение, агрозащита почв от эрозии), системы земледелия и технология производства продукции растениеводства.

Для студентов вузов по специальностям «Землеустройство» и «Земельный кадастр»

Н 3704010100
62П(03)–2000

ISBN 5–933 84–013–0

© Коллектив авторов, 2000 г.
© «Былина», 2000 г.

ВВЕДЕНИЕ

Сельское хозяйство нашей страны представлено двумя основными взаимосвязанными отраслями: земледелием и животноводством. Земледелие обеспечивает население продуктами питания, животноводство — кормами и многие отрасли промышленности (пищевую, легкую и др.) — сырьем. Животноводство на основе использования продукции земледелия дает необходимые для человека продукты (мясо, молоко, яйца и др.) и, в свою очередь, снабжает земледелие навозом — ценным органическим удобрением. Правильное сочетание земледелия с животноводством создает благоприятный биологический круговорот питательных веществ и энергии в природе, способствует росту производительности труда и повышению продуктивности сельскохозяйственного производства.

Развитие сельского хозяйства — ведущей отрасли агропромышленного комплекса (АПК) — оказывает решающее влияние на уровень продовольственного обеспечения и благосостояния народа, в значительной мере определяет состояние всей экономики страны. В настоящее время доля сельского хозяйства в валовом внутреннем продукте страны составляет около 30%. В агропромышленном производстве России занято около 35% всех работающих в сфере материального производства, сосредоточено более четверти производственных фондов страны. Здесь производится сельскохозяйственное сырье для 60 отраслей перерабатывающей промышленности и почти 80 отраслей народнохозяйственного комплекса поставляют сюда свою продукцию. С сельскохозяйственным производством связаны в той или иной степени более $^3/_4$ населения страны.

Задачи сельского хозяйства. Важнейшая задача сельского хозяйства — увеличение производства продуктов высокого качества. Земледелие должно обеспечить рост производства зерна, повышение устойчивости зернового хозяйства на основе совершенствования производства, увеличения урожайности, внедрения энергосберегающих интенсивных технологий возделывания всех культур. От решения зерновой проблемы зависит снабжение населения не только хлебом, но и мясом, молоком, другими продуктами животноводства. Производство продуктов земледелия и животноводства должно не только полностью удовлетворять потребности, но и опережать спрос.

Интенсификация земледелия — магистральное направление развития этой основной отрасли сельского хозяйства. Главный объект земледелия — зеленые растения, способные синтезировать органическое вещество из веществ неорганической природы на основе поглощения солнечной энергии. Превращение кинетической энергии Солнца в потенциальную энергию органического вещества

составляет важную особенность сельскохозяйственного производства, отличающую его от других видов производства. Растения, по определению Ф. Энгельса, представляют собой великих поглотителей и хранителей солнечной энергии в измененной форме. Таким образом, культурные растения — не только предмет труда, но и средство сельскохозяйственного производства.

Эффективность земледелия во многом зависит от правильного подбора и соотношения культур и сортов, наиболее пригодных к почвенным и климатическим условиям района их выращивания. Величина и качество урожая культур определяется прежде всего обеспеченностью их факторами жизни (вода, воздух, питательные элементы и т. д.), которые они получают, как правило, через почву или из приземного слоя атмосферы. Поэтому земля в сельском хозяйстве выступает как основное средство производства.

К. Маркс отмечал, что земля отличается от других средств производства своей ограниченностью и неизнашиваемостью. Ограниченность земли обязывает человека очень бережно и рационально использовать ее.

Наукой и практикой доказано, что земля по мере правильного ее использования не только не изнашивается, как другие средства производства (машины, сооружения и т.д.), а постоянно улучшается. Каждое поколение человечества, указывал К. Маркс, должно пользоваться благами земли так, чтобы оставить ее потомкам в лучшем состоянии по сравнению с тем, которое оно приняло от своих предков, то есть систематически повышать плодородие почвы.

Несмотря на большие размеры земельного фонда нашей страны, возможности его расширения для земледелия весьма ограниченны. В 1998 г. сельскохозяйственные угодья России занимали 12,1% (206,2 млн. га), а пашня — 7,3% всей территории. Это обусловливает необходимость интенсивного использования каждого гектара пахотнопригодной земли, сохранения и воспроизводства плодородия почв.

Развитие земледелия. Земледелие — древнейшая отрасль сельского хозяйства. Первые культурные растения были обнаружены археологами в каменном веке (начало неолита) — 10–12 тыс. лет назад. В последнее время выдвинута теория о возникновении мирового земледелия в верхнем палеолите — 50–60 тыс. лет назад. Развитием цивилизации человечество во многом обязано земледелию.

В древности долгое время знания о земледелии передавались устно. С возникновением письменности (последнее тысячелетие до н.э.) появилась возможность накапливать агрономические знания в литературе. Впервые приемы выращивания растений были описаны древнегреческим поэтом Гесиодом (776 г. до н.э.) и древнегреческим философом Аристотелем (384 г. до н.э.). Римский поэт Вергилий (70–19 гг. до н.э.) в своей поэме о земледелии описал свойства почвы, давал советы по ее обработке, писал о парах, о пользе смены на полях выращиваемых растений и т.д.

В начале новой эры римский писатель Луций Колумела в своем труде «О сельском хозяйстве» систематизировал и обобщил опыт выращивания растений (в Древней Греции и Карфагене), дополнив его рекомендациями на основе собственных наблюдений.

В нашей стране по археологическим данным земледелием занимались уже в IV–III тысячелетиях до нашей эры.

Первые сведения в летописях о земледелии на Руси относятся к 946 г. нашей эры. Развитие земледелия тесно связано с изменением производственных отношений. В условиях докапиталистических общественных формаций было развито натуральное или полунатуральное земледелие. В России до середины XIX в. земледелие имело ярко выраженное зерновое направление. Оно базировалось на использовании преимущественно естественного плодородия почвы. В сельскохозяйственных районах господствовали примитивные и экстенсивные системы земледелия. Основными орудиями обработки почвы были соха, косуля, деревянная борона, а сеяли вручную.

С развитием капитализма в России произошел определенный прогресс в земледелии. Расширился набор выращиваемых культур, повысился уровень развития техники, было введено травосеяние и плодосменная система земледелия. Однако в целом земледелие оставалось экстенсивным, крайне отсталым, в основном зернового направления. В стране было около 20 млн. мелких, раздробленных крестьянских хозяйств, из которых почти две трети — бедняцкие. Общинное паровое трехполье и пестрополье (на юге) оставались преобладающими. Поля обрабатывали примитивными орудиями, удобрения почти не применяли, в результате урожаи были низкие и неустойчивые. Урожайность зерновых культур не превышала 0,6–0,7 т/га.

В земледелии пореформенного периода усиливаются разделение труда, экономический обмен между отдельными районами и развивается внутренний рынок. Однако наряду с прогрессивной исторической ролью земледельческого капитализма он не устранял присущих ему глубоких социально-экономических противоречий.

Октябрьская революция создала новые условия для развития сельского хозяйства. Одним из первых актов Советской власти был декрет о земле, по которому она была национализирована, а впоследствии передана колхозам и совхозам. Земледелие страны, особенно в период НЭПа сделало значительный шаг в производстве продукции. Однако в конце 20-х – начале 30-х годов, сплошная, часто насильственная, коллективизация, а затем укрупнение колхозов и преобразование их в совхозы привели к отчуждению крестьян от земли, ее обезличке и снижению заинтересованности в результатах труда. Отрицательно сказалась на развитие земледелия и ликвидация в 20–40-е годы крупных научных школ во главе с выдающимися учеными А.В. Чаяновым, Н.М. Тулайковым, Н.И. Вавиловым и др.

Вместе с тем крупное землепользование в колхозах, совхозах и индустриализация страны позволили больше и лучше использовать

технику МТС, вносить удобрения, вводить севообороты, применять достижения агрономической науки, повысить производительность и рентабельность труда в сельском хозяйстве. В результате, несмотря на большие трудности, вызванные командно-административными методами управления сельским хозяйством, в предвоенные годы в стране в основном сложились крупные специализированные районы по производству зерна, сахарной свеклы, картофеля, льна-долгунца, хлопчатника, подсолнечника. Значительно расширилось производство всех сельскохозяйственных культур и продуктов животноводства. Произошли и качественные изменения в сельском хозяйстве. К 1940 г. в общественных хозяйствах страны было сосредоточено почти все производство важнейших культур. Благодаря этому в трудные годы войны колхозно-совхозное крестьянство бесперебойно обеспечивало фронт продовольствием и перерабатывающую промышленность необходимым сырьем.

В послевоенный период осуществлялась широкая программа по подъему сельского хозяйства. Возросла техническая оснащенность земледелия и обеспеченность его удобрениями. Существенно изменилась структура земледелия. В середине 50-х годов были освоены в восточных районах страны большие площади целинных и залежных земель, что способствовало решению зерновой проблемы.

В 60–80-е годы значительно повысилась культура земледелия, осваиваются рациональные севообороты. В лучшие сроки проводятся полевые работы, все шире внедряются высокоурожайные сорта и гибриды, интенсивные технологии возделывания культур и прогрессивная организация труда на основе развития разнообразных форм подряда и аренды. На значительных площадях выполнены работы по мелиорации земель и борьбе с водной и ветровой эрозией. Уже к 1965 г. впервые в истории земледелия нашей страны была разработана и предложена производству принципиально новая почвозащитная система земледелия, которая стала быстро распространяться в степных районах Зауралья, Западной Сибири и Северного Кавказа. Площадь орошаемых и осушенных земель возросла с 7,2 млн. га в 1975 гг. до 13,6 млн. га в 1990 гг. На основе данных агрохимслужбы вносились органические и минеральные удобрения и применялась интегрированная система борьбы с сорняками, вредителями и болезнями растений.

В 1980–1985 гг. практически для каждого субъекта Российской Федерации были разработаны научно обоснованные зональные системы земледелия, а с 1986 г. широкое распространение получили интенсивные технологии выращивания вначале зерновых, технических, а затем и остальных культур.

В результате реализации всех крупных агромероприятий в сельском хозяйстве России были достигнуты большие успехи. За период с 1913 г. по 1990 г. при росте численности населения России на 65%, а ее посевных площадей — на 74,6% производство валовой продукции сельского хозяйства (в сопоставимых ценах) возросло в 4 раза, а в

расчете на одного работающего — в 6 раз. К концу 80-х годов по уровню (калорийности) питания населения наша страна вошла в первую десятку самых сытых стран мира. В расчете на душу населения в России было произведено в 1990 г. почти 800 кг зерна (среднемировой уровень — вдвое меньше), 68 кг мяса (33 кг), 376 кг молока (102 кг), 320 яиц (117). И это в условиях, когда природный биоклиматический потенциал основных земледельческих районов страны по своему уровню в 2,5–3,2 раза уступал потенциалу наиболее развитых стран Европы и Северной Америки. При этом практически с нуля началось формирование индустриальной материально-технической базы аграрного производства и на свои потребности сельское хозяйство получало немногим более половины того, что оно само давало в национальный доход страны.

Однако несмотря на достигнутые успехи в аграрном производстве существующая система ведения народного хозяйства, и в частности агропромышленного комплекса (централизованная система управления, обезличка земли, низкая оплата труда, подавление инициативы колхозников, рабочих и специалистов в большинстве хозяйств, коллективная безответственность к производству и др.) сдерживала развитие земледелия и сельского хозяйства в целом.

За последние годы в аграрной сфере произошли глубокие преобразования, созданы основы многоукладной экономики, законодательно закреплено право выбора форм хозяйствования, право граждан на получение земли в частную собственность и на ее продажу. Предприятия всех организационно-правовых форм могут определять направление, структуру, объемы производства и самостоятельно распоряжаться произведенной продукцией.

В то же время недальновидная политика реформаторов экономики 90-х годов привела агропромышленный комплекс к глубокому кризису. За 1992–1998 годы агропромышленный комплекс оказался отброшенным на 35 лет назад по уровню производства.

Производство продукции АПК страны сократилось более чем вдвое. Импорт продовольствия превышает 30% общего объема его производства. Всего за 6 лет валовой сбор зерна в стране опустился до уровня 1937 г., мяса — 1963 г., молока — 1962 г., шерсти — 1958 г., что повлекло за собой резкое снижение уровня и качества питания населения. Так, потребление продуктов питания населением страны за период реформ снизился с 3 323 ккал в сутки на человека в 1989–1990 г. до 2 505–2 200 ккал. При этом дефицит белка в пищевом рационе населения составляет 25–30%, а витаминов 30–40%. По калорийности рациона питания Россия переместилась с 7-го на 43–47-ое место в мире. Около трети населения страны живет сейчас ниже черты бедности.

Идет разрушение производственного потенциала. За последние годы посевная площадь страны сократилась более чем на 20 млн. га, в том числе площадь посева зерновых — на 15 млн. га. Более 85% пашни нуждается в улучшении. Применение минеральных удобрений

уменьшилось с 88 в 1990 г. до 16 кг. д.в. на 1 га в 1998 г. и применение органических удобрений сократилось более чем в 5 раз. Вынос питательных веществ с урожаем в целом по стране примерно в 4 раза превышает их внесение в почву. Объемы работ по осушению, орошению и реконструкции мелиоративных систем уменьшились в 6–15 раз. Свертываются работы по защите растений от сорняков, болезней и вредителей.

Повсеместно сократилось поголовье скота и птицы, снижены генетический их потенциал и продуктивность. В 1997 г. по сравнению с 1990 г. поголовье крупного рогатого скота уменьшилось на 25,3 млн. голов, в т.ч. коров — на 6,0, свиней — на 21,0, овец и коз — на 38,9 млн. голов.

Резко снизился уровень технической оснащенности сельского хозяйства. Обновление техники составляет менее 3%, а выбытие по отношению к поступлению достигло почти 4-кратного размера.

Не лучше стало и экономическое положение аграрной сферы производства. Уровень рентабельности по всей деятельности сельского хозяйства снизился с +37% в 1990 г. до –26% в 1996–1997 гг.

Для выхода агропромышленного производства из глубокого кризиса нашими учеными разработана Концепция аграрной политики Российской Федерации до 2010 года. Концепцией определена система мер по стабилизации и развитию АПК в новых экономических условиях хозяйствования.

Основной целью Концепции в ближайшие годы является восстановление агропромышленного производства и на этой основе снижение уровня продовольственной зависимости страны от импорта и в долгосрочной перспективе — формирование эффективного и устойчивого агропромышленного производства с параметрами мирового уровня, обеспечивающего продовольственную безопасность страны, насыщение рынка доступным для всех групп населения качественным продовольствием, а промышленность — сельскохозяйственным сырьем.

Концепцией развития АПК предусмотрено увеличить производство зерна к 2005 г., как минимум, до 95–100 млн. т, 2010 г. — 105–110 млн. т, из него кормового соответственно 50 и 55–60 млн. т. К 2010 г. необходимо довести валовые сборы сахарной свеклы до 30–33 млн. т. корней, семян масличных культур — 6 млн. т, овощей — 14–15 млн. т, плодов и винограда — 3,2–3,4 млн. т, картофеля сохранить на уровне 37–38 млн. т. Объемы производства льноволокна могут быть увеличены в 4–5 раз, посевы многолетних бобовых трав и бобово-злаковых травосмесей — до 15–16 млн. га.

Основные меры по стабилизации и развитию земледелия и растениеводства. В качестве важнейших мероприятий по восстановлению и развитию земледелия и растениеводства в ближайшее десятилетие предусматриваются:

совершенствование структуры посевов сельскохозяйственных культур, расширение посевов и увеличение валовых сборов твердых и сильных пшениц, овса, ячменя, кукурузы, проса, гречихи, зернобобовых культур (гороха, сои, люпина и др.), льна-долгунца, многолетних трав и однолетних злаково-бобовых травосмесей с учетом региональных условий;

разработка и освоение научно обоснованных систем земледелия, адаптации их к местным почвенно-климатическим условиям и агроландшафтам;

восстановление объемов производства и применения минеральных и органических удобрений, известковых материалов, средств защиты растений;

осуществление противоэрозионных, агрохимических, лесозащитных и гидромелиоративных мероприятий в объемах, обеспечивающих сохранение и повышение почвенного плодородия, проведение работ по реконструкции, повышению технического уровня и эксплуатационной надежности мелиоративных систем;

восстановление селекции, систем семеноводства и семеноведения сельскохозяйственных культур, создание и внедрение высокопродуктивных, устойчивых к полеганию, экстремальным факторам среды, опасным болезням и вредителям сортов и гибридов сельскохозяйственных культур;

повышение технической оснащенности сельского хозяйства;

перевод растениеводства на эффективные, зональные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии.

Земледелие и растениеводство как науки и учебные дисциплины. На современном уровне развития агрономических наук земледелие можно определить как науку, изучающую общие приемы выращивания сельскохозяйственных культур и разрабатывающую способы наиболее рационального, экологически, технологически и экономически обоснованного использования земли, повышения и воспроизводства плодородия почвы для увеличения урожайности сельскохозяйственных культур и роста продуктивности растениеводства.

Земледелие изучает физические, химические и биологические способы повышения плодородия почвы для создания условий, обеспечивающих постоянный рост урожайности сельскохозяйственных культур и улучшение их качества.

Растениеводство — наука, изучающая видовые и сортовые формы полевых культур, особенности их биологии, требования к условиям среды и приемы выращивания наибольших урожаев высокого качества.

Конечная цель растениеводства — раскрытие резервов для увеличения производства продукции сельскохозяйственных культур при наименьших затратах.

Земледелие и растениеводство как научные дисциплины исторически сложились и развивались на основе физики, химии, почвоведения, ботаники, физиологии и биологии растений, микробиологии, агрохимии, агрометеорологии и экологии, а также селекции и семеноводства, энтомологии и фитопатологии, механизации сельского хозяйства, экономики и других наук.

Земледелие и растениеводство, в свою очередь, служат фундаментом для всех других агрономических дисциплин и специальных отраслей экономических наук, особенно для землеустроительного проектирования, экономики и организации сельскохозяйственного производства, земельного кадастра, программирования и использования земельных ресурсов и др.

В основу исследований, применяемых в земледелии и растениеводстве, положен метод диалектического материализма, позволяющий вскрыть закономерности взаимосвязи растения с окружающей средой. При исследованиях в земледелии и растениеводстве применяют главным образом полевой метод, который дает возможность изучать растения в зависимости от тех или иных приемов изменения почвенных условий. Выявлять закономерности взаимодействия растений с почвой и атмосферой и изучать процессы, происходящие в почве, позволяет также применение вегетационного, лабораторно-полевого и лабораторного методов. Для полной и всесторонней практической оценки исследований, проведенных полевым и другими методами, применяют производственный опыт, который представляет собой завершающий этап исследований, а также и начало внедрения новых агроприемов, сортов и т.д.

Наряду с экспериментальными способами в земледелии и растениеводстве широко используют сравнительно-описательный метод, систематизацию, анализ и обобщение опытных данных, достижений передовых хозяйств и передовиков производства.

В задачу курса «Земледелие и растениеводство» входит обучение будущих инженеров по землеустройству и земельному кадастру агрономическим знаниям, необходимым в производственной деятельности при решении важнейших вопросов сельского хозяйства. Прежде всего это вопросы организации правильного использования всех сельскохозяйственных угодий, вовлечения в оборот неиспользуемых земель, проектирования научно обоснованных севооборотов и противоэрозионных мероприятий, устройства территории севооборотов, а также сенокосов и пастбищ, разработки дифференцированных агротехнических приемов в севооборотах интенсивного земледелия.

Роль отечественных ученых в развитии научных основ земледелия и растениеводства. Агрономическая наука возникла очень давно. Вначале она занималась описанием природных явлений и отдельных приемов, используемых земледельцами. В дальнейшем сведения систематизировались, анализировались наблюдаемые явления.

В XVIII в. в связи с развитием естественных наук появились теоретические обобщения. Выдающаяся роль в становлении агрономической науки принадлежит М.В. Ломоносову (1711–1765), положившему начало материалистическим основам в естествознании. Ломоносов первым из ученых высказал мысль о том, что «питание растениям доставляет воздух, почерпаемый листьями». В работе «О слоях земли» он писал: «Чернозем — не первозданная материя, произошел от согнития животных и растущих тел со временем». По его инициативе при Российской академии наук в 1765 г. был впервые организован «Класс земледельства», в котором изучали ведение сельского хозяйства и «Вольное экономическое общество». Труды этого общества, издававшиеся 125 лет, явились основой отечественной агрономической науки.

Важное значение в дальнейшем развитии агрономической науки имели труды А.Т. Болотова (1738–1833). Им опубликовано более 300 работ по различным вопросам сельскохозяйственной науки и практики. Особое внимание заслуживает руководство по организации территории и введению севооборотов, называемое «О разделении полей» (1771 г.). В работе «Об удобрении земель» он за 70 лет до Ю. Либиха предвосхитил теорию минерального питания растений. Его по праву называют первым русским агрономом.

Большую роль в развитии русской агрономической науки сыграли работы И.М. Комова (1750–1792). Он первым из русских ученых обосновал плодосменную систему земледелия в книге «О земледелии», вышедшей в 1788 г. «Главное искусство состоит в том, — утверждал И.М. Комов, — чтобы учредить оборот сева разных растений так, чтобы земли не изнурить, а прибыли от оной получить сколь можно больше. Это можно достигнуть, если поочередно то хлеб, то овощ, то траву сеять». В ней он писал и о роли навоза в повышении урожая: «Без обилия навоза больших успехов иметь в земледелии не можно». Дальнейшее развитие земледелия И.М. Комов видел в интенсификации сельскохозяйственного производства.

Восставая против шаблона и готовых рецептов в земледелии, он призывал к развитию опытного дела в условиях производства и утверждал, что сельское хозяйство необходимо развивать при сочетании растениеводства и животноводства в конкретных природных и экономических условиях.

Крупный вклад в становление агрономии внес М.Г. Павлов (1793–1840). На основании своих исследований он написал «Курс сельского хозяйства», в котором четко ставил земледелие на научную основу. Им сделан вывод, что меры повышения плодородия в разных условиях должны быть различными. Он предупреждал, что плодородие земли — единственная основа всего сельскохозяйственного производства, и его истощение приводит к подрыву всего сельского хозяйства. В противоположность взглядам Мальтуса М.Г. Павлов счи-

тал, что совершенствование сельского хозяйства может идти до бесконечности.

В XIX в. в области агрономии выдвинулся ряд крупных ученых: А.В. Советов, И.А. Стебут, Д.И. Менделеев, П.А. Костычев, В.В. Докучаев, К.А. Тимирязев и др.

А.В. Советов (1826–1901) впервые дал классификацию систем земледелия и показал их историческое развитие. Он отметил, что любая система земледелия возникает и изменяется в зависимости от определенных экономических условий.

Большой след в развитии агрономии оставил Д.И. Менделеев (1834–1907). Он впервые в России поставил научные полевые опыты с минеральными удобрениями и был активным сторонником интенсификации земледелия на основе механизации, химизации, выращивания пропашных культур (хлопчатника, клещевины, сахарной свеклы и др.). Им особо отмечено значение обработки почвы в повышении эффективности удобрений. Он писал в этой связи: «Я восстаю против тех, кто печатно и устно проповедует, что все дело в удобрении, что хорошо удабривая, можно и кое-как пахать».

Рациональное земледелие по Д.И. Менделееву возможно лишь на основе высокоразвитой промышленности и достижений науки.

В распространении агрономических научных знаний велика заслуга И.А. Стебута (1833–1923). Им создан капитальный труд «Основы полевой культуры и меры ее улучшения в России», ставший первым учебником по растениеводству. Он одним из первых отметил, что степные засушливые районы требуют иных систем земледелия по сравнению с увлажненными зонами и выдвигал идею дифференцированной агротехники применительно к природным условиям района, а также подбора культур и сортов для различных климатических условий.

П.А. Костычев (1845–1895) придавал большое значение физическим свойствам почвы, ее структуре и строению. Ученый создал агрономическое направление в почвоведении, разработал для степных районов системы обработки почвы, направленные на борьбу с засухой, сорняками и регулирование водного режима, указал на важное значение многолетних трав в улучшении физических свойств почвы.

В.В. Докучаев (1846–1903) — основоположник современного почвоведения — создал учение о почве как об особом природном теле, развивающемся под воздействием пяти факторов почвообразования: климата, рельефа, растительного и животного мира, почвообразующих пород и возраста страны.

Он впервые в мире научно классифицировал почвы Северного полушария. В.В. Докучаев уделял много внимания вопросам повышения плодородия почвы и борьбы с засухой путем насаждения полезащитных лесных полос, создания прудов и водоемов, применения глубокой вспашки и снегозадержания. Его работы «Русский чернозем»,

«Наши степи прежде и теперь», «К учению о зонах природы» не потеряли своей актуальности и в наши дни.

В развитии земледелия и растениеводства особое место занимает имя К.А. Тимирязева (1843–1920) не только потому, что он был выдающимся ботаником-материалистом, но и потому что им по существу впервые была создана подлинно научная физиология растений, позволившая разработать теоретические основы для получения высоких и стабильных урожаев.

К.А. Тимирязев научно обосновал процесс образования органического вещества в зеленом растении, впервые установил роль растений как посредника между Солнцем и жизнью на Земле. Достижения естественных наук он ставил на службу сельскому хозяйству, считая основной задачей земледелия изучение потребностей растений. Им предлагались конкретные пути увеличения фотосинтетической продуктивности культурных растений посредством повышения концентрации углекислого газа в воздухе, выведения более продуктивных сортов, улучшения агротехники хорошей обработкой почвы, применением удобрений, улучшением водоснабжения растений и другими конкретными агротехническими приемами. К.А. Тимирязев видел перспективу успешного развития земледелия только в интенсификации, в переходе к плодосменной системе земледелия, в широком применении органических и минеральных удобрений, в расширении посевов бобовых и пропашных культур, а также занятых паров в увлажненных и орошаемых районах. Его работы «Жизнь растений», «Земледелие и физиология растений», «Солнце, жизнь и хлорофилл», «Борьба растений с засухой» и многие другие имеют мировую известность.

Значительный вклад в развитие земледелия внес В.Р. Вильямс (1863–1939). Он развивал биологическое направление в почвоведении, и в частности им глубоко вскрыта роль растительности и почвенной микрофлоры в формировании основного свойства почвы — плодородия. На основе теории дернового процесса почвообразования В.Р. Вильямс по-новому объяснил значение полевого травосеяния, обратив особое внимание на его роль в улучшении физических свойств почвы, в частности структуры. На основе теории управления плодородием почвы им разработана травопольная система земледелия. Он уделял большое внимание разработке приемов борьбы с засухой и эрозией почвы, регулированию ее водного режима, а также созданию научных основ системы севооборотов и луговодства. Вместе с тем в учении Вильямса были и неверные положения: шаблонное применение травопольной системы земледелия, преувеличение роли структуры почвы в восстановлении и повышении ее плодородия и др.

Большое влияние на развитие земледелия и растениеводства оказал Д.Н. Прянишников (1865–1948). Он является основателем отечественной школы агрохимиков. Им разработана теория питания растений, которой посвящено более 400 работ. Его оригинальный труд «Азот в жизни растений и в земледелии СССР» имеет всемирную из-

вестность. Учение Д.Н. Прянишникова имеет большое значение для химизации земледелия, эффективного использования минеральных и органических удобрений, гербицидов и других химических средств. Для интенсификации земледелия он предлагал переходить к плодосменной системе земледелия, расширять посевы пропашных культур и бобовых, в районах достаточного увлажнения заменять чистые пары занятыми.

Его глубокие и разносторонние исследования по растениеводству и агрохимии позволили ему написать учебник «Частное земледелие (растения полевой культуры)», который за 35 лет переиздан 8 раз, а также широко известный учебник «Агрохимия».

К.К. Гедройц (1872–1932) разработал учение о почвенных коллоидах и поглотительной способности почв. Его исследования легли в основу повышения плодородия почвы путем известкования и гипсования.

Н.М. Тулайков (1875–1938) известен своими трудами в разработке вопросов земледелия в засушливых зонах страны. Он обратил внимание на необходимость расширения посевов пропашных культур.

Роль многих приемов обработки почвы в регулировании основных факторов жизни растений установил А.Г. Дояренко (1874–1958). Ученый разработал оригинальные методы по изучению физических свойств почвы, уделял большое внимание занятым парам, пожнивным культурам и развитию опытного дела.

Крупнейший ученый Н.И. Вавилов (1887–1943) разработал ботанико-географические основы селекции растений, открыл центры происхождения культурных растений. Его учение об эколого-географическом подборе пар при гибридизации позволило в дальнейшем вести селекцию на скороспелость и продуктивность. Собранная им ценнейшая мировая коллекция растений помогла ученым-селекционерам вывести много высокопродуктивных сортов различных культур.

Значительный вклад в развитие земледелия и растениеводства внесли А.А. Измаильский, В.П. Мосолов, Т.С. Мальцев, А.И. Бараев, С.П. Кулжинский, В.П. Нарциссов, С.А. Воробьев, И.В. Якушкин, Н.Н. Кулешов, Н.А. Майсурян, И.С. Шатилов, А.Н. Каштанов, А.А. Жученко и многие другие ученые.

Широко известны отечественные селекционеры: П.П. Лукьяненко, В.Н. Ремесло, Ф.Г. Кириченко, М.И. Хаджинов, Б.П. Соколов, В.С. Пустовойт, А.Л. Мазлумов, В.П. Кузьмин, В.Я. Юрьев, П.Ф. Гаркавый, Г.С. Галеев, В.Н. Мамонтова, И.Г. Калиненко, Э.Д. Неттевич — создатели прекрасных высокоурожайных сортов пшеницы, ячменя, кукурузы, подсолнечника, сахарной свеклы и других культур.

Интенсивное ведение сельского хозяйства предполагает самое широкое внедрение в производство достижений науки и передовой практики. Этому способствует большая работа наших ученых в научно-исследовательских учреждениях и вузах.

Часть первая

Земледелие

Глава 1

ФАКТОРЫ ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ И ЗАКОНЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Растения во время роста и развития предъявляют определенные требования к окружающим условиям, так как находятся в тесном взаимодействии и взаимосвязи с внешней средой. Несоответствие этих условий потребностям растительного организма может привести к ослаблению и даже гибели растения и, наоборот, полное удовлетворение этих потребностей обеспечивает хороший рост и развитие.

Для жизни растений необходимы свет, тепло, воздух, вода и питательные вещества. Эти факторы требуются в разных количествах и соотношениях.

В полевых условиях свет и тепло растения получают от Солнца, а воду, питательные элементы и воздух — из атмосферы и почвы. Используя различные агротехнические приемы, человек может в той или иной мере регулировать эти факторы, особенно водный, воздушный и питательный режимы, приспосабливая их к требованиям выращиваемых культур.

Растения, в свою очередь, воздействуя на окружающую среду, изменяют ее. За счет отмерших частей растений в почве накапливаются органические вещества, что ведет к изменению водного, микробиологического и других режимов почвы, то есть изменяются внешние условия. Поэтому в природе, в том числе и в земледелии, существует тесная взаимосвязь и взаимозависимость возделываемых растений и окружающей среды.

РОЛЬ СВЕТА В ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ

Из всех живых организмов на Земле только зеленые растения обладают способностью усваивать кинетическую энергию солнечного луча и превращать ее в потенциальную энергию синтезированного ими органического вещества.

На свету, используя лучистую энергию Солнца, растения при помощи хлорофилла могут создавать из неорганических веществ органические. Этим они коренным образом отличаются от всех других

организмов на Земле, являющихся потребителями органических веществ.

Поглощение зеленым листом солнечного света и создание органического вещества из воды и диоксида углерода (углекислого газа) называется фотосинтезом.

К.А. Тимирязев установил, что фотосинтез — это главным образом процесс связывания и сохранения энергии солнечной радиации. Подсчеты показывают, что в 1 кг сухого органического вещества аккумулируется 16752 кДж (4 тыс. ккал). В целом на Земле улавливается, связывается и запасается в виде органического вещества громадное количество солнечной энергии.

На фотосинтез оказывает влияние состав спектра, длительность освещения и размеры листовой поверхности.

В процессе фотосинтеза из воздуха поглощается диоксид углерода и образуются сахара.

$$6CO_2+6H_2O+2822 \text{ кДж (674 ккал)} \xrightarrow{\text{свет, хлорофилл}} C_6H_{12}O_6+6O_2$$

Одновременно при синтезе органического вещества растения выделяют в атмосферу кислород, освобождающийся в результате химических реакций.

В дальнейшем сахара превращаются в крахмал и другие органические вещества. За 1 ч 1 м^2 поверхности листа может образовать до 1 г органического вещества. Для этого растение должно пропустить через устьица и переработать CO_2, содержащийся в 2 м^3 воздуха. На 1 м^2 площади посева озимая пшеница создает листовую поверхность 17–20 м^2; кукуруза, свекла, картофель — 3–8; клевер и люцерна — 24–37 м^2.

К.А. Тимирязев писал, что луч света, упавший не на растение, потерян для человечества навсегда. Однако и лучи, падающие на зеленую поверхность, используются далеко не полностью (зерновые культуры аккумулируют примерно 2,6%, лен — 3,6, картофель — 2,4, корнеплоды — 1,9, люпин — 4,8% всей падающей на лист энергии). В среднем использование света для фотосинтеза культурными растениями составляет 1,5–2,5%.

Количество солнечного света, получаемого растением, зависит от длины светового дня и от высоты стояния солнца над горизонтом. Однако даже в пределах одной и той же местности склоны различной экспозиции освещаются по-разному (южные склоны больше, чем северные, долины — меньше, чем вершины холмов). Облака, пыль и газы в воздухе снижают интенсивность освещения до 30%.

При недостатке света растения имеют бледную окраску, тонкие вытянутые стебли, слаборазвитые листья. Без света растения не зацветают и не плодоносят. Недостаток света приводит к тому, что хлеба плохо кустятся, образуют узкие листья, узел кущения закладывается у самой поверхности почвы, стебли вытягиваются, междоузлия ослаб-

ляются и растения полегают, а зерно получается щуплым и малопитательным.

Свет значительно влияет на качество растительной продукции. Так, сено, полученное с открытых мест, содержит больше белка, чем сено с затененных участков, сахарная свекла на свету накапливает больше сахара, картофель — крахмала, зерно — белков, подсолнечник — жира.

Одни растения нормально развиваются только в условиях короткого дня, другие — длинного.

Озимая рожь, овёс, пшеница, ячмень, горох, лен-долгунец, вика, горчица — растения длинного дня. Они запаздывают с цветением или совсем не цветут при коротком дне. Им нужен 16–18-часовой световой день. Растения короткого дня (кукуруза, просо, рис, соя, фасоль, хлопчатник и др.) при длительном освещении затягивают развитие, у них удлиняется вегетационный период. Растения короткого дня происходят из тропиков и субтропиков. В умеренных широтах преобладают растения длинного дня.

Фотосинтез в зеленом растении начинается при слабом освещении утром, достигает кульминации к полудню и идет на убыль к вечеру из-за уменьшения освещения. При наступлении темноты фотосинтез прекращается.

Перед сельскохозяйственной наукой стоит задача повышения фотосинтетической деятельности растений. На этом пути открываются широчайшие возможности повышения урожайности культур.

Регулировать освещенность сельскохозяйственных растений можно агротехническими приемами, главнейшие из которых следующие.

1. Правильный расчет нормы высева семян, влияющий на густоту стояния растений и обеспечивающий наилучшее освещение растений в течение вегетации.

2. Направление рядков посева по отношению к странам света. Прибавка урожая зерновых культур от направления рядков с севера на юг по сравнению с направлением с запада на восток составляет 0,2–0,3 т/га в результате лучшего освещения растений в утренние и вечерние часы и затенения их друг другом в жаркий полдень.

3. Различные способы посева, что позволяет более равномерно разместить растения по площади и улучшить их освещенность.

Необходимо учитывать биологические особенности культур и высевать светолюбивые культуры на южных склонах. Более ранний срок посева, как правило, способствует усилению фотосинтетической деятельности растений и повышению урожая. Запаздывание с посевом относительно оптимального срока приводит к меньшему накоплению органического вещества и недобору урожая.

4. Своевременное уничтожение сорных растений, резко снижающих продуктивность фотосинтеза в посевах.

5. Смешанные посевы светолюбивых и теневыносливых растений, обеспечивающие более полное использование солнечной радиации в расчете на единицу поверхности почвы.

В последнее время все больше распространяются промежуточные посевы (озимые, поукосные, пожнивные и подсевные), позволяющие после уборки основной культуры севооборота получать на этой же площади урожай зерна или зеленой массы другой культуры, имеющей более короткий вегетационный период. Промежуточные посевы дают возможность накапливать энергию солнечного луча в течение почти всего теплого периода года, служат дополнительным источником корма и органическим удобрением, способствующим повышению плодородия почвы.

ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ И МЕТОДЫ ЕГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Физиологические процессы в растении протекают только при определенном количестве тепла. При низкой температуре растения останавливаются в росте и прекращаются микробиологические процессы в почве.

Потребность в тепле различна не только у растений, относящихся к разным семействам, но и у одной и той же культуры в те или иные фазы развития. Отношение различных культур к теплу проявляется при прорастании семян и сохраняется во время роста и развития растений. Различают минимальные температуры, ниже которых физиологические процессы не идут, оптимальные температуры, при которых рост и развитие растений протекают хорошо, и максимальные — выше которых растения резко снижают продуктивность и даже погибают. Для каждой фазы роста и развития существуют свои минимальные, оптимальные и максимальные температуры (табл. 1)

Оптимальная температура роста и развития большинства культур 20–25°С. При температуре немногим выше 30°С наблюдается торможение роста, а при повышении ее до 50–52°С растения погибают.

Большей холодо- и морозостойкостью обладают растения умеренной зоны, а жаростойкостью теплолюбивые растения — сорго, рис, клещевина, хлопчатник.

Для завершения полного цикла развития растение должно получить также определенную сумму активных температур за вегетационный период.

Таблица 1

1. Требования полевых культур к теплу, °С

Культура	Биологический минимум температуры			Заморозки, повреждающие всходы	Оптимальная температура роста
	прорастания семян	появления всходов	формирования генеративных органов и цветения		
Горчица, рапс	0–1	2–3	8–10	–6–8	15–22
Рожь, пшеница, ячмень, овес, горох	1–2	4–5	8–10	–7–9	15–22
Лен-долгунец	3–4	5–6	10–12	–5–7	16–18
Подсолнечник	3–4	6–8	12–15	–5–6	20–24
Картофель	7–8	8–10	11–14	–2–3	20–22 (ботва) 16–18 (клубни)
Горох	1–3	4–5	10–15	–7–8	16–20
Кукуруза	8–10	10–12	12–15	–2–3	20–24
Сахарная свекла	3–4	6–7	12–15	–4–6	18–22

Установлено, что для нормального роста и развития большинства сельскохозяйственных растений сумма среднесуточных активных температур воздуха (свыше 10°С) должна составлять 1200–2000°С за период вегетации. В частности, для озимой пшеницы — 1150–2000°С, яровой пшеницы — 1100–1900°С, ячменя — 950–1700°С, овса — 1000–1800°С, гороха — 1000–1700°С, кукурузы на зерно — 2000–3000°С, кукурузы на силос — 1800–2500°С, картофеля — 1200–2000°С, льна-долгунца — 1300–1700°С, подсолнечника — 1600–2400°С.

По мере повышения температуры почвы рост и развитие растений ускоряются. Так, семена ржи при температуре 4–5°С прорастают в течение четырех дней, при 16°С — за сутки. Поэтому при выборе сроков посева учитывают особенности температурного режима культур, так как семена, посеянные в холодную почву, могут долго пролежать в ней, не прорастая, и загнить.

Температура почвы оказывает влияние на рост корневой системы растений (энергичнее растет при относительно невысокой температуре почвы). Так, у овса при температуре почвы 12–14 °С корневая система была в 1,5 раза меньше, чем при температуре 6–8°С.

При температуре выше оптимальной растения резко увеличивают интенсивность дыхания и расход органического вещества, что в результате приводит к уменьшению нарастания зеленой массы.

Большой вред причиняет высокая температура в летний период, особенно при недостатке воды. Гибель растений от засухи можно наблюдать не только в южных районах, но и на севере, где нередки случаи засыхания клевера и ускоренного высыхания («захвата») гречихи от высокой температуры воздуха.

Пониженные температуры культуры лучше всего переносят в фазе наклюнувшихся семян. В дальнейшем по мере роста и развития растения резко снижают устойчивость к холоду. Наступление заморозков в весенний период может сильно повредить проросткам. Большую опасность представляют также осенние заморозки, от которых гибнут листья томата, огурца, картофеля, не вызревают просо, гречиха, а на востоке страны — и яровая пшеница поздних сроков посева. Поэтому правильный подбор культур по продолжительности вегетационного периода и сопоставление его с безморозным периодом и суммой активных температур в конкретной зоне имеют большое практическое значение.

Однако тепло необходимо не только зеленым растениям. В почве живет громадное количество микроорганизмов, в той или иной мере влияющих на растения. Эти микроорганизмы плохо переносят понижение температуры, приостанавливают свою жизнедеятельность, но особенно угнетающее действие на них оказывает высокая температура.

Наиболее благоприятна для почвенной микрофлоры температура 15–20°С с небольшими колебаниями в ту или другую сторону, что характерно для высокогумусных оструктуренных почв.

Один из главных источников тепла для почвы — Солнце. Температура почвы зависит от количества тепла, поступающего на ее поверхность, а также свойств самой почвы — ее теплоемкости, теплопроводности и теплоотдачи.

Теплоемкость — количество тепла, необходимое для нагревания 1 г или 1 $см^3$ почвы на 1°С.

Если теплоемкость воды принять за единицу, то теплоемкость песка составит 0,196, глины — 0,233, торфа — 0,477, воздуха — 0,0003. Поэтому при большом содержании в почве воды требуется много тепла на ее прогревание: влажные глинистые почвы из-за их высокой теплоемкости называют холодными, а песчаные, быстро подсыхающие — теплыми. Вода может изменять тепловые свойства почвы в 10–15 раз.

На тепловой баланс почвы влияет также теплоотдача, которая зависит от насыщенности атмосферы водяными парами, температуры самой почвы и состояния ее поверхности.

Наибольшие изменения температуры происходят в верхних слоях почвы как в течение суток, так и в течение года. Суточные колебания температуры не распространяются обычно глубже 1 м и до 5 м при смене сезонов.

Особое значение температурные колебания имеют для зимующих культур, так как быстрое и глубокое промерзание почвы резко снижает их устойчивость к низкой температуре.

Приток солнечной энергии к почве зависит от широты местности, времени суток, облачности, тумана, содержания пыли в воздухе и т.д.

Солнечные лучи неодинаково прогревают поверхность почвы. Это зависит от растительного покрова, цвета почвы и ее выровненности. Зимой большое влияние на температуру почвы и ее промерзание оказывает снежный покров. Так, при толщине снега 24 см на его поверхности температура была — 26,8°С, а под снегом на поверхности почвы — 13,8°С.

Вода, находящаяся в почве, представляет собой раствор с большим количеством различных веществ, вследствие чего температура его замерзания оказывается гораздо ниже (до –10°С), чем температура замерзания чистой воды.

Помимо Солнца (основной источник тепла), в природе существует другой важный источник — выделение тепла микроорганизмами в процессе разрушения органического вещества и их жизнедеятельности. Различные группы микроорганизмов используют 15–50% поглощенной ими энергии на поддержание жизни, а остальную выделяют в виде тепла в окружающее пространство. При разложении органического вещества (навоз) микроорганизмы могут повышать его температуру до 40–60°С.

Методы регулирования теплового режима для каждой зоны нашей страны могут быть не только различными, но даже противоположными. В северных районах почти все приемы агротехники направлены на повышение температуры почвы и быстрейшее ее прогревание, а на юге — на ее снижение. Увеличение влажности почвы путем полива или орошения ведет к значительному снижению температуры в результате затрат тепла на нагревание и испарение воды.

Ранневесеннее боронование и рыхление почвы усиливают ее прогревание. Применение посадок и посевов на гребнях и грядах способствует уменьшению влажности почвы и лучшему ее прогреванию в северных районах.

Большое значение при регулировании температурного режима почвы имеет снегозадержание (особенно в посевах озимых культур) и посадка полезащитных лесных полос, снижающих скорость ветра, испарение с поверхности почвы и накапливающих снег зимой. В южных районах строительство прудов, водоемов и лиманов увеличивает влажность почвы и воздуха, что значительно снижает испарение и нагревание почвы. В северных районах применение навоза, компостов, особенно в парниках, рассадниках и теплицах, позволяет использовать тепло, выделяемое микроорганизмами при разложении органического вещества, и получать раннюю рассаду овощных культур. Такой прием, как мульчирование (покрытие поверхности

почвы материалами различного цвета — солома, торф, перегной, зола), увеличивает или снижает нагревание почвы.

ВОЗДУШНЫЙ И ВОДНЫЙ РЕЖИМЫ

Воздух. Как всякий живой организм, растение дышит, потребляя кислород и выделяя диоксид углерода. Во время дыхания в растении протекают окислительные реакции, в результате которых освобождается накопленная энергия для таких важных процессов, как рост, размножение и др. Дыхание противоположно фотосинтезу.

С первого момента жизнедеятельности растительный организм нуждается в кислороде воздуха. Так, семена, помещенные на дно сосуда и залитые водой, набухают, но не прорастают, поскольку зародыш не снабжается кислородом, однако как только семена станут соприкасаться с ним, они дружно прорастают. Надземная часть растения обеспечена кислородом лучше, подземная — хуже. Однако в практике земледелия иногда бывает, что растения гибнут от недостатка кислорода в приземном слое воздуха. Такие случаи наблюдаются в посевах озимых культур, когда выпадает большое количество снега на не замерзшую почву, а растения продолжают вегетировать. Под снегом они быстро расходуют кислород из воздуха, новые порции кислорода не поступают и растения задыхаются, в результате чего происходит так называемое выпревание озимых хлебов. То же самое получается при образовании толстой ледяной корки в посевах озимых.

Кислород воздуха нужен также для корневой системы. Различные растения неодинаково относятся к недостатку кислорода в почвенном воздухе. Наиболее требовательные культуры в этом отношении — корне- и клубнеплоды, бобовые и масличные; менее чувствительны — зерновые, частично снабжающие корни кислородом воздуха через воздухоносные полости, находящиеся в стеблях. Особенно сильно эти полости развиты у риса и кукурузы.

В кислороде воздуха нуждаются и микроорганизмы, которые разлагают растительные остатки в почве, в результате чего накапливаются питательные вещества для растений. Кроме кислорода, некоторым микроорганизмам необходим также азот воздуха, который они превращают в органический азот.

Растения развиваются нормально, когда воздух содержится в крупных порах почвы, а вода — в мелких и средних. Оптимальное содержание воздуха в пахотной почве для зерновых — 15–20% общей скважности, пропашных — 20–30, многолетних трав — 17–21%. Благоприятное для растений содержание кислорода в почвенном воздухе 7–12%, а углекислого газа — около 1%. Такой воздушный режим почвы обеспечивает хороший рост корней и лучшее поглощение воды и питательных веществ.

Газообмен в почве происходит постоянно, но его интенсивность зависит от многих факторов, один из главных — строение и структура почвы. Рыхло сложенные и хорошо оструктуренные почвы с большим количеством промежутков между комочками обладают хорошим газообменом. В заплывших бесструктурных почвах, покрытых коркой и сильно увлажненных, газообмен очень слабый. На газообмен влияют также диффузия газов, колебания атмосферного давления, температура, изменение влажности почвы, ветер, растительность.

Все агротехнические приемы, способствующие рыхлению пахотного слоя, улучшают газообмен почвы. Они способствуют более активной микробиологической деятельности и быстрейшей минерализации органического вещества, а следовательно, большему образованию и накоплению усвояемых питательных веществ. Создание водопрочной комковатой структуры почвы — важное условие улучшения ее воздушного режима.

При внесении органического вещества (навоз, торф, зеленые удобрения) количество диоксида углерода в пахотном слое почвы возрастает. Так, применение 20 т навоза на 1 га увеличивает содержание CO_2 в почве на 70–140 кг.

Вода. Жизнедеятельность растений тесно связана с водой. Для набухания семян и перевода запаса сухих питательных веществ семени в усвояемую для зародыша форму различным растениям необходимо следующее количество воды (в % от массы семян): пшеница, ячмень — 50, рожь, овес — 55–65, кукуруза — около 40, горох, лен — 100, сахарная свекла, клевер — 120–150.

Вода входит в состав самих растений, составляя значительную часть их массы: в семенах ее содержится 7–15%, в стеблях, где имеется много одревесневших мертвых клеток, — до 50, а в листьях, корнеплодах и клубнях — до 75–93%.

Растения в процессе роста и развития могут использовать раствор минеральных веществ почвы в очень небольшой концентрации. Для образования таких растворов требуется много воды. Поступающая вместе с питательными веществами влага в растениях используется не полностью. Установлено, что из 1 000 частей воды, прошедшей через растение, только 1,5–2 части расходуются на питание, а остальная влага испаряется через листья.

Испарение воды листьями называется *транспирацией*. Этот процесс зависит от освещенности, температуры и влажности воздуха. В агрономии широко применяют и другой показатель расхода воды растением — *транспирационный коэффициент* — количество воды, затрачиваемое растением в процессе образования единицы сухого вещества.

Меньше всего транспирационный коэффициент у просовидных (хлебов второй группы) — 200–400, значительно выше у хлебов пер-

вой группы, гороха, льна-долгунца — 400–800 и самый высокий у многолетних трав — 700–900.

Величина транспирационного коэффициента непостоянна и сильно изменяется под воздействием света, температуры, влажности почвы и воздуха, снабжения растения питательными веществами. По опытам Гельригеля, на прямом солнечном свету коэффициент транспирации у растений составлял 349, на сильном рассеянном свету — 483, среднем — 519 и слабом — 676.

Особенно сильно транспирационный коэффициент зависит от влажности воздуха. В засушливые годы у проса, пшеницы, овса, кукурузы он возрастает более чем в 2 раза по сравнению с влажными. В северных и западных районах нашей страны испарение воды растениями значительно меньше, чем в южных и восточных. Заметно снижают транспирационный коэффициент удобрения. Так, у овса при недостатке питательных элементов он составлял 483, а при достаточном их количестве — 372. Поэтому культуры, обеспеченные питательными веществами, более экономно используют воду, что имеет важное значение для районов засушливого земледелия.

Для расчета уровней возможных урожаев большое значение имеет коэффициент водопотребления (сумма транспирации и испарения с поверхности почвы), выражаемый в метрах кубических на 1 т урожая. В разные по увлажненности годы он изменяется для озимых зерновых культур от 375 до 550, для картофеля — от 170 до 660, для свеклы — от 240 до 400, для многолетних трав — от 500 до 750 $м^3$/т.

Растения на отдельных этапах роста и развития предъявляют повышенные требования к воде. Для большинства колосовых культур критический период по отношению к влаге — время от выхода в трубку до колошения. У кукурузы наибольшая потребность в воде наблюдается в период цветения — молочной спелости, у подсолнечника — образования корзинки, у хлопчатника — цветения — формирования коробочек. При недостатке влаги в критические периоды растения ослабляют развитие и не дают хорошего урожая. В последующие фазы растительному организму требуется меньше воды и он не так сильно реагирует на изменение водного режима почвы.

В воде нуждаются и почвенные микроорганизмы. Бактерии, фиксирующие атмосферный азот (Azotobacter, клубеньковые бактерии), начинают размножаться только при 25%-ной влажности почвы. При недостатке воды у бактерий снижается усвоение питательных веществ, а при чрезмерном увеличении влажности они испытывают кислородное голодание. Оптимальная влажность почвы для растений и бактерий одинакова и составляет 60% полной влагоемкости почвы.

Основной источник поступления воды в почву — осадки, а также влага, образуемая при конденсации водяных паров в результате перепада температур почвы и воздуха днем и ночью.

Влажность почвы влияет на степень сопротивления при ее обработке, способность крошиться, микробиологические и химические процессы, происходящие в ней. Поэтому одна из главнейших задач земледелия — регулирование водного режима почвы для создания оптимального соотношения воды и воздуха в ней.

Рыхлая и структурная почва впитывает значительно больше осадков, чем уплотненная и бесструктурная. Уплотнение почвы вызывает быстрое подтягивание влаги по капиллярам к поверхности и усиленное испарение воды. Потеря влаги весной при сухой и ветреной погоде на незаборонованной зяби за сутки может составить 50–70 т/га. Поэтому даже мелкое поверхностное рыхление резко сокращает испарение и сохраняет влагу.

Подвижность воды и ее доступность для растений зависят от свойств почвы и формы воды в ней. Влага в почве может находиться в парообразной, гигроскопической, капиллярной и гравитационной формах.

Парообразная влага (водяные пары), насыщая воздух, заполняет все почвенные пустоты и может служить при перепадах температуры источником подземной росы.

Гигроскопическая влага адсорбируется на поверхности частиц почвы и вследствие больших сил молекулярного притяжения недоступна для растений. Количество гигроскопической влаги зависит главным образом от гранулометрического (механического) состава почвы: чем мельче почвенные частицы (например, глина), тем больше суммарная их поверхность в единице объема и, следовательно, выше процент гигроскопической влаги, а также от количества органического вещества в почве.

Количество недоступной растениям влаги составляет примерно полуторную величину максимальной гигроскопичности. Это так называемый м е р т в ы й запас, или в л а ж н о с т ь у с т о й ч и в о г о з а в я д а н и я. В зависимости от гранулометрического состава почвы и содержания органического вещества мертвый запас влаги значительно меняется: в супесчаной почве он составляет 2–3%, в суглинистой — 5–6, в глинистой — 8–10, в перегнойно-песчаной и черноземной — 14–16 и в торфянистой — до 40–50% массы абсолютной сухой почвы.

Увядание растений может быть от недостатка влаги в почве (п о ч в е н н а я з а с у х а) или из-за усиленной транспирации вследствие большой сухости и высокой температуры воздуха (а т м о с ф е р н а я з а с у х а).

Капиллярная влага размещается в узких промежутках (капиллярах) почвы и удерживается в них силой поверхностного натяжения пленки воды. Она может передвигаться в различных направлениях, скорость и расстояние передвижения зависят от диаметра капилляр-

ных промежутков, структуры почвы. Эта вода легко доступна растениям.

На бесструктурных распыленных и плотных почвах вода поднимается по капиллярам наиболее высоко. Это приводит к быстрому иссушению всего пахотного слоя, особенно в южных районах. Поэтому рыхление верхнего слоя почвы и разрушение в ней капилляров значительно снижают испарение и способствуют сохранению влаги в почве. Однако иногда необходимо подтянуть влагу из нижних слоев к верхним, куда будут заделывать семена при посеве. Это особенно важно в сухое время года (например, при посеве осенью озимых культур в южных районах). В этом случае для уплотнения почвы, увеличения в ней количества капилляров и подтягивания по ним влаги из глубоких слоев к верхним (зоне посева семян) почву прикатывают.

Гравитационная влага заполняет все крупные некапиллярные промежутки между комочками почвы и, подчиняясь силе тяжести, передвигается только сверху вниз. Эта влага легко доступна растениям. Состояние, когда все капиллярные и некапиллярные промежутки почвы заполнены водой, называется наибольшей (полной) влагоемкостью почвы. Она может наблюдаться при неглубоком залегании грунтовых вод, на болотах, топях, при весеннем таянии снегов, длительных осенних дождях. В этих случаях в почве развиваются анаэробные процессы.

Для производственных целей важен также другой показатель — полевая, или наименьшая влагоемкость почвы, то есть максимальное количество воды, которое почва длительное время может удерживать при отсутствии ее подтока и потерь на испарение. Этот показатель для каждой почвы представляет собой почти постоянную величину и играет большую роль в орошаемом земледелии при расчетах правильных норм полива.

При наименьшей влагоемкости в почве содержится максимальное количество доступной для растений влаги, так как 60–80% пор почвы заполнено влагой.

Источниками воды для выращивания растений являются атмосферные осадки, воды грунтовые и воды орошения. Определяющее значение безусловно имеют атмосферные осадки.

Выпадение осадков, на территории России как по количеству, так и по времени неравномерно. Это создает трудности и предопределяет особенности ведения сельскохозяйственного производства в каждой зоне.

Приемы регулирования водного режима. Для снабжения растений водой в максимально потребных количествах, накопления, сохранения и рационального использования влаги в засушливых районах, а также для устранения избыточного увлажнения в северо-западной зоне страны в земледелии разработаны различные комплексы агротехнических приемов.

Кроме правильной и своевременной обработки почвы, в засушливых районах широко используют снегозадержание, на склонах наряду с особыми приемами вспашки устраивают микролиманы для задержания талых вод и предотвращения эрозии почвы. Широкое распространение получили посадка полезащитных лесных полос, посев высокостебельных кулисных растений (кукуруза, подсолнечник, горчица, сорго), сохранение стерни на поверхности почвы.

Потери только талых вод за один год в районах неустойчивого и недостаточного увлажнения составляют 50–60 млрд. т, а между тем каждые 100 т воды (или 10 мм осадков) могут дать дополнительно 100 кг зерна яровых и 200 кг — озимых культур с 1 га.

Орошение в засушливых районах — главнейшее средство увлажнения почвы и снабжения растений водой в течение всей вегетации и особенно в критические периоды роста и развития. Рациональное чередование культур с различной корневой системой в севообороте позволяет наиболее полно использовать влагу разных горизонтов почвы. Улучшение структуры почвы дает возможность предотвратить поверхностный сток воды и значительно уменьшить ее испарение. Применение удобрений уменьшает транспирационный коэффициент растений и позволяет более рационально использовать почвенную влагу.

Мульчирование почвы торфом, специальными пленками, соломенной резкой и другими материалами резко снижает испарение воды. Однако используют этот прием обычно на небольших площадях. Важное значение для сохранения влаги в почве имеет борьба с сорняками.

Возделывание новых засухоустойчивых сортов с низким транспирационным коэффициентом, быстро развивающих листовую поверхность и хорошо затеняющих почву, служит эффективным средством рационального использования влаги.

В зоне избыточного увлажнения часто наблюдается вымокание растений и снижение их урожайности из-за плохого газообмена почвы и развития анаэробных процессов. Сильное набухание глинистых почв при увлажнении и усадка их при подсыхании значительно уплотняют эти почвы и на их поверхности образуется корка. Поэтому здесь большое значение имеют осушение, дренаж, специальные приемы вспашки, гребневые посевы, применение органических, в том числе зеленых, удобрений для сохранения рыхлого пахотного слоя и поверхностная обработка почвы для уничтожения корки.

ПИТАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ИСТОЧНИКИ ИХ ПОСТУПЛЕНИЯ В РАСТЕНИЯ

Питание зеленых растений отличается тем, что они способны создавать из неорганических соединений (вода, CO_2, минеральные соли)

сложные органические вещества, которыми в дальнейшем питаются животные, не способные сами синтезировать их. Поэтому растения, содержащие хлорофилл, представляют собой самостоятельно питающиеся и называются автотрофными в отличие от гетеротрофных организмов, питающихся уже готовыми органическими соединениями.

К гетеротрофным относятся также некоторые растения, не имеющие хлорофилла (повилика, заразиха), грибы и бактерии.

Основной процесс, обеспечивающий питание зеленых растений, — фотосинтез. Однако одного фотосинтеза для питания растений недостаточно.

Анализы показали, что в состав растительного организма входит свыше 74 химических элементов, 16 из которых абсолютно необходимы для жизни растений. Углерод, кислород, водород и азот называются органогенными элементами; фосфор, калий, кальций, магний, железо и сера — зольными макроэлементами; бор, марганец, медь, цинк, молибден и кобальт — микроэлементами.

Эти химические вещества служат основой для построения организма растения и его жизнедеятельности. Остальные элементы очень часто присутствуют в растениях, но их жизненная необходимость окончательно не установлена и не строго обязательна.

Углерод, водород и кислород — важнейшие составные части углеводов, белков и жиров, которые создаются растениями в процессе жизнедеятельности.

Азот влияет главным образом на ростовые процессы, при недостатке его растения приобретают бледно-зеленую окраску и плохо развиваются. При избытке азота они нередко полегают из-за ослабления механической прочности тканей, вегетационный период растягивается.

Фосфор способствует ускорению созревания культур. Недостаток фосфора, как и азота, задерживает рост и развитие растений, особенно в молодом возрасте. Значительное количество фосфора в почве находится в недоступном для растений состоянии, причем плохо обеспечены фосфором 31% пахотных земель, удовлетворительно — 36 и хорошо — 33%.

Калий играет важную роль в образовании и передвижении углеводов, а также в повышении устойчивости растений к заболеваниям.

Сера, магний и железо участвуют в окислительных процессах, создании хлорофилла и фотосинтезе. Остальные элементы участвуют в различных ферментативных процессах при построении органических веществ.

Питательные элементы входят в различные соединения преимущественно органического характера и до их разложения в почве недоступны или малодоступны растениям. Некоторая часть элементов

находится в поглощенном почвой состоянии, а часть — в виде растворов солей, образуя почвенный раствор. Растворенные соли наиболее подвижны и используются в первую очередь. Однако они могут быть легко вымыты из почвы и потеряны для растений.

Задача регулирования питательного режима состоит в обеспечении растений в каждой фазе роста и развития питательными элементами в количествах, необходимых для получения высокого урожая лучшего качества. Это достигается внесением органических и минеральных удобрений, улучшением воздушного, водного и теплового режимов почвы, проведением рациональной для конкретных условий обработки почвы, правильным чередованием культур в севообороте, эффективным уничтожением сорной растительности.

Наиболее важна в регулировании питательного режима почвы проблема азота. Источниками поступления азота в почву служат органические вещества растений и азотфиксирующие микроорганизмы. Небольшое количество азота поступает с атмосферными осадками. При разложении органических веществ содержащийся в них азот переходит в аммиак и может улетучиться, став недоступным для растений. Особенно большие потери азота в форме аммиака наблюдаются при разложении органических веществ навоза, навозной жижи и других органических удобрений при неправильном их хранении (потери могут достигать 30–40%).

Образование аммиака носит название «аммонификация». Дальнейшее его окисление до солей азотистой и азотной кислот — нитрификация — протекает с помощью двух групп микроорганизмов (Nitrosomonas и Nitrobacter). Эти бактерии требуют оптимального теплового режима (25–32°С), достаточного количества кислорода и влаги в почве и близкой к нейтральной реакции почвенного раствора. Тщательная обработка, поддержание почвы в рыхлом состоянии для лучшей аэрации, применение органических удобрений, внесение извести на кислых почвах значительно усиливают процесс нитрификации и увеличивают накопление доступного для растений азота. Несоблюдение агротехнических требований, ухудшение газообмена почвы могут привести к противоположному процессу — денитрификации, в результате которого нитраты восстанавливаются до аммиака, а затем до свободного азота и теряются для растений.

Другой важный источник пополнения азота в почве — это деятельность микроорганизмов, усваивающих азот из воздуха и превращающих его в органическую форму. К таким микроорганизмам относятся бактерии, свободно живущие в почве, и бактерии, находящиеся в симбиозе с корнями бобовых растений. К первой группе принадлежат анаэробные бактерии Clostridium pasterianum и аэробные бактерии Azotobacter. Азотобактер лучше всего развивается на хорошо аэрируемых окультуренных почвах с высоким содержанием фосфора и кальция Он требователен к теплу и нейтральной реакции почвы. Азо-

тобактер при благоприятных условиях может накапливать до 30 кг азота на 1 га. Ко второй группе микроорганизмов относятся клубеньковые бактерии рода Rhizobium. Они усваивают азот из воздуха и переводят его в органическую форму. Каждому бобовому растению соответствует свой штамм или раса бактерий. Количество азота, связываемого ими, зависит от вида растений, агротехники, почвы, ее окультуренности и других условий. Клубеньковые бактерии могут накопить (в кг азота на 1 га): под клевером — до 250; люцерной — до 500; люпином — до 400. Эффективность деятельности клубеньковых бактерий увеличивается при внесении органических и фосфорных удобрений, а также при известковании почвы.

Задача агротехники состоит в создании оптимальных условий для перевода недоступных элементов, находящихся в почве, в легкодоступные, а также для разложения органических веществ и их минерализации.

Наиболее быстрый и эффективный способ увеличения запасов питательных элементов в почве — внесение органических и минеральных удобрений. Увеличению количества азота в почве способствуют посевы в севообороте бобовых культур, внесение бактериальных препаратов (р и з о т о р ф и н). Недоступные элементы и органическое вещество переходят в доступные формы и минерализуются при обработке почвы, усилении аэрации и улучшении водного режима. Большое значение в регулировании питательного режима играет реакция почвенной среды.

Известкование кислых и гипсование солонцовых (щелочных) земель изменяют химический состав почвы и почвенного раствора, повышают растворимость некоторых элементов. Растения при дефиците воды используют в недостаточной степени питательные вещества. Поэтому регулирование водного режима в засушливых районах ведет к лучшему усвоению питательных элементов. В условиях достаточного снабжения влагой удобрения оказываются наиболее эффективными (урожай увеличивается на 40–50%).

Влажность почвы также влияет на динамику микробиологических процессов и накопление питательных элементов в почве.

ПЛОДОРОДИЕ И ОКУЛЬТУРЕННОСТЬ ПОЧВЫ

Под п л о д о р о д и е м п о ч в ы понимают способность ее обеспечивать растения в максимально потребных количествах водой, воздухом и питательными элементами и тем самым формировать урожай. Различают два вида плодородия почвы — естественное и эффективное.

Е с т е с т в е н н о е п л о д о р о д и е п о ч в ы сложилось в результате естественного почвообразовательного процесса и определяется гранулометрическим, химическим составом почвы и климатическими условиями.

Эффективное плодородие сформировалось в результате влияния природных факторов и производственной деятельности человека путем обработки почвы, внесения органических и минеральных удобрений, орошения, введения севооборотов и других агротехнических приемов.

При естественном плодородии некоторые питательные вещества почвы находятся в недоступной для растений форме и не могут использоваться ими. Под воздействием обработки, при изменении водного и воздушного режимов недоступные питательные вещества почвы переходят в легкоусвояемую форму и используются растениями.

Воздействие человека на почву может резко изменить ее природные свойства. Внесение удобрений изменяет химический состав и свойства почвы, посев тех или иных видов растений и соответствующая обработка приводят к изменению физических свойств почвы, ее водо- и воздухопроницаемости, оструктуренности и т.д.

Одна из основных задач земледелия — правильно организовать и направить в лучшую сторону происходящие в почве процессы для полного обеспечения растений водой, воздухом и питательными веществами.

Многочисленные приемы повышения плодородия почвы можно свести к четырем видам:

физические — обработка почвы, борьба с эрозией и др.;

агрохимические и биохимические — улучшение круговорота питательных веществ в земледелии;

мелиоративные и агролесомелиоративные — коренное улучшение природных свойств почвы, полезащитное лесоразведение и др.;

биологические — севообороты, луговодство, селекция и семеноводство и др.

Важный показатель плодородия почвы — это количество органического вещества в ней, образующегося и накапливающегося в результате жизнедеятельности растений и микроорганизмов.

К одной из главных составных частей органического вещества почвы относится гумус, который служит источником пищи и энергии для почвенных микроорганизмов. В то же время микроорганизмы, используя гумус, освобождают питательные элементы для растений. Увеличение количества гумуса в почве улучшает ее физико-химические свойства.

Зная пути образования и разложения органического вещества, человек может регулировать эти процессы и таким образом создавать наилучшие условия для накопления питательных элементов в почве и улучшения ее свойств.

Однако только органическое вещество еще не делает почву окультуренной и высокоплодородной. Она должна обладать и другими особенностями и свойствами. Так, важное свойство — мощность,

или глубина, пахотного слоя, которая тесно связана с окультуриванием почвы. В мощном пахотном слое значительно усиливается рост корней сельскохозяйственных растений, основная масса которых (до 70–90%) размещается в нем. Разложение массы корневых остатков в этом слое способствует развитию микроорганизмов и образованию ими большого количества питательных веществ для растений.

Кроме глубокого пахотного слоя, окультуренная почва должна иметь **оптимальное строение**, под которым понимается определенное процентное соотношение воды, воздуха и собственно почвы. Это соотношение можно изменять и тем самым регулировать деятельность аэробных и анаэробных микроорганизмов, ослабляющих или усиливающих минерализацию органического вещества. С изменением строения почвы меняется ее плотность. Для большинства полевых культур плотность пахотного слоя 1,0–1,3 г/см^2.

Показателем окультуренности почвы служит также ее **структура**, под которой понимают способность почвы распадаться при обработке на различные по диаметру и форме комочки (агрегаты). Агрономически ценными считаются комочки диаметром 0,25–10 мм, противостоящие размывающему действию воды (макроструктура). Более крупные комочки характеризуют глыбистую структуру, а комочки менее 0,25 мм — микроструктуру почвы.

В оструктуренной почве благодаря ее лучшему сложению и строению растения и микроорганизмы лучше снабжаются водой и воздухом, энергичнее происходит минерализация органического вещества и обеспечение растений питательными элементами. Кроме того, с поверхности оструктуренных почв испарение воды значительно сокращается, что имеет важное значение в засушливых районах.

Агрегатирование частиц почвы снижает ее связность и липкость, что резко уменьшает сопротивление при обработке. Внесение органических и минеральных удобрений, правильное чередование культур в севообороте способствуют образованию водопрочной структуры, улучшают водный, воздушный и питательный режимы почвы и благоприятно влияют на развитие сельскохозяйственных культур и повышение их урожаев.

ВОСПРОИЗВОДСТВО ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ В ИНТЕНСИВНОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Интенсификация использования земли, переход на интенсивные технологии возделывания многих культур, специализация (насыщение определенными растениями) севооборотов, увеличение числа обработок почвы мощными машинами, внедрение новых высокоурожайных сортов приводят к значительному снижению почвенного плодородия и в первую очередь уменьшению количества органического вещества — гумуса — на всех типах почв.

Исследованиями установлено, что наибольшее снижение гумусности почв наблюдается при возделывании пропашных культур и введении чистых паров из-за многократной обработки их и высокой аэрации почвы, что приводит к усиленной минерализации органического вещества. В результате уменьшения его содержания ухудшаются физико-механические свойства почвы, водно-воздушный и тепловой режимы, биологическая активность почвы.

В природных условиях баланс гумуса в почве регулируется естественным обменом между растительными сообществами и почвой и находится в определенном равновесии, свойственном конкретной зоне.

В сельскохозяйственном производстве это равновесие нарушается, количество гумуса уменьшается, что ведет к снижению потенциального плодородия. В то же время минерализация гумуса обусловливает рост запасов элементов минерального питания растений, что увеличивает эффективное плодородие почвы. Однако этот рост продолжается недолгое время. В задачу интенсивного земледелия входит такая организация ведения хозяйства, чтобы в почве усиливались оба процесса — как накопления органического вещества, так и его минерализации с желательным преобладанием первого.

Основной источник пополнения гумуса в почве — органические удобрения (навоз, корневые и пожнивные остатки, торф, сидеральные удобрения). Для создания бездефицитного баланса гумуса в Нечерноземной зоне необходимо вносить не менее 5–12 т навоза на 1 га пашни, в Черноземной зоне — 6–8, в Уральском районе — до 12 т.

Важно иметь в виду, что для повышения и воспроизводства плодородия почвы только применения органического вещества недостаточно, так как понятие «плодородие почвы» включает много показателей. Внесение органического вещества должно обязательно сопровождаться комплексом агротехнических мероприятий, в который входят известкование кислых и гипсование щелочных почв, рациональное использование минеральных удобрений, введение и освоение научно обоснованных севооборотов с корректировкой структуры посевных площадей по зонам. Увеличение в севооборотах в зоне достаточного увлажнения доли многолетних бобовых и злаковых трав, зерновых бобовых культур позволит создать положительный баланс органического вещества в почве, увеличить выход кормов и белка.

Широкое применение промежуточных культур, оставляющих в почве много органического вещества, совершенствование технологий возделывания сельскохозяйственных растений, сокращение числа и глубины обработок почвы и их минимализация, использование комбинированных агрегатов, замена тяжелых машин и орудий, разрушающих почву, на легкие, постоянная борьба с эрозионными процессами, применение зональных систем всех этих мероприятий, то есть разработанных для конкретных зональных условий, — это основной

путь создания бездефицитного баланса гумуса и повышения плодорс дия почвы. Все указанные вопросы должны решаться в комплексе.

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Урожай – функция большого количества факторов внешней средь влияющих на растения и прямо, и косвенно, комплексно, в сложно взаимосвязи. Их действие обусловлено законами земледелия.

Рост и развитие растений, формирование урожая в первую оче редь сдерживаются теми факторами, которые находятся в недостаточ ном количестве. Если в почве какого-либо питательного элемента ил воды достаточно только на образование 1 т урожая, то при полно снабжении растения на значительно больший урожай другими факто рами жизни оно произведет только эту 1 т. Следовательно, недостаю щие факторы жизни нельзя компенсировать другими, то есть кажды фактор — незаменимый. Оптимальные сочетания условий жизни, и соотношение и концентрация позволят растению дать наибольши урожай самого высокого качества.

На основании многочисленных опытов в земледелии были сфор мулированы законы минимума, оптимума и максимума, равнозначи мости и незаменимости факторов, совокупного действия факторо и др.

Законы минимума, оптимума и максимума, или ограничи вающих причин. Развитие растений и их урожайность ограничиваетс факторами, находящимися в недостатке или избытке. В земледели важно точно установить эти факторы в каждом конкретном случае устранить или ослабить их действие в первую очередь. К таким огра ничивающим причинам можно отнести недостаток питательных эле ментов, болезни растений, засоренность посевов, неблагоприятну реакцию среды, недостаток влаги, эрозию почвы и др. Наивысши урожай можно получить только при оптимальном наличии факторо жизни растений.

Закон совокупного действия факторов жизни растений. Рос и развитие растений происходят под постоянным совокупным воздей ствием всех факторов внешней среды, а для получения высоких урс жаев необходимо их оптимальное сочетание. При оптимальном обес печении растений всеми факторами жизни каждый из них используе ся в максимальной степени. Так, при оптимальном снабжении расте ний водой значительно возрастает использование ими питательны веществ из почвы, повышается коэффициент усвоения солнечно энергии.

Закон равнозначимости и незаменимости факторов жизни растений. Для роста и развития растений все факторы равнозначны незаменимы и избыток одного фактора не может компенсировать не достаток другого фактора жизни.

Опыты Э. Вольни, В.Р. Вильямса и других ученых показали, что при оптимальном снабжении растения светом, питательными веществами и влагой продуктивность его возрастает в несколько раз, оно расходует значительно меньше элементов питания и влаги на создание единицы урожая. На этом принципе в нашей стране разработаны и успешно применяются в производстве интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Эти технологии базируются на всех основных законах земледелия и предусматривают обязательный учет местных зональных почвенно-климатических условий и особенностей каждого вида, разновидности и сорта растений.

Закон возрастания плодородия почвы. Этот закон проявляется только в естественных природных условиях, когда накопленная органическая масса, включающая в себе аккумулированную солнечную энергию, не отчуждается с поля, а остается на месте. В современном же земледелии возрастание плодородия почвы обеспечивается при условии соблюдения всех законов и прежде всего **закона возврата,** когда все важные элементы питания, взятые из почвы и отчужденные урожаем, будут возвращены в нее с определенным превышением, необходимым для роста плодородия.

Закон плодосмена составляет научную основу «принципа плодосмена» — чередования во времени и пространстве (на полях) культурных растений, различающихся между собой по биологическим, биохимическим, агрономическим и другим показателям, т.е. правильного севооборота.

Как закон природы его признавал еще в 1838 г. проф. Павлов М.Г. Он писал, что «любое агротехническое мероприятие более эффективно при плодосмене, чем при бессменном посеве». Основу этого закона составляет общебиологический закон единства и взаимовлияния растений н условий среды.

Неправильное толкование учеными результатов исследований в опытах, где изменялся только один фактор при неизменности, остальных, привело к появлению так называемого **«закона убывающего плодородия почвы»**, смысл которого заключался в том, что каждое добавочное вложение труда и средств в землю сопровождается не соответственной, а уменьшающейся прибавкой продукции.

Критикуя это положение, В.И. Ленин писал: «... «закон убывающего плодородия почвы» вовсе не применим к тем случаям, когда техника прогрессирует, когда способы производства преобразуются; он имеет лишь весьма относительное и условное применение к тем случаям, когда техника остается неизменной»[1].

Последующие опыты с одновременным воздействием на все факторы жизни растений установили полную несостоятельность «закона убывающего плодородия почвы».

[1] Ленин В.И. Полн. собр. соч. Т. 5. С. 102.

Опыты, в которых изменялись одновременно три фактора жизн растений (свет, питательные элементы и влажность почвы), показал что при полном удовлетворении этими факторами урожай непрерыв увеличивается. Ограничивающими причинами его роста на конкре ном этапе может быть только развитие науки, техники и биологич ская природа самого растения. Это позволило Ф. Энгельсу сдела прямо противоположный «закону убывающего плодородия почв вывод: «Производительная сила, находящаяся в распоряжении чел вечества, беспредельна. Урожайность земли может быть бесконеч повышена приложением капитала, труда и науки»[1].

Кроме рассмотренных законов, существуют и другие законы, н пример, закон автотрофности зеленых растений, базирующийся теории минерального питания растений и фотосинтеза, закон посту ления, передвижения и превращения минеральных элементов в раст ниях и др.

Научное понимание и практическое использование законов зе леделия позволяют правильно применять агротехнические, почвенн мелиоративные и другие мероприятия, повышать культуру землед лия, эффективно регулировать почвенное плодородие и урожайнос выращиваемых культур.

Для создания высоких урожаев растения должны быть обеспеч ны необходимыми условиями жизни в определенных сочетаниях количествах на каждом этапе роста и развития. При совместном во действии всех факторов жизни наблюдается более полное использ вание каждого из них. В производстве не всегда есть возможнос удовлетворить потребности растения во всех факторах жизни одн временно. В большинстве случаев фактор жизни растений, наход щийся в первом минимуме, будет определяющим для формирован урожая в данных почвенно-климатических условиях. В засушлив районах это вода, в Нечерноземной зоне — питательные вещества.

Для создания наиболее благоприятных условий в производст используют различные агротехнические приемы — обработку почв осушение, орошение, внесение удобрений, посадку кулисных раст ний, полезащитное лесоразведение и др. Каждый агротехническ прием воздействует в основном лишь на какие-либо 1–2 фактора жи ни. Поэтому применяют их комплекс, направленный на регулирован всех условий жизни растений, причем на первом месте стоит прие воздействующий на фактор жизни, находящийся в первом минимум В одних случаях это недостаток влаги, в других — недостаток пит тельных веществ, в третьих — избыток воды и т.д.

Комплекс агротехнических приемов необходимо разрабатывать применять с учетом не только почвенных и климатических особенн стей местности, но и фазы развития растения. Эти приемы должн

[1] Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Изд. 2-е. Т. 1. С. 563

увеличивать запасы органических и минеральных веществ в почве, повышать ее плодородие, улучшать структуру и строение.

Вопросы для самопроверки

1. Какова роль света, воды, воздуха и тепла в жизни растений?
2. Что такое макро- и микроэлементы и каково их значение в жизни растений?
3. Как регулировать факторы жизни растений в производственных условиях?
4. Что такое плодородие почвы и каковы пути его повышения?
5. В чем сущность законов земледелия?

Глава 2

СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ

К с о р н я к а м относятся растения, не выращиваемые человеком, но засоряющие сельскохозяйственные угодья. На территории нашей страны встречается около 2 тыс. видов сорных растений, многие из которых в районах наибольшего распространения причиняют значительный вред сельскому хозяйству.

Различают собственно сорняки — дикорастущие растения, развивающиеся в посевах и на необрабатываемых землях, и к у л ь т у р ы - з а с о р и т е л и, например овес в посевах пшеницы, подсолнечник в посевах зерновых и др. Кроме самостоятельно развивающихся сорняков, произрастает более 120 видов паразитных (из них 36 видов повилики и более 30 видов заразихи) и 220 видов полупаразитных сорняков.

Сорняки засоряют поля, сады, ягодники и естественные кормовые угодья. Некоторые из них за долгий период существования настолько приспособились к произрастанию среди культурных растений, что вне посевов не встречаются. К таким сорнякам относятся куколь — засоритель колосовых культур, рыжик мелкоплодный, встречающийся в посевах льна, и т.д. У других сорняков за время произрастания в посевах выработались сходные с культурными растениями морфологические и биологические признаки, такие, как форма и размеры семян, сроки произрастания и созревания. Они засоряют посевы только родственных культур и называются с п е ц и а л и з и р о в а н н ы м и с о р н я к а м и. К ним относятся горец льняной, засоряющий посевы льна, пелюшка — посевы гороха, овсюг — посевы овса, мышей сизый — посевы проса, повилика — посевы клевера, люцерны.

ВРЕД, ПРИЧИНЯЕМЫЙ СОРНЯКАМИ

Сорняки, поглощая из почвы большое количество воды и питательных веществ, угнетают рост и развитие культурных растений, снижают их урожай. Значительно быстрее развиваясь и обгоняя в росте возделываемые культуры, они сильно затеняют и заглушают посевы, а такие сорняки, как вьюнок полевой, горец вьюнковый, вызывают полегание культурных растений, ослабляют процесс фотосинтеза и микробиологическую активность почвы. Вредоносность сорняков определяется числом их в посевах, а также взаимоотношением с культурными растениями в использовании факторов внешней среды. Так, при 11 побегах горчака ползучего на 1 м^2 посевов озимой пшеницы урожай ее может снижаться на 28–30%, при 26 — на 48–50 и при 60–70 — на 70–75%. При сильной засоренности посевов кукурузы бодяком полевым урожай культуры уменьшается на 50–72%, при средней — на 35–40 и слабой — на 20–30%.

При засорении посевов повиликой урожай сена люцерны уменьшается на 20–30, семян — на 80–95%; валовой сбор хлопка — на 8–12%, корнеплодов сахарной свеклы — на 14–18, овощей — на 30–50%.

В среднем за 1991–1995 годы в России потери урожая от сорняков зерновых культур составили 16,6%, льна-долгунца — 21,8%, сахарной свеклы — 22,4%, масличных культур — 16,1%, картофеля — 15%, кормовых культур — 15,8%. В последние годы потери урожая не только не снизились, но и существенно выросли.

Сорняки ухудшают и качество урожая. На сильно засоренных полях в зерне пшеницы уменьшается количество белка, масличные культуры снижают содержание масла в семенах, а корнеплоды сахарной свеклы — сахаристость.

При уборке зерновых культур с засоренных полей повышается влажность зерна, что осложняет его очистку и хранение. Семена многих сорняков, попадая при обмолоте в зерно, а затем при размоле в муку, ухудшают ее качество, а значительное количество примеси некоторых семян сорняков делает муку непригодной к употреблению из-за содержания вредных для организма человека и животных органических веществ. К таким сорнякам относятся куколь, горчак розовый, плевел опьяняющий и др. Семена сорняков костреца ржаного и горца татарского, попадая в ржаную муку, вызывают быстрое очерствение хлеба.

Многие сорные растения способствуют распространению насекомых — вредителей сельскохозяйственных растений, возбудителей грибных заболеваний (ржавчины, ложной мучнистой росы, рака картофеля, килы овощных культур и др.).

Сорняки затрудняют и усложняют уход за посевами, уборку урожая, засоряют шерсть животных семенами, а также ухудшают условия работы сельскохозяйственных машин. На засоренных полях требуют-

ся дополнительные обработки почвы, снижается их качество, повышается расход горючего. Все это в конечном итоге приводит к непроизводительным затратам труда и расходу денежных средств, повышению себестоимости сельскохозяйственной продукции, снижает производительность труда.

Среди сорных растений есть виды, вредные для человека и животных. Так, в местах массового распространения амброзии полынолистной, полыни, лебеды, конопли дикой у населения часто возникают аллергические болезни. Ядовитые сорняки портят продукты животноводства, вызывают заболевание и гибель скота.

Большое число сорных растений, например горчака розового, лютика едкого, белены, хвоща полевого на пастбище или в сене, может вызвать отравление животных, а при поедании скотом вместе с кормом полыни горькой, чеснока лугового, пижмы обыкновенной у молока появляется неприятный вкус.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ СОРНЯКОВ

Для успешной борьбы с сорняками необходимо знать их биологические особенности и способы распространения.

За долгий период своего существования среди культурных растений сорняки приобрели многие морфологические и биологические особенности, очень сходные с культурными растениями, в посевах которых они чаще всего встречаются. Это помогает распространению сорняков. Сходство в развитии обусловливает распространение в посевах яровых культур яровых сорных растений, в посевах озимых хлебов — озимых и зимующих сорняков.

Основные особенности, отличающие сорняки от культурных растений, следующие.

1. Меньшая требовательность по сравнению с культурными растениями к условиям внешней среды. Сорняки более засухоустойчивы, морозостойки.

2. Большая плодовитость. Одно растение дикой редьки дает до 12 тыс. семян, осота полевого — до 19 тыс., осота розового — до 35 тыс., пастушьей сумки — до 70 тыс., а щирицы — до 500 тыс. семян, тогда как зерновые хлеба дают в среднем около 100 зерен на одно растение.

3. Способность размножаться вегетативным путем. Быстро размножаются вегетативно многие многолетние сорняки. Их подземные органы дают массу побегов с многочисленными спящими почками, из которых могут развиваться новые побеги и самостоятельные растения.

4. Семена сорняков способны распространяться на большие расстояния при помощи специальных приспособлений (летучек, прицепок, завитков).

5. Семена многих сорняков не теряют всхожести в течение дли тельного периода. Отмечены случаи, когда семена щирицы, пастуш ей сумки, мокрицы и некоторых других сорняков не теряли всхожест в течение 10–15 лет, горчицы полевой — 7 лет, ярутки полевой и п дорожника — 9 лет.

6. Недружность всходов сорняков. Это значительно осложня борьбу с ними, так как прорастание может затянуться на очень дли тельный период. Например, одно растение лебеды (марь белая) да три вида семян. Одни прорастают в год созревания, вторые — буд щей весной и третьи — лишь на третий год после того, как осыпятс Недружность всходов многих видов сорняков объясняется разнокач ственностью семян, обладающих неодинаковой жизнеспособность различной способностью семенной оболочки пропускать воду.

Семена некоторых видов сорняков не теряют всхожести, нах дясь в навозе, воде, силосе, при прохождении через кишечник живо ных и птиц. Много семян сорняков заносится на поля с талой и п ливной водой, при внесении свежего навоза.

К свойствам сорняков, которые затрудняют борьбу с ними, отн сится и свойство созревать несколько раньше культурных растений, посевах которых они преимущественно встречаются. Благодаря этом к началу уборки сельскохозяйственных культур основная масса семя сорняков успевает осыпаться, а это исключает возможность удален их с поля с урожаем и уничтожения при очистке посевного материал

Очаги размножения сорняков — необкошенные обочины доро необработанные полосы по границам полей.

КЛАССИФИКАЦИЯ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ

Все сорные растения по биологическим признакам и особенностя развития принято делить на несколько групп.

По типу питания сорняки подразделяют на непаразитные, пол паразитные и паразитные. По продолжительности жизни непарази ные сорняки делят на малолетние и многолетние. Ниже приведе полная схема производственной классификации биологических гру сорняков.

Непаразитные (зеленые)		Паразитные и полупаразитные
I. Малолетние	II. Многолетние	
1. Эфемеры	1. Корневищные	1. Стеблевые
2. Яровые:	2. Корнеотпрысковые	2. Корневые
а) ранние	3. Луковичные и клубневые	
б) поздние		
3. Зимующие	4. Ползучие	
4. Озимые	5. Стержнекорневые	
5. Двулетние	6. Мочковатокорневые	

Непаразитные сорные растения. К ним относятся зеленые растения, имеющие самостоятельный тип питания. Это наиболее многочисленная группа сорняков. Малолетним сорнякам для полного развития требуется один (однолетние) или два (двулетние) года; многолетние сорняки произрастают несколько лет и неоднократно плодоносят в течение жизненного цикла.

Малолетние сорняки размножаются, как правило, семенами (плодоносят один раз и отмирают — жизнеспособными остаются только семена); многолетние — семенами и вегетативно. Малолетние сорняки подразделяют на пять биологических групп, краткая характеристика которых следующая.



Рис. 1. Овсюг

Эфемеры — растения с очень коротким периодом вегетации (несколько недель), за лето могут дать 2–3 поколения. Хорошо развиваются в сырых местах. Засоряют огороды, посевы хлебных злаков и многолетних трав. К ним относится мокрица, или звездчатка.

Яровые сорняки дают одно поколение в год. Они бывают ранние и поздние. Первые прорастают рано весной и заканчивают развитие до уборки культурных растений. К ним относятся овсюг (рис. 1), плевел опьяняющий, горец вьюнковый, торица, редька дикая, марь белая, горчица полевая, пикульник красивый (зябра), амброзия полынолистная. Семена поздних яровых сорняков прорастают при устойчивом прогревании почвы. Растут и развиваются медленно. Созревают после уборки ранних культурных растений, в посевах поздних культур — одновременно с ними. К поздним сорнякам относятся щирица обыкновенная, куриное просо, щетинник сизый, щетинник зеленый, курай, паслен черный, портулак, конопля дикая.

Яровые сорняки засоряют преимущественно посевы яровых растений. Среди них много специализированных, засоряющих посевы только близких по биологии и агротехнике культур.

Зимующие сорняки — гулявник, пастушья сумка, ярутка полевая (рис. 2), куколь обыкновенный, василек синий, ромашка непахучая, клоповник мусорный, живокость полевая. При ранних весенних всходах заканчивают вегетацию в том же году, а при поздних всходах — могут зимовать в любой фазе. Зимующие сорняки засоряют и яровые и озимые посевы, паровые поля, огороды.



Рис. 2. Ярутка полевая



Рис. 3. Чертополох поникший

Озимые сорняки — кострец полевой, кострец ржаной, метла по-
левая — типичные засорители озимых хлебов. Они дают всходы осе-
нью, а цветут и плодоносят в следующем году. Для полного их разви-
тия необходима пониженная температура зимнего периода, независи-
мо от сроков прорастания. Семена озимых сорняков созревают, ка
правило, вместе с созреванием зерновых.

Двулетние сорняки — донник желтый, донник белый, чертопо-
лох (рис. 3), болиголов, пастернак, капуста степная, смолевка. Полный
цикл развития заканчивают за два года. В первый год образуют мощ-
ную корневую систему и небольшую прикорневую розетку листьев.
Весной следующего года развивают цветоносный стебель и в конце
лета плодоносят.

Многолетние сорняки по способу размножения подразделяют на
следующие биологические группы.

Корневищные сорняки — пырей ползучий (рис. 4), острец, гумай,
свинорой, хвощ полевой, тысячелистник, крапива, мать-и-мачеха. Это
наиболее злостные и трудноискореняемые сорняки. Хорошо размно-
жаются вегетативным способом. В почве на глубине 10–12 см у пырея
и еще глубже у свинороя и остреца образуются подземные стебли (корневища). Корневища имеют много жизнеспособных почек, из

которых развиваются новые побеги, образующие новые корневища. В результате сорняки этой группы очень быстро распространяются. За несколько лет они могут создать прочную дернину.



Рис. 4. Пырей ползучий

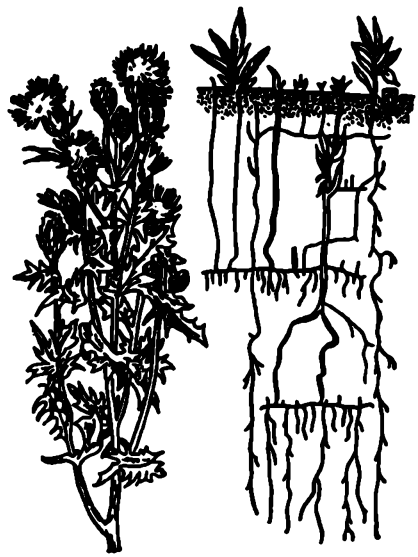


Рис. 5. Бодяк полевой

Корнеотпрысковые сорняки — осот полевой, бодяк полевой (осот розовый) (рис. 5), горчак розовый, молочай, вьюнок полевой, льнянка, сурепка обыкновенная. Сорняки этой группы из-за быстрого размножения и трудности искоренения также считаются злостными. Корнеотпрысковые сорняки имеют мощную глубокопроникающую корневую систему, от которой отходят горизонтальные боковые корни. Почки на корнях способны в течение вегетационного периода давать молодую поросль. На полях образуются куртины корнеотпрысковых сорняков. Кроме вегетативного размножения, корнеотпрысковые сорняки размножаются и семенами. Так, осот дает десятки тысяч семян. Стебли вьюнка полевого часто сильно опутывают хлеба, что ведет к их полеганию и снижению урожая на 30–50%.

Луковичные и клубневые сорняки — лук круглый, лук полевой, чеснок луговой. Засоряют луга и пастбища. Размножаются вегетативно луковицами, клубнями и семенами. Попадая в сено в большом количестве, эти сорняки снижают его качество.

Ползучие сорняки — лютик ползучий, лапчатка гусиная. На полях встречаются редко, это главным образом засорители лугов и пастбищ,

преимущественно на сырых, пониженных местах. Размножаются сте лющимися на поверхности почвы побегами. Каждый такой стебел имеет большое число почек. Укореняясь, почка развивает розетку ли стьев. Зимой надземная часть растения отмирает, а укоренившаяс почка сохраняется. Весной из нее образуется новое растение. Сильн разросшиеся ползучие сорняки угнетают другие растения.

Стержнекорневые сорняки — щавель конский, хлопушка, цико рий, одуванчик, полынь горькая. Образуют удлиненный и утолщен ный главный корень. Размножаются преимущественно семенами частично вегетативно.

Мочковатокорневые сорняки — подорожник большой, лютик ед кий. Имеют мощно развитые нитевидные корни. Редко встречаются посевах, чаще в садах, на лугах и пастбищах, по обочинам дорог оврагов. Размножаются семенами и вегетативно.

Вегетативный способ размножения двух последних групп слаб выражен или совсем отсутствует.

Паразитные сорные растения. К этому типу относятся сорняки не имеющие корней и зеленых листьев, утратившие способность фотосинтезу и живущие за счет растения-хозяина.



Рис. 6. Повилика клеверная

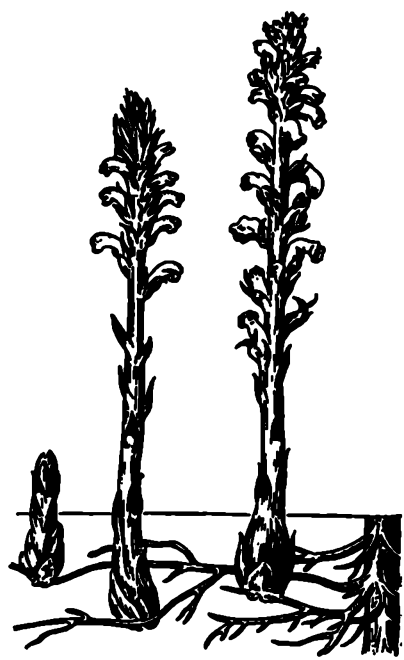


Рис. 7. Заразиха подсолнечниковая

Паразитные сорняки по способу прикрепления к зеленым растениям делят на стеблевые и корневые.

Стеблевые паразитные сорняки — повилика полевая, повилика клеверная (рис. 6), повилика льняная и др. Стебель повилики вьющийся, с многочисленными присосками, с помощью которых сорняк прикрепляется к стеблю растения-хозяина и высасывает его питательные вещества. Размножается семенами. Семена прорастают в почве, затем молодые проростки обвивают зеленое растение и теряют связь с почвой. Паразитирует главным образом на клевере, люцерне, вике, чечевице, льне, конопле и многих сорняках. Поражает также некоторые овощные и бахчевые культуры.

Корневые паразитные сорняки — виды заразихи. В отличие от стеблевых сорняков развиваются на корнях зеленых растений. Большее распространение имеет заразиха подсолнечниковая (рис. 7). Она паразитирует на подсолнечнике, томатах, табаке, махорке, конопле.

Присасываясь к корням подсолнечника или других растений, заразиха сильно их угнетает, резко снижая урожайность культуры. Размножается семенами, которые зимуют в почве, сохраняя всхожесть до 6–7 лет. Одно растение дает свыше 100 тыс. мелких семян.

Полупаразитные сорняки. К этому типу относятся сорняки, имеющие зеленые листья и обладающие способностью к фотосинтезу, но частично питающиеся за счет других растений, присасываясь к их корням или надземным органам. Представители этого типа — стеблевые (омела белая, ремнецветник европейский) и корневые (погремок большой, погремок малый, очанка узкая, зубчатка поздняя, марьянник полевой, мытник болотный).

МЕТОДЫ УЧЕТА ЗАСОРЕННОСТИ ПОСЕВОВ И КАРТИРОВАНИЕ СОРНЯКОВ

При внутрихозяйственном землеустройстве, введении и освоении севооборотов одно из условий, учитываемых при размещении посевов сельскохозяйственных культур, — степень засоренности поля.

Для планирования мероприятий по борьбе с сорняками и предупреждения их массового распространения в посевах культурных растений, для определения ассортимента и объемов применения гербицидов нужно располагать данными систематического детального учета засоренности в каждом хозяйстве на всех сельскохозяйственных угодьях.

Существует два метода учета засоренности полей — визуальный и количественно-весовой.

При *визуальном методе* поля тщательно обследуют, обходя их по границам и по диагоналям, и на глаз определяют засоренность по четырехбалльной шкале: 1 балл — сорняки встречаются в посевах единицами; 2 балла — сорняков в посевах мало, но они встречаются уже

не единично; 3 балла — сорняков в посевах много, но они количес
венно не преобладают над культурными растениями; 4 балла — со
няки количественно преобладают над культурными растениями.

Более точный учет засоренности обеспечивает использование к
личественно-весового метода. В этом случае подсчитывают чис
сорняков и определяют их массу (сырую и сухую). На полях и учас
ках через равные промежутки по наибольшей диагонали накладыва
рамку размером 50×50 см (0,25 м^2). На полях и участках площадью
50 га рамку накладывают в 10 точках, от 51 до 100 га — в 15 и на п
лях более 100 га — в 20 точках. Внутри рамки подсчитывают чис
сорняков каждого вида отдельно, результат подсчета заносят в уче
ный лист засоренности поля или участка.

Для наглядности целесообразно степень засоренности определя
в баллах, характеризующих число сорняков на 1 м^2: 1 балл — до 1
2 балла — 10–20; 3 балла — 20–30; 4 балла — 30–40 и 5 баллов
более 40.

На основании результатов обследования в хозяйствах составля
карты засоренности. Для этого целесообразно использовать схемат
ческие карты землепользования хозяйства или отдельных севообор
тов. За неимением их пользуются контурной схематической карто
земельной территории.

За единицу картирования принимается поле севооборота, а в сл
чае, если оно в год обследования занято несколькими культурами,
обследуют и наносят на карту каждый его участок отдельно.

На карте отражают биологические группы и видовой состав со
ных растений, что позволяет разрабатывать эффективный компле
мер борьбы с несколькими видами сорняков.

На карте в границах поля вычерчивают круги диаметром 2–4 с
или другие удобные фигуры, в которых записывают год обследовани
и наименование культуры. Круг делят по секторам пропорциональн
числу биологических групп с учетом численности видов сорных ра
тений. В секторах каждой биогруппы по фонам их условной штрихо
ки или цвета начальными буквами записывают все основные вид
сорняков, включая карантинные и ядовитые в порядке уменьшения и
численности на 1 м^2. Средняя сумма сорняков должна составлять н
менее 90% общей численности в биогруппе. В местах, засоренны
карантинными сорняками, ставят красный крест, а ядовитыми –
синий (в соответствующих секторах биогруппы). Внизу под карто
дают условные обозначения биогрупп и основных видов сорных ра
тений.

Чтобы облегчить анализ динамики засоренности поля по года
целесообразно наносить обследования за несколько лет на одну карту

Карта засоренности — основной документ при составлении пер
ходных таблиц и комплекса агроприемов, рекомендуемых при введе
нии севооборотов.

Один раз в 8–10 лет (лучше за ротацию севооборота) составляют карты засоренности почвы семенами сорняков.

МЕРЫ БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ

Уничтожение сорняков — один из важнейших путей обеспечения устойчивых высоких урожаев сельскохозяйственных культур и повышения качества получаемой продукции. Применение эффективных мер борьбы с сорняками — неотъемлемая часть интенсивных технологий возделывания культур.

Борьбу с сорными растениями проводят в соответствии с общим планом агротехнических мероприятий, таких как соблюдение чередования культур в севообороте, выполнение систем обработки почвы и удобрения полей, сроков посева и уборки и др. Мероприятия по уничтожению сорняков планируют с учетом видового состава и биологических особенностей сорных растений. Необходимо предупреждать занесение семян сорняков в посевы и их распространение.

Мероприятия по борьбе с сорняками делят на предупредительные и истребительные, которые, в свою очередь, подразделяют на агротехнические, химические и биологические меры борьбы.

Предупредительные меры борьбы. Для предотвращения засоренности посевов применяют:

организованные в государственном масштабе меры, противостоящие завозу семян растений из других стран и внутри страны из района в район (карантинная служба);

очистку посевного материала, фуража, тары и машин от семян сорняков;

скармливание скоту растительных отходов (полова и мякина, засоренные семенами сорняков) в измельченном и запаренном виде;

уничтожение семян сорняков в навозе путем правильного хранения и внесения в почву в полуперепревшем и перепревшем виде;

уничтожение сорняков до цветения на необрабатываемых участках, по обочинам дорог и оросительных каналов, на пустырях, в полезащитных лесных полосах и др.;

очистку поливных вод;

своевременную высококачественную уборку урожая и др.

К этой группе мер относятся и все мероприятия, создающие наилучшие условия для роста и развития культурных растений. Большое значение имеет способ посева (для зерновых культур особенно эффективны узкорядный и перекрестный).

Агротехнические истребительные меры. Система основной, паровой, предпосевной и послепосевной обработки почвы должна предусматривать уничтожение сорняков и строиться с учетом почвенно-климатических условий, особенностей выращиваемой культуры и засоренности поля.

Большая роль в борьбе с сорняками отводится зяблевой (осенней) обработке почвы. Система приемов обработки почвы должна зависеть от типа засоренности. Так, засоренность может быть малолетними сорняками (преобладают одно- и двулетние сорняки); корневищными; корнеотпрысковыми; смешанного типа, где сочетаются сорняки нескольких или всех групп.

В борьбе с малолетними сорняками важное значение имеет зяблевая обработка почвы с предварительным лущением. Лущение стерни одновременно с уборкой урожая или сразу после нее уничтожает сорняки, оставшиеся на поле, и создает условия для быстрого прорастания семян сорняков, осыпавшихся на почву до уборки культуры. Глубокая вспашка, проведенная после лущения, в момент отрастания основной массы сорняков хорошо уничтожает их. При такой обработке число сорняков уменьшается в 4 раза по сравнению с зяблевой обработкой без лущения. Если послеуборочный период продолжительный, то проведение после вспашки нескольких культиваций позволяет дополнительно уничтожить всходы сорняков. Перезимовавшие сорняки и взошедшие ранней весной необходимо уничтожать предпосевной обработкой почвы. Во время весенней предпосевной подготовки поля под яровые культуры возможна сплошная обработка во время появления проростков и всходов сорняков.

В паровом поле, как ни в каком другом, представляется возможность систематически, в течение всего весенне-летнего периода, вести сплошную обработку почвы, направленную на борьбу с сорняками.

Борьбу с сорняками нужно проводить и при уходе за посевами полевых культур, особенно пропашных.

Для истребления корнеотпрысковых сорняков следует обеспечить истощение их мощной корневой системы уничтожением надземной части и дроблением подземных органов по возможности на всей глубине.

Корневищные сорняки наиболее эффективно уничтожаются методом удушения. Он заключается в измельчении дисковыми орудиями корневищ на глубину залегания их основной массы с последующей глубокой запашкой корневищ в момент отрастания.

В борьбе с повиликой важную роль играет правильное чередование культур более восприимчивых к этому сорняку культурных растений — люцерны, клевера, картофеля, свеклы, табака, зерновых бобовых с устойчивыми — пшеницей, ячменем, рисом, просом, овсом и многолетними злаками. Необходимо своевременно (до обсеменения) уничтожить повилику в посевах (главным образом многолетних трав) и на необрабатываемых участках.

Чтобы предотвратить засоренность посевов заразихой, нужно учитывать ее избирательную уживчивость с определенными культурными растениями и размещать такие культуры в севообороте не ранее чем через 7–8 лет. Используют также провокационные посевы растения-хозяина с последующей его уборкой до обсеменения заразихи.

Химические меры борьбы. Химические вещества, применяемые для уничтожения сорняков, называются гербицидами. Особенность химических мер борьбы с сорняками — высокая эффективность и производительность. Эффективность их зависит от увлажненности и температуры воздуха и почвы, ее механического состава, обеспеченности гумусом и окультуренности, фаз роста и развития сорняков, характера и степени засоренности, от способа внесения гербицидов.

По химическому составу гербициды бывают органические и неорганические; по характеру воздействия на растения — сплошного (общеистребительные) и избирательного действия.

Гербициды сплошного действия (общеистребительные) — реглон, тордон 22К, тордон 101, банвел, далапон и другие — уничтожают все зеленые растения, произрастающие на обрабатываемом участке. Применять такие гербициды можно, лишь когда на поле нет культурных растений (обработка жнивья, допосевная обработка полей, уничтожение сорняков в междурядьях пропашных культур и т.д.).

Эти же гербициды можно использовать для уничтожения сорняков и древесно-кустарниковой растительности вдоль дорог, на обочинах полей и других несельскохозяйственных угодьях.

Гербициды избирательного действия при определенной дозировке, а также в той или иной фазе развития растений могут поражать сорняки без вреда для культуры. Избирательность гербицидов основана на различных физиологических и биохимических свойствах растений, и в первую очередь на различии свойств протоплазмы клеток. Немаловажную роль в действии гербицида играют форма листьев, расположение их, восковой налет, опушенность.

По месту действия на ткани растения гербициды бывают контактные и системные, или передвигающиеся.

Контактные гербициды (гербициды местного действия) повреждают те части растений (чаще стебли и листья), на которые попадают при опрыскивании. К таким гербицидам относятся нитрафен, реглон и др.

Системные препараты, попадая на листья или корни, обладают свойством передвигаться по сосудисто-проводящей системе растений и вызывать различные разрушения. Это препараты группы 2,4-Д, 2М-4Х, атразин, симазин, пирамин, хлор-ИФК, эптам. Применение их особенно эффективно в борьбе с многолетними корневищными и корнеотпрысковыми сорняками.

По длительности остаточного действия все гербициды делят на две группы: препараты с длительным действием — более одного года (атразин, симазин, пропазин, диурон); препараты с коротким действием (2,4-Д, 2М-4Х, пирамин, прометрин, реглон, тиллам и др.). Последействие гербицидов следует учитывать при чередовании культур в севообороте.

Ведутся поиски гербицидов с узкой и широкой избирательностью, менее токсичных для человека и теплокровных животных, но губительно действующих на сорняки.

Эффективные гербициды и их смеси применяют в посевах зерновых (включая рис и кукурузу), зерновых бобовых, картофеля и овощных культур, льна, хлопчатника, сахарной свеклы, сои и кормовых культур.

По данным ВНИИ защиты растений, использование гербицидов в посевах зерновых культур в нашей стране дает дополнительно 0,2–0,25 т зерна с каждого гектара, кукурузы — 0,5 т, а при выращивании на силос — 5 т зеленой массы с 1 га. От применения гербицидов в посевах сахарной свеклы прибавка урожая составляет 2 т корнеплодов с 1 га. Особенно эффективно использование гербицидов в посевах риса. Так, обработка пропанидом обеспечивает увеличение урожая риса на 0,8–1 т/га. Применение гербицидов в условиях поливного земледелия приобретает особое значение, так как при орошении создаются оптимальные условия не только для культурных растений, но и для сорняков.

Почти все гербициды используют в относительно малых дозах, поэтому для обеспечения равномерного покрытия обрабатываемой площади их применяют в виде водных растворов, эмульсий, суспензий.

Разрабатывая систему удобрения в севооборотах, нужно одновременно планировать и применение гербицидов, чтобы предотвратить бурный рост сорняков на хорошо удобренных фонах и уменьшить потери удобрений.

При хранении, перевозке и внесении гербицидов необходимо соблюдать меры, обеспечивающие безопасность людей и животных.

Биологические меры борьбы. Все элементы прогрессивных технологий выращивания сельскохозяйственных культур, которые способствуют усилению их конкуренции с сорными растениями за основные факторы роста и развития, можно отнести к биологическим мерам борьбы с сорняками. Применение, например, узкорядного способа посева зерновых культур уменьшает засоренность на 20% по сравнению с обычным рядовым посевом. Промежуточные культуры снижают засоренность последующих культур на 30–40%. К такому же эффекту может привести более высокий фон питания.

Первостепенное значение имеет севооборот, изменяющий экологические условия. В севообороте культуры сплошного сева (разных сроков посева и уборки) чередуются с пропашными, где возможен более тщательный уход за посевами, однолетние культуры с многолетними травами. Быстрорастущие и хорошо кустящиеся озимая рожь, озимая пшеница легче подавляют сорняки, чем слабокустящиеся яровая пшеница, просо, которое к тому же в первые 2–3 недели после всходов медленно растет и плохо противостоит сорнякам. Существенно для борьбы с сорняками введение чистых паров, а также ра-

ноубираемых культур (овсяно-бобовых смесей, озимых на зеленый корм). В этих случаях сорняки уничтожаются до обсеменения.

Эффективность севооборота значительно повышается, если точно соблюдают технологии возделывания всех культур и главным образом нормы, сроки, способы посева.

К биологической борьбе с сорняками относятся способы уничтожения их с помощью специализированных насекомых, грибов, бактерий, вирусов (фитофагов), которые развиваются и размножаются на определенных видах растений. Воздействие фитофагов приводит к снижению роли сорняка в биоценозе, заметно повреждая или ослабляя его, подавляет конкурентоспособность сорного растения, не вызывая даже полного его уничтожения.

С первых лет развития биологического метода главная роль в борьбе с сорняками принадлежит насекомым. В России эти методы уничтожения сорняков пока не получили широкого распространения. Наибольшего эффекта в нашей стране добились в борьбе с заразихой путем колонизации мухи фитомизы. Личинки фитомизы, питаясь незрелыми семенами сорняков, тканями завязи и стебля заразихи, регулируют размножение этих паразитных сорняков. Многие исследователи считают, что применение фитомизы позволяет снизить засоренность овощных и бахчевых культур заразихой до хозяйственно неощутимого уровня за 3–4 года, табачных плантаций — за 4–5 лет.

Борьба с амброзией полыннолистной возможна с помощью амброзиевой совки, гусеницы которой питаются исключительно листьями этого растения. Насекомое завезено в Россию из Северной Америки — родины этого сорняка и акклиматизируется в европейской части нашей страны.

В Институте ботаники АН Киргизстана разработан метод уничтожения повилики в посевах люцерны, сахарной свеклы, кенафа спорами поражающего ее гриба — альтернарии (до 90–95% повилики). Получены положительные результаты по уничтожению горчака розового с помощью использования горчаковой нематоды, бодяка полевого с помощью гриба ржавчины. Его споры прорастают на растении и резко снижают фотосинтез, что приводит к гибели сорняка.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое сорные растения и какой вред они причиняют?
2. Каковы биологические особенности сорняков и пути засорения полей?
3. Как учитывают засоренность полей и проводят картирование сорняков?
4. Какие агротехнические, химические и биологические меры применяют для борьбы с сорняками?

Глава 3

СЕВООБОРОТЫ

Введение и освоение севооборотов направлены на ослабление влияния неблагоприятных факторов в земледелии, рациональное использование земли, повышение плодородия почвы, рост урожаев сельскохозяйственных культур.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ. ЗНАЧЕНИЕ СЕВООБОРОТОВ

С е в о о б о р о т о м называется научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и паров во времени и на территории (полях).

Основой севооборотов служит перспективный план развития хозяйства с рациональной структурой посевных площадей применительно к природным, экономическим и другим условиям. При рациональной структуре посевных площадей и правильном размещении культур в севообороте наиболее полно и правильно используется земля.

Перечень сельскохозяйственных культур и паров в порядке их чередования в севообороте называется с х е м о й с е в о о б о р о т а. В ней устанавливают последовательность культур и паров в севообороте.

Чередование культур во времени означает правильную смену одних растений другими на данном поле, а чередование культур на территории заключается в том, что каждая культура и пар проходят через все поля севооборота. Период, в течение которого культуры и пар проходят через каждое поле в последовательности, установленной схемой севооборота, называется р о т а ц и е й. Продолжительность ротации (число лет) обычно равна числу полей севооборота (например, в десятипольном севообороте — десяти годам). Число полей в севообороте зависит от состава культур и их соотношения, а также от расположения сельскохозяйственных угодий, рельефа, почвенных разностей и других условий. Поэтому неправильно утверждать, что многопольный севооборот лучше севооборота с малым числом полей или наоборот. Все зависит от конкретных организационно-хозяйственных условий, причем даже в одном хозяйстве могут быть введены севообороты с разным числом полей.

Размер поля в севообороте зависит в значительной мере от структуры посевных площадей, рельефа, естественных границ, почвенных разностей, а также от принятого севооборота. В севооборотах с короткой ротацией можно устанавливать более крупные поля, чем в севооборотах многопольных, то есть с длинной ротацией. В степной и ле-

состепной зонах, как правило, поля более крупные, чем в севооборотах лесолуговой зоны. В каждом севообороте поля должны быть примерно равновеликие.

В каждом поле севооборота обычно высевают одну культуру, что дает возможность использовать сложную сельскохозяйственную технику и прогрессивные агротехнические приемы. Однако в некоторых севооборотах, преимущественно с короткой ротацией, иногда на одном поле высевают две культуры, сходные по своим требованиям к внешним условиям и агротехнике (например, озимая рожь и озимая пшеница или яровая пшеница и яровой ячмень).

Поле, на котором высевают две культуры и более, называется с б о р н ы м.

Если растения длительное время выращивают на одном и том же месте, то их называют б е с с м е н н ы м и, а выращивание длительное время в хозяйстве какой-либо одной культуры называется м о н о к у л ь т у р о й. Большинство культур при бессменном выращивании резко снижает урожаи и оказывает отрицательное действие на плодородие почвы.

В севообороте смена культур может проходить ежегодно и периодически, то есть когда одну и ту же культуру, например озимую пшеницу или кукурузу, высевают два года подряд, а затем заменяют ее на определенный период другой культурой. Такие повторные посевы могут быть в севооборотах Кубани, Дона, Сибири, Поволжья, ЦЧЗ и других зон, где на озимую или яровую пшеницу приходится большой удельный вес в структуре посевов.

Однако разные культуры неодинаково отзываются на чередование в севообороте и на бессменное выращивание. Так, лен при длительных бессменных посевах почти полностью погибает; сахарная свекла и подсолнечник даже при повторных посевах сильно снижают урожаи. Зерновые культуры при повторных посевах и достаточном количестве удобрений могут незначительно снижать урожай. Картофель, кукуруза, конопля, хлопчатник лучше, чем зерновые колосовые, переносят длительное выращивание на одном месте и при внесении большого количества удобрений могут давать высокие урожаи. Однако и эти культуры в севооборотах дают больший урожай, чем при бессменном посеве. Это подтверждается данными длительных стационарных опытов, проведенных в нашей стране и за рубежом. Так, в опытах ТСХА урожайность озимой ржи и овса в среднем за 69 лет в севообороте на неудобренном фоне была выше, чем в бессменных посевах на 93 и 76%, а картофеля — только на 16%. При внесении удобрений прибавка урожая этих культур в севообороте составила соответственно 79, 58 и 4%.

Аналогичные результаты были получены в опытах с бессменным выращиванием озимой пшеницы на Ротамстедской опытной станции (Англия), озимой ржи в Галле (Германия) и др.

Неодинаковая реакция различных культур на бессменное и повторное выращивание объясняется особенностями их биологии и технологии выращивания.

Севооборот имеет большое агротехническое значение, так как влияние его распространяется на все стороны жизни растений и на процессы в почве. Он благоприятно влияет на плодородие почвы, повышает урожайность культур и улучшает качество получаемой продукции, снижает засоренность посевов, поражаемость их болезнями и повреждаемость вредителями, уменьшает отрицательное действие водной и ветровой эрозии. Севообороты позволяют хозяйству и лучше использовать средства производства.

Передовые хозяйства нашей страны, освоившие севообороты, получают высокие и устойчивые урожаи. Примером могут быть КСП «Борец» Раменского района Московской области, совхоз «Гигант» Ростовской области, ЗАО «Кубань» Усть-Лабинского района Краснодарского края и ряд других хозяйств.

Севообороты дают наиболее высокий эффект в сочетании с научно обоснованными приемами обработки почвы, системой удобрения и другими агроприемами.

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ЧЕРЕДОВАНИЯ КУЛЬТУР

Наукой и практикой сельского хозяйства установлено, что культурные растения оказывают многообразное влияние на свойства почвы, на развитие почвенных микроорганизмов и сорняков. В то же время почва и ее микрофлора сильно влияют на культурные растения. Следовательно, при чередовании растений в севообороте создаются определенные взаимоотношения культур с окружающей средой. При этом разные растения предъявляют неодинаковые требования к окружающей среде — почве, климату, рельефу и другим условиям. Поэтому одни ученые объяснили необходимость чередования культур особенностями питания растений (А. Тэер — с позиции гумусовой теории, Ю. Либих — исходя из теории минерального питания растений), другие — образованием вредных соединений в почве при бессменных посевах (А. де Кандоль, Р.К. Макер и др.), третьи — симбиотической способностью бобовых, различным влиянием растений на физические свойства почвы, особенно на ее структуру (П.А. Костычев, В.Р. Вильямс).

Д.Н. Прянишников в своих трудах, обобщая опыт, накопленный в учении о плодосмене, и развивая научное обоснование севооборотов, объединил причины, обусловливающие необходимость чередования культур, в четыре группы: химического, физического, биологического, экономического порядка.

Причины химического порядка. Различные растения обладают неодинаковой потребностью в питательных веществах. Одним, на-

пример зерновым, требуется больше азота и фосфора, другим (картофель, сахарная свекла, волокнистые культуры) — относительно больше калия. Имеются и такие растения (бобовые травы, горох, фасоль и другие зерновые бобовые), которые поглощают много кальция и фосфора, в то же время при помощи развивающихся на их корнях клубеньковых бактерий усваивают азот из воздуха и обогащают им почву.

Растения берут из почвы питательные вещества не только в различных количествах, но и в неодинаковых соотношениях. Чередование зерновых культур с пропашными и бобовыми устраняет одностороннее обеднение почвы питательными элементами. Однолетние бобовые культуры (горох и вика) при достаточно хороших урожаях накапливают в почве 50–70 кг азота на 1 га, а многолетние бобовые травы (люцерна, клевер, эспарцет) — 120–150 кг и более. Чередование бобовых растений с культурами, потребляющими азот, имеет большое значение в повышении плодородия почвы.

Растения обладают разной способностью усваивать питательные вещества из легкорастворимых и труднорастворимых соединений. Так, например, льну, пшенице, сахарной свекле для питания требуются легкоусвояемые, растворимые в воде питательные вещества, а картофель, гречиха, эспарцет и особенно люпин могут использовать питательные элементы из труднорастворимых соединений. Чередование растений с разной усваивающей способностью позволяет более полно использовать запасы питательных веществ в почве.

Полезно чередовать растения и с различной глубиной проникновения корней, что дает возможность полнее извлекать питательные вещества из пахотных и подпахотных горизонтов.

Чередование культур необходимо также и потому, что количество возвращенных в почву питательных веществ, вынесенных с урожаем, различно и зависит от массы пожнивных и корневых остатков, их химического состава. Наибольшее количество растительных остатков дают многолетние бобовые и злаковые травы, среднее — зерновые культуры, наименьшее — картофель и сахарная свекла. Послеуборочные остатки клевера, люцерны, зерновых бобовых культур, викоовсяной смеси по сравнению с остатками зерновых отличаются большим содержанием азота и других питательных элементов. Размещение зерновых после бобовых, зерновых бобовых и пропашных культур, а зерновых бобовых — после зерновых устраняет односторонний расход питательных веществ из почвы и улучшает условия роста растений.

Для обогащения почвы органическим веществом важное значение имеет включение в севооборот сидеральных и промежуточных культур (люпин, сераделла и др.). Запаханный на зеленое удобрение люпин часто лучше действует на плодородие почвы, чем навоз. Пожнивные и поукосные культуры также дают много растительных остат-

ков, и введение их в севооборот способствует увеличению содержания органического вещества в почве и предотвращает ее эрозию.

Причины физического порядка. Сельскохозяйственные культуры в зависимости от их биологических особенностей и технологии возделывания по-разному влияют на структуру, строение и плотность почвы. Поэтому в процессе их вегетации и после уборки неодинаково складываются условия водного, воздушного и теплового режимов почвы, а также факторы защиты почвы от эрозии.

Правильное чередование культур в севообороте благоприятно влияет на структуру почвы и накопление в ней органического вещества. При этом особое значение имеют многолетние травы. Большое количество корней, оставляемое травами на полях, способствует созданию прочной комковатой структуры почвы и накоплению в ней перегноя. Улучшают структуру почвы и некоторые однолетние культуры (зерновые и др.). Роль однолетних растений в улучшении физических свойств почвы усиливается в севообороте, предусматривающем использование промежуточных культур и органических удобрений. Почва после уборки пропашных становится менее плотной в результате междурядных обработок. Вместе с тем другие физические свойства почвы в посевах пропашных культур, особенно структура, могут ухудшаться.

Основные полевые культуры по убывающей способности к структурообразованию можно расположить в таком порядке: многолетние травы — однолетние бобово-злаковые смеси — озимые — кукуруза — яровые зерновые — лен-долгунец — картофель — корнеплоды.

Многолетние, однолетние травы и зерновые культуры сплошного сева, образующие плотный растительный покров, лучше, чем пропашные, защищают почву от водной и ветровой эрозии.

Различные растения, имея самую разнообразную корневую систему и листовую поверхность, расходуют неодинаковое количество воды. Технические культуры (сахарная свекла, подсолнечник) потребляют значительно больше воды, чем зерновые, и сильно иссушают почву на большой глубине. Озимая пшеница требует больше влаги по сравнению с ячменем или овсом. Из всех культурных растений наименьшее количество воды расходуют просо и сорго (на образование 100 кг сухого вещества просо потребляет примерно 30 т воды, а ячмень и овес — 45–50 т). Особенно много воды расходует люцерна, эспарцет и другие многолетние травы. Для лучшего использования запасов влаги в почве необходимо чередовать растения, отличающиеся друг от друга различной потребностью в воде. Растения с мощной корневой системой могут использовать воду из очень глубоких слоев почвы, что не всегда доступно для культур с менее развитыми корнями. Это важно учитывать при размещении в севообороте культур, имеющих различную глубину проникновения корней. Так, корни льна

и картофеля проникают вглубь на 0,8–1 м, озимой пшеницы и озимой ржи — на 1,5–1,6, кукурузы и клещевины — на 2–2,5, сахарной свеклы и подсолнечника — на 3–3,5, люцерны — на 4–5 м и более.

Причины биологического порядка. Биологическая необходимость чередования культур вызывается их различным отношением к сорнякам, вредителям и болезням. Большинство сельскохозяйственных культур имеет свои специализированные сорные растения. Поэтому для развития сорняков создаются благоприятные условия при бессменных посевах культур. Так, зимующие и озимые сорняки хорошо приспособлены к озимым и многолетним травам. Яровые ранние и яровые поздние сорняки произрастают в посевах ранних и поздних яровых зерновых культур. Овсюг, например, спутник ранних яровых зерновых растений. Куколь, живокость, ярутка полевая, пастушья сумка, василек синий произрастают преимущественно в посевах озимой пшеницы и озимой ржи. Куриное просо, мышей сизый, мышей зеленый, щирица засоряют главным образом посевы риса, проса и кукурузы. Особенно сильно засоряются повторные посевы яровой пшеницы, проса, ярового ячменя, что ведет к резкому снижению их урожаев.

Растения неодинаково противостоят сорнякам. Широколистные, высокостебельные подсолнечник, клещевина, кукуруза, конопля, затеняя почву, сильнее подавляют сорняки, чем такие узколистные и низкорослые культуры, как лен, просо, яровая пшеница, овес. Быстрорастущие озимая рожь и озимая пшеница легче подавляют сорняки, чем яровая пшеница и просо.

При выращивании пропашных культур создаются лучшие условия для уничтожения сорняков (механизированные обработки междурядий), чем в сплошных посевах зерновых и других культур. Борьба с засоренностью полей значительно облегчается при правильном чередовании озимых с яровыми, зерновых с пропашными или зерновыми бобовыми, узколистных с широколистными растениями. Наиболее полного уничтожения сорняков достигают в чистых и занятых парах.

Болезни и вредители определенной культуры или группы культур очень опасны при отсутствии чередования или при бессистемном чередовании сельскохозяйственных растений.

При повторных посевах в почве и на пожнивных растительных остатках могут усиленно размножаться отдельные расы грибов. Например, лен при длительном возделывании на одном месте полностью погибает от заболевания фузариозом и от других грибных болезней. Возвращение подсолнечника на прежнее поле в севообороте ранее чем через 7–8 лет вызывает сильное поражение этой культуры ложной мучнистой росой. Поэтому для подсолнечника непригодны севообороты с короткой ротацией. Длительные повторные посевы кукурузы сильно поражаются фузариозом и пузырчатой головней, хлопчатни-

ка — вилтом, озимой пшеницы — бурой ржавчиной и пыльной головней.

Чередование культур в значительной степени снижает их заболеваемость и повышает урожайность. Устойчивость растений к грибным и вирусным болезням может повыситься в результате смены сортов.

При повторных или длительных бессменных посевах культурных растений создаются благоприятные условия для размножения вредителей. Так, в посевах сахарной свеклы усиливается размножение свекловичного долгоносика и нематоды, в посевах проса — просяного комарика. Нарушение правильного чередования культур в севообороте и частые посевы озимой или яровой пшеницы бессменно приводят к распространению таких вредителей зерновых культур, как жужелица, хлебный пилильщик, шведская и гессенская мухи, клоп-черепашка, жук кузька и др. Ущерб, наносимый вредителями, можно значительно уменьшить правильным чередованием растений в севообороте.

Бессменное выращивание некоторых культур (льна, клевера, гороха и др.) может привести к накоплению токсических веществ, выделяемых растениями, микроорганизмами, грибами, бактериями, и вызвать так называемое п о ч в о у т о м л е н и е. При правильном чередовании культур оно устраняется.

Причины экономического порядка. Как отмечал Д.Н. Прянишников, экономическая необходимость чередования культур связана с различным количеством и распределением во времени труда, который необходим для выращивания разных культур в хозяйстве.

При подборе культур и сортов учитывают не только величину урожая, но и хозяйственное значение культуры и качество продукции. В севооборотах целесообразно иметь культуры и сорта различных сроков посева и уборки. Это обеспечивает проведение всех полевых работ в лучшие сроки с высоким качеством.

В каждом севообороте необходимо выбрать и обосновать такое чередование культур, которое наряду с повышением плодородия почвы обеспечивало бы получение максимальных, стабильных урожаев всех культур высокого качества при наименьших затратах.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СЕВООБОРОТАМ

Экономическая основа севооборота — научно обоснованная структура посевных площадей, разработанная с учетом природных и экономических условий хозяйства и обеспечивающая максимальный выход продукции с каждого гектара при наименьшей себестоимости. Структуру посевных площадей разрабатывают непосредственно в хозяйствах на основе перспективных планов производства сельскохо-

зяйственной продукции. При разработке рациональной структуры посевных площадей необходимо учитывать продуктивность и экономическую эффективность каждой культуры и ее влияние на плодородие почвы. Известно, что различные растения дают неодинаковое количество кормовых единиц и переваримого протеина, что связано с их биологическими особенностями. При этом одна и та же культура, например кукуруза или сахарная свекла, в одной зоне может дать очень высокий выход продукции с единицы площади и быть экономически выгодной, а в другой зоне — низкий урожай и быть убыточной. Нужно также учитывать и качество продукции культурных растений.

В организационно-хозяйственном отношении севообороты должны обеспечивать в каждом хозяйстве наиболее рациональное и продуктивное использование всех земель, правильное сочетание отраслей сельскохозяйственного производства, наиболее производительное и равномерное использование техники по периодам года, внедрение прогрессивных форм организации и оплаты труда, применение интенсивных технологий для достижения высоких экономических показателей работы хозяйства.

При введении севооборотов очень важно определить их число. Так, целесообразно освоить несколько полевых севооборотов в хозяйствах, где имеются: большие массивы пашни; почвы, резко различные по составу и качеству; растянутые или разбросанные в пространстве земельные участки; большое число населенных пунктов.

Необходимо также установить число полей в севообороте. Опыт показывает, что в хозяйствах, где возделывают много культур и пахотные земли неоднородны по качеству почв и рельефу, следует вводить 8–10-польные и даже 11–12-польные севообороты. Они позволяют иметь однородные по качеству поля и размещать в каждом из них одну культуру. В хозяйствах с однородными почвами и небольшим набором культур вводят севообороты с короткой ротацией — 4–6-польные.

В задачи севооборотов входит обеспечение скота необходимыми кормами, сбалансированными по белковому и углеводному составу, на весь пастбищный и зимний периоды. Виды кормовых культур и площади их посева должны быть определены на основе кормового баланса.

Большое значение имеет правильное размещение полей севооборотов, бригадных участков и полевых станов на территории хозяйства. Их требуется располагать так, чтобы в период работы не возникало необходимости встречных переходов и переездов людей, перевозок малотранспортабельных и трудоемких грузов, например силосных культур, корнеплодов и других кормов, к животноводческим фермам и комплексам. Очень важно учитывать рельеф местности, характер почв, расположение селений, животноводческих ферм, полезащитных лесных полос, водных источников. Необходимо создавать условия для

лучшего использования тракторов, сельскохозяйственных машин и других средств производства, чтобы поля по размерам и форме были удобными и экономически выгодными для работы машинно-тракторного парка. Опыт показывает, что на крупных полях создаются лучшие условия для использования средств производства. При монокультуре возникают затруднения в проведении полевых работ в оптимальные сроки, в равномерном и более полном использовании трудовых ресурсов, сельскохозяйственной техники.

На склоновых землях поля располагают длинной стороной поперек склона, чтобы вспашку, культивацию, посев и другие агроприемы проводить поперек склона, предупреждая тем самым смыв и размыв почвы.

При размещении культур в севообороте учитывают различные требования культур к срокам и способам обработки почвы, посева и ухода за посевами, уборки урожая. Так, яровую пшеницу и другие яровые колосовые культуры в большинстве районов страны сеют ранней весной в сжатые сроки, озимые пшеницу и рожь высевают осенью, а кукурузу и клещевину — весной, после посева ранних зерновых. Обработку почвы и другие работы под каждую культуру проводят также в разные сроки. Растения имеют неодинаковый вегетационный период, поэтому и созревают они не одновременно. Правильное сочетание культур в севообороте по срокам их посева и уборки дает возможность наиболее рационально использовать трудовые ресурсы, сельскохозяйственную технику, увеличивать производительность труда. При этом повышается и плодородие почвы.

ПРЕДШЕСТВЕННИКИ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР И ИХ ОЦЕНКА

Классификация и оценка паров и различных культур в качестве предшественников. Сельскохозяйственную культуру или пар, занимавшие данное поле в предыдущем году, называют *предшественником*. *Паром* называется поле, свободное от выращивания сельскохозяйственных культур в течение определенного периода, тщательно обрабатываемое, как правило, удобряемое и поддерживаемое в чистом от сорняков состоянии.

Пары и сельскохозяйственные культуры, приемы их выращивания оказывают значительное воздействие на свойства почвы, что существенно сказывается на урожайности последующих культур. По степени этого влияния все предшественники делят на отличные, хорошие, удовлетворительные и объединяют в следующие группы: 1) чистые и занятые пары; 2) многолетние травы; 3) зерновые бобовые; 4) пропашные; 5) технические непропашные; 6) озимые зерновые; 7) яровые зерновые; 8) однолетние травы.

К чистым парам относятся черный, ранний и кулисный.

Чистым паром называют паровое поле, свободное от выращивания сельскохозяйственных культур в течение вегетационного периода. В этом поле проводят тщательную обработку почвы с целью очистки его от сорняков, вносят органические и минеральные удобрения. Чистый пар обеспечивает главным образом накопление влаги, питательных веществ и лучшие фитосанитарные условия для культур, выращиваемых после пара.

Черный пар — это чистый пар, основная обработка которого начинается летом или осенью вслед за уборкой предшественника.

Ранний пар — это чистый пар, который начинают обрабатывать весной следующего года после убранного осенью предшественника. Черный пар почти повсеместно имеет преимущество перед ранним. В этом пару накапливается больше влаги в осенне-зимний и весенний периоды и более длительно ведется борьба с сорняками, что дает возможность тщательно очистить поле.

Ранний пар чаще применяют там, где осенний период очень короткий и после уборки яровых культур не остается времени для обработки почвы (Сибирь, Северный Казахстан). К тому же пожнивные остатки на поверхности почвы способствуют накоплению снега и ослаблению ветровой эрозии.

Кулисным паром называют чистый пар, в котором высевают высокостебельные растения (кукурузу, подсолнечник, горчицу и др.) в виде кулис (полос). Кулисные растения служат для накопления снега и защиты озимых культур, особенно пшеницы, от неблагоприятных условий перезимовки в засушливых и малоснежных районах, а также для защиты почв от ветровой эрозии.

Высевают кулисные растения весной или летом поперек направления ветров, господствующих в данной местности, или поперек склонов. Каждая кулиса состоит из 1–3 рядов растений, размещаемых широкорядно. Расстояние между кулисами 12–24 м и более. Культуры высевают во время очередной культивации пара (культиватор агрегатируют с сеялкой). Кулисы летних сроков посева (в большинстве засушливых районов — конец июня — начало июля) ко времени посева озимых культур бывают относительно невысокими, что дает возможность засеять озимыми все поле поперек кулис. При проходе сеялки растения повреждаются мало и быстро восстанавливаются от повреждений, до зимы успевают достаточно вырасти и дать не полегающий при наступлении морозов стебель.

Кулисы задерживают даже первый снег, тогда как снежные валы можно сделать только при высоте снежного покрова 12–15 см. Снежный покров способствует увеличению влажности почвы, защищает озимые от вымерзания и резких ранневесенних колебаний температуры, предотвращает эрозию почвы.

Занятым паром называют пар, занятый растениями, рано освобождающими поле для обработки почвы и создающими как предшественники благоприятные условия для последующих культур.

В занятом пару время парования значительно сокращается по сравнению с чистым паром. Занятые пары распространены в зоне достаточного увлажнения, где при достаточном количестве влаги выращивание парозанимающих растений часто не уменьшает урожаи высеваемых по парам озимых культур. На занятых парах при правильной агротехнике можно дополнительно получить большое количество кормов для скота в виде зеленой массы, сена, силоса, картофеля. Занятые пары вводят главным образом на чистых от сорняков полях и при внесении достаточного количества удобрений. Такие пары позволяют продуктивнее использовать пашню и получать больше сельскохозяйственной продукции, чем в севооборотах с чистыми парами. Занятые пары распространены в Нечерноземной и Лесостепной зонах, а также в более увлажненных районах Северного Кавказа, Центрально-Черноземной зоне, в Сибири.

Парозанимающую культуру подбирают с таким расчетом, чтобы она рано созревала, легко подавляла малолетние сорняки. Преимущество следует отдавать бобовым растениям, после которых в почве остается много азота. В зависимости от способа посева парозанимающей культуры занятые пары бывают сплошные, пропашные и сидеральные.

В сплошном занятом пару в качестве парозанимающих культур используют растения сплошного посева (зерновые, бобовые, однолетние и многолетние травы, вико-, горохо-овсяные смеси и др.).

В пропашном занятом пару парозанимающую культуру (ранний картофель, кукурузу на силос, турнепс и др.) высевают с междурядьями 45–60–70 см. В пропашном занятом пару в отличие от сплошного в течение летнего периода ведут обработку почвы, связанную с уходом за парозанимающей культурой. Наиболее распространенный пропашной занятый пар в зоне достаточного увлажнения — картофельный. Благодаря тщательной летней отработке почва в картофельном пару поддерживается в рыхлом и чистом от сорняков состоянии. Это дает возможность сохранить в почве достаточное количество влаги, создать благоприятные условия для разложения органического вещества.

На юге страны с успехом применяют пар, занятый кукурузой или подсолнечником, которые выращивают на зеленый корм или ранний силос.

Сидеральным занятым паром называют пар, занятый растениями для заделки их в почву на зеленое удобрение. Основная сидеральная культура — люпин. Используют также сераделлу и донник.

Запаханная зеленая масса обогащает почву органическим веществом и улучшает ее физические свойства — связность, влагоемкость, теплоемкость и др. Наиболее распространены сидеральные пары в зоне достаточного увлажнения на легких песчаных почвах, бедных органическим веществом. С успехом их вводят и на тяжелых глинистых почвах. Здесь увеличение содержания органического вещества способствует созданию лучшей рыхлости, структурности, водопроницаемости. Кроме того, запаханная зеленая масса, разлагаясь, обогащает почву питательными элементами.

Непаровые предшественники. Многолетние бобовые травы (клевер, люцерна, эспарцет) и их смеси со злаковыми (тимофеевка, житняк, кострец безостый и др.) улучшают структуру и другие физические свойства почвы, обогащают ее органическим веществом, а бобовые — еще и азотом, хорошо защищают почву от водной и ветровой эрозии. Чем выше урожай трав, тем сильнее их воздействие на плодородие почвы и урожай последующих культур. Однако они сильно иссушают почву, поэтому в условиях недостаточного увлажнения их роль как предшественников снижается.

Пропашные культуры (кукуруза, сахарная свекла, картофель и др.) по сороочищающей роли при правильном уходе приближаются к чистому пару. Благодаря многократным летним обработкам под ними резко повышается микробиологическая активность почвы и энергично идет мобилизация подвижных питательных веществ в результате разложения органического вещества почвы.

Пропашные бобовые (соя и др.) помимо указанной роли, свойственной всем пропашным, являются хорошими накопителями азота вследствие деятельности клубеньковых бактерий.

К недостаткам пропашных культур относится их слабая почвозащитная способность.

Зернобобовые непропашные культуры (горох, кормовой люпин, вика и др.) обогащают почву азотом и улучшают ее физические свойства, при хорошем развитии подавляют рост сорняков, способны превращать труднорастворимые соединения фосфора (особенно люпин) в легкодоступные для растений. Благодаря хорошей облиственности и густоте посева они хорошо защищают почву от эрозии.

В южных районах при достаточных запасах влаги в почве после зернобобовых с коротким вегетационным периодом возможно получение второго урожая какой-либо другой раносозревающей культуры.

Озимые зерновые культуры (озимая рожь, озимая пшеница, озимый ячмень) быстро развиваются и растут в весенний период, подавляя яровые сорные растения. Поэтому поля, вышедшие из-под озимых, засорены слабее, чем после других зерновых культур. Озимые зерновые обладают хорошей почвозащитной способностью,

они прикрывают почву зеленым покровом поздней осенью, весной и летом.

Яровые зерновые культуры сплошного сева являются худшими предшественниками, чем озимые, что объясняется главным образом менее интенсивной агротехникой. Из них лучшим предшественником для культур этой группы является овес, который почти не поражается корневыми гнилями.

К отличным предшественникам относятся чистые пары и многолетние бобовые травы, в районах достаточного увлажнения — своевременно, хорошо обработанные и удобренные занятые пары. Они положительно влияют не только на первую, но и на последующую культуру (последействие).

Хорошие предшественники — пропашные, однолетние бобовые, а также озимые культуры.

Удовлетворительные предшественники: яровые зерновые непропашные культуры.

Особое место среди предшественников занимают технические непропашные культуры (лен, конопля). После уборки эти культуры оставляют мало органических веществ в почве. При правильной агротехнике они служат хорошими предшественниками для пропашных и зерновых культур.

Ценность паров и различных культур в качестве предшественников во многом зависит от особенностей природной зоны и агротехники в севообороте. Поэтому для оценки предшественника надо учитывать культуры, выращиваемые в данном поле за последние 2–3 года, а также их агротехнику, засоренность посевов и почвы, наличие болезней и вредителей в почве, на ее поверхности или на растительных остатках. В условиях интенсификации земледелия можно повысить ценность предшественников и любой удовлетворительный предшественник сделать хорошим, применяя научно обоснованные приемы возделывания культур.

Принципы чередования культур в севообороте. Для получения высоких урожаев в севообороте, исходя из принятой структуры посевных площадей, устанавливают чередование культур так, чтобы каждой из них соответствовал лучший предшественник. При этом более ценные культуры и более требовательные к почвенному плодородию, чистоте полей и другим условиям должны следовать после лучшего предшественника и, в свою очередь, быть хорошими предшественниками для последующих культур.

При установлении чередования культур в севообороте учитывают биологические особенности каждой культуры, их отношение к факторам жизни и влияние на физические и химические свойства почвы, ее водный и питательный режимы, засоренность поля, а также на жизнедеятельность полезных или вредных микроорганизмов и т.д.

Основа всякого севооборота — ежегодное или периодическое чередование зерновых культур с пропашными, зерновыми бобовыми, с многолетними или однолетними травами; озимых с яровыми.

Севообороты состоят из отдельных звеньев. З в е н о м называется часть севооборота, представляющая собой сочетание 2–3 разнородных культур, включая пар. Например: 1 — чистый пар, 2–3 — озимая пшеница; 1 — клевер первого года пользования, 2 — клевер второго года пользования, 3 — лен; 1 — картофель, 2 — яровая пшеница; 1 — зерновые бобовые, 2 — озимая пшеница, 3 — яровая пшеница; 1 — кукуруза на силос, 2 — озимая пшеница, 3 — ячмень или овес; 1 — сидеральный пар, 2 — озимая рожь.

Из отдельных звеньев можно составить севооборот с различным насыщением зерновыми или пропашными культурами и тем или иным соотношением культур.

Каждое звено начинается (открывается) хорошим предшественником: всеми видами паров, зерновыми бобовыми, пропашными культурами, многолетними и однолетними травами. Звено не принято открывать озимыми и яровыми зерновыми культурами сплошного сева, просом, рисом, льном.

Севооборот следует открывать лучшим предшественником. При построении рациональных севооборотов нужно избегать размещения зерновых культур по зерновым свыше двух лет. Только как исключение в некоторых хозяйствах зернового направления на высокоплодородных незасоренных почвах допустимо после чистого пара размещать зерновые в течение трех лет подряд, при этом желательно, чтобы это были разные культуры, например озимая рожь, яровая пшеница, ячмень или яровая пшеница, яровая пшеница, ячмень или овес.

Лен, подсолнечник, сахарную свеклу нельзя высевать в течение двух лет подряд, более того — часто возвращать на прежнее место (подсолнечник через 7–8 лет). Нельзя допускать посева подсолнечника по пласту многолетних трав, по суданской траве и сахарной свекле, так как эти культуры сильно иссушают почву. Недопустим посев сахарной свеклы после подсолнечника. Это связано с тем, что подсолнечник потребляет влагу из глубоких слоев почвы, где развиваются корни сахарной свеклы, и, кроме того, оставляет поле сильно иссушенным.

Нецелесообразно высевать зерновые бобовые после зерновых бобовых, потому что азот, накопленный первой культурой, не будет использован второй, в то время как большую потребность в азоте испытывают зерновые культуры. Пропашные и зерновые бобовые — хорошие предшественники почти для всех растений, поэтому после них нельзя размещать чистые и занятые пары. Кроме того, при размещении чистых паров после пропашных сильно распыляется почва. По парам не допускается размещение пропашных и зерновых бобовых. В

районах с ветровой и водной эрозией во избежание распыления почвы не высевают пропашные после пропашных.

Многолетние травы, как правило, возделывают под покровом озимых, яровых зерновых или однолетних трав (в условиях поливного земледелия иногда их выращивают без покрова). Это объясняется тем, что многолетние травы в первый период жизни развиваются медленно и не дают удовлетворительных урожаев. При посеве их в одном поле с покровной культурой они активно формируют корневую систему и после уборки зерновых на следующий год обеспечивают хорошие урожаи. Многолетние травы в год посева очень чувствительны к сорнякам, поэтому их размещают в лучших звеньях севооборотов. Например: 1 — чистый пар, 2 — озимая пшеница с подсевом многолетних трав; 1 — сахарная свекла, 2 — ячмень с подсевом многолетних трав; 1 — занятый картофельный пар, 2 — озимая рожь с подсевом многолетних трав; 1 — чистый пар, 2 — озимая или яровая пшеница, 3 — яровая пшеница с подсевом многолетних трав.

Поля с худшими предшественниками (овес и др.) обычно отводят под чистые пары.

При построении севооборотов учитывают не только действие предшественников на первую культуру, но и последействие их.

ПРЕДШЕСТВЕННИКИ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Рожь, пшеницу, ячмень размещают в севообороте после чистых, занятых и других видов пара, зерновых бобовых культур, многолетних и однолетних трав, ранних силосных культур, рано созревающих пропашных, а в степной части юга страны — и зерновых колосовых. Лучшие предшественники озимых — чистые пары, но они не везде экономически выгодны. Чистые пары дают наибольший агрономический и экономический эффект в засушливой зоне и зоне недостаточного увлажнения. В тех районах, где выпадает достаточное количество осадков, озимые при посеве по занятым парам дают урожаи почти такие же, как и по чистым парам.

В центральных районах Нечерноземной зоны озимую пшеницу и озимую рожь выгоднее размещать в севооборотах по парам, занятым клевером, вико-овсяной смесью и ранним картофелем.

В этой зоне выход зерна и кормов с 1 га пашни в севооборотах с занятыми парами, как правило, выше, чем в севооборотах с чистыми парами. Однако занятые пары эффективны лишь при соблюдении высокого уровня агротехники, внесении достаточного количества органических и минеральных удобрений, своевременной уборке парозанимающей культуры и своевременной подготовке поля под посев озимых. В некоторых хозяйствах Нечерноземной зоны, где на пахотных землях много злостных сорняков, целесообразно включать в севообороты и чистые пары. Вполне оправданны также чистые пары в

хозяйствах Волго-Вятского экономического района, где озимые культуры занимают большие площади пашни и разместить их без чистого пара нельзя.

Хорошие предшественники озимых культур во многих районах Нечерноземной зоны — многолетние травы, зерновые бобовые, ранние силосные культуры, однолетние травы, а также ячмень при ранней уборке.

В Центрально-Черноземной зоне к лучшим предшественникам озимой пшеницы и озимой ржи относятся: в засушливой части зоны чистые пары; в районах недостаточного увлажнения чистые и занятые пары; в районах устойчивого увлажнения занятые пары, многолетние и однолетние травы, кукуруза на силос и зеленый корм и зерновые бобовые культуры.

На Северном Кавказе в различных его подзонах эффективность чистых, занятых паров и других предшественников далеко не одинакова. Так, в районах достаточного увлажнения Краснодарского края озимую пшеницу размещают после зерновых бобовых, многолетних трав, клещевины, подсолнечника, кукурузы на силос или на зерно, озимой пшеницы и ячменя, а также занятых паров. Хороший предшественник в этих районах — люцерна. При посеве после нее озимая пшеница ежегодно давала зерна на 0,5–0,6 т/га больше, чем при посеве по подсолнечнику, кукурузе и зерновым колосовым, обработанным по типу полупара. При посеве по занятому эспарцетовому пару озимая пшеница формировала такие же высокие урожаи, как и по черному пару. Кроме того, с эспарцетового пара в среднем за шесть лет было получено по 3,71 т высококачественного сена с 1 га. Занятый эспарцетовый пар по содержанию в почве влаги почти не отличается от черного пара.

При внесении удобрений и своевременной подготовке почвы здесь получают высокие урожаи озимых, возделываемых и после пропашных культур. Практика хозяйств Кубани показывает, что кукуруза, убираемая в ранние сроки, например на зеленый корм или ранний силос — хороший предшественник озимой пшеницы.

В засушливых и полузасушливых районах Ростовской области и Ставропольского края озимая пшеница дает крайне низкие урожаи зерна при посеве после всех непаровых предшественников, а в годы с летне-осенними засухами только правильно обработанные чистые пары обеспечивают высокие урожаи озимой пшеницы и озимой ржи. Так, по данным Ставропольского научно-исследовательского института сельского хозяйства (СНИИСХ) в засушливой части Ставропольского края в среднем за 15 лет урожайность озимой пшеницы по чистому пару составила 2,09, а по непаровым предшественникам — лишь 1,26 т/га. При этом чистые пары оказывали и последействие. В другом опыте в той же зоне урожайность озимой пшеницы по чистому пару была 3,04, а после кукурузы — 1,99 т/га.

На Зерноградской селекционной станции Ростовской области урожайность озимой пшеницы Безостая 1 по черному пару достигала 4,47, по кукурузе на силос была 1,47 т/га. Эти данные свидетельствуют о том, что в получении высоких и устойчивых урожаев озимой пшеницы в засушливых и полузасушливых районах чистые пары имеют очень важное значение.

В засушливых *районах Юго-Востока* чистые и кулисные пары служат основными предшественниками озимых культур, обеспечивающих получение устойчивых урожаев. На Краснокутской и Камышинской селекционных станциях урожайность озимой ржи после кукурузы на силос по сравнению с чистым паром в качестве предшественника снижается на 33–45%. В производственных условиях роль чистого пара как лучшего предшественника озимых возрастает еще больше. На занятых парах и тем более после непаровых предшественников влаги в почве во многие годы бывает так мало, что нельзя получить осенью нормальные всходы озимых.

На основе многолетних данных научно-исследовательских учреждений и передовых хозяйств этой зоны в наиболее засушливых районах (Волгоградская, Саратовская и другие области) рекомендуется размещать озимые только по чистым или кулисным парам, а в засушливые годы, когда к началу посева озимых на паровом поле влаги будет недостаточно для их всходов, целесообразно использовать пары для посева яровой пшеницы. В менее засушливых правобережных районах Юго-Востока озимую пшеницу и озимую рожь также высевают по чистым и кулисным парам. Однако при более благоприятных погодных условиях озимые (преимущественно рожь) здесь можно сеять также по занятым парам, кукурузе на ранний силос и зеленый корм и ранним зерновым бобовым культурам. Так, в условиях правобережья Саратовской области в качестве предшественников озимой пшеницы наряду с черным паром в благоприятные годы используют ранние сорта гороха и чины, эспарцет, а также ранние сорта кукурузы на зеленый корм и ранний силос.

В лесостепных районах Поволжья озимые культуры, главным образом озимую рожь, с успехом можно размещать по занятым парам, после зерновых бобовых культур, кукурузы ранней уборки на силос и зеленый корм. Для посева озимых в лучшие агротехнические сроки очень важно своевременно убрать парозанимающие культуры и хорошо подготовить почву.

Озимый ячмень по сравнению с озимой пшеницей менее зимостоек, поэтому он распространен преимущественно на юге Северного Кавказа. Обычно более ценные предшественники выделяют в первую очередь для озимой пшеницы, а озимый ячмень размещают преимущественно после непаровых культур. Высокие урожаи ячменя получают также при посеве его после зерновых бобовых, клещевины, подсолнечника и кукурузы на силос и на зерно.

Различные предшественники оказывают влияние не только на величину урожая зерна озимой пшеницы, но и на его качество. Самая низкая масса 1 000 зерен при наименьшем количестве белка в них получена при посеве озимой пшеницы в течение двух лет подряд после пропашных культур. Такие же предшественники, как чистые и занятые пары, пласт многолетних трав и клещевина, обеспечивают высокую массу 1 000 зерен, повышают натуру зерна и увеличивают в нем содержание белка.

ПРЕДШЕСТВЕННИКИ ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ, КРУПЯНЫХ И ЗЕРНОВЫХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР

Яровая пшеница. Эта зерновая культура наиболее требовательна к плодородию почвы и предшественникам. Она широко распространена в Казахстане, Сибири, Зауралье и на юго-востоке России. В других регионах нашей страны яровая пшеница занимает меньшие площади.

Во всех зонах страны основные предшественники яровой пшеницы — пропашные культуры: картофель, сахарная свекла, кукуруза и др.

Ценность этих предшественников обусловливается тем, что поля, занимаемые ими в течение весны и лета, тщательно обрабатывают и в значительной мере очищают от сорняков. Кроме того, под пропашные культуры вносят удобрения, которые оказывают не только прямое действие на пропашные культуры, но и последействие.

Хорошим предшественником яровой пшеницы считаются зерновые бобовые культуры — горох, чина, чечевица и др. Они обогащают почву органическим веществом и азотом.

Очень хороший предшественник яровой пшеницы и других яровых зерновых культур — пласт многолетних трав (если травы дают высокие урожаи зеленой массы). Многолетние травы не только повышают урожаи пшеницы, особенно твердой, но и улучшают качество ее зерна.

К довольно распространенным предшественникам яровой пшеницы относятся озимая пшеница и озимая рожь. Ценность этих культур повышается, если они сами были размещены по чистому или занятому пару или после многолетних трав.

В опытах Нижегородской сельскохозяйственной академии на светло-серых среднеокультуренных почвах из зерновых культур лучшим предшественником яровой пшеницы оказался овес. Яровая пшеница, посеянная после овса, в 2 раза меньше повреждалась корневыми гнилями, чем при посеве по ячменю.

В районах, где яровая пшеница занимает большие площади, ее высевают два года подряд. При более длительном выращивании этой культуры на одном месте урожайность ее резко падает. В таких посевах сильно размножаются сорняки, грибные болезни и вредители.

При возделывании яровой пшеницы в степных засушливых районах Зауралья и Сибири лучший предшественник ее — чистый пар, после которого культуру выращивают два, иногда и три года. Паровая обработка поля способствует очищению полей от сорняков, накоплению и сбережению влаги в почве, значительному улучшению питательного режима растений. Положительное действие таких паров в севообороте проявляется 2–3 года и более.

Лучшие предшественники яровой пшеницы в Зауралье и Предуралье — зерновые бобовые культуры, картофель, кукуруза на силос и озимая рожь после чистого пара.

В засушливых районах Юго-Востока (Оренбургская, Саратовская, Волгоградская области) в качестве предшественников яровой пшеницы возделывают озимые культуры, идущие по чистым и занятым парам, кукурузу, сорго, широкорядно высевают просо; в Центрально-Черноземной зоне выращивают сахарную свеклу, картофель, кукурузу, зерновые бобовые и озимые культуры.

Яровые зернофуражные культуры (ячмень и овес). Они отзывчивы на те же предшественники, которые рекомендуются для яровой пшеницы. Однако под ячмень и овес как менее требовательные культуры не отводят в качестве предшественников чистый и занятый пар, не выращивают многолетние травы, так как травы используют в севообороте в первую очередь как предшественники для более требовательных к почвенному плодородию растений.

Наиболее распространенные и очень хорошие предшественники ячменя и овса — пропашные культуры — картофель, кукуруза, клещевина, подсолнечник и др. В районах свеклосеяния лучшим предшественником ячменя считается сахарная свекла.

Ячмень и овес во всех зонах страны могут давать высокие урожаи при размещении их после зерновых бобовых культур: гороха, фасоли, люпина, сои, хорошие предшественники — озимая и яровая пшеница, а также озимая рожь. Ячмень и овес при посеве после ржи и пшеницы меньше поражаются грибными заболеваниями по сравнению с повторными посевами. Кроме того, озимая рожь и озимая пшеница лучше подавляют сорняки, чем ячмень или овес.

Повторные посевы ячменя и овса приводят во всех зонах к снижению урожая на 15–20% и сильному засорению почвы. В районах травосеяния эти культуры часто возделывают с подсевом многолетних трав.

Крупяные культуры. Просо, гречиха и рис очень отзывчивы на правильное чередование их в севообороте. *Просо* требовательно к почвенному плодородию и к чистоте полей от сорняков. При размещении его на плодородных целинных и залежных землях и особенно по пласту многолетних трав получают наиболее высокие урожаи. Зерновые бобовые и хорошо обработанные пропашные культуры (сахарная свекла, картофель) также относятся к хорошим предшественникам

проса. Во многих районах просо размещают и после озимых культур, возделываемых по чистым или занятым парам.

Как показали опыты Краснодарского НИИ сельского хозяйства, просо — хорошая покровная культура для люцерны или эспарцета.

Гречиха меньше страдает от сорняков, чем просо, но она также резко снижает урожаи при повторных посевах и хорошо удается при размещении после картофеля, кукурузы, сахарной свеклы и других пропашных культур. При хорошей обработке почвы ее с успехом можно выращивать по озимым и яровым зерновым. Гречиха дает высокие урожаи при размещении ее после зерновых бобовых культур.

По данным ВНИИ зернобобовых и крупяных культур, в районах Центрально-Черноземной зоны лучшие предшественники гречихи — картофель, кукуруза, сахарная свекла и озимые, под которые вносили удобрения.

Получение высоких и устойчивых урожаев *риса* возможно только при возделывании в системе севооборотов, в которых повторные посевы его чередуются с многолетними травами или зерновыми бобовыми культурами. Так, опыт ПСХ им. Майстренко «Красноармейский» Славянского района Краснодарского края свидетельствует о том, что лучший предшественник риса — многолетние травы (люцерна), а посев риса на одном месте более трех лет подряд приводит к некоторому снижению плодородия почвы, усилению засоренности полей и уменьшению урожаев. В этом же хозяйстве при выращивании риса в научно обоснованном севообороте на 5 тыс. га ежегодно получают 5,5–6 т зерна и более с 1 га. Хорошими предшественниками риса считаются зерновые бобовые культуры и занятый пар.

В орошаемых условиях Нижнего Поволжья (Астраханская область) урожайность риса при посеве по рису составляла 3,1, а по пласту люцерны — 4,7 т/га.

Зерновые бобовые культуры. На урожай гороха, нута, чины, чечевицы, фасоли и других зерновых бобовых культур значительное влияние оказывают такие предшественники, как кукуруза и озимая пшеница. В совхозе «Петровский» Липецкой области урожайность гороха, посеянного после кукурузы, достигала 4,65, а после ячменя, гречихи и свеклы на семена была 4,06 т/га. К хорошим предшественникам гороха относятся также сахарная свекла, картофель и просо. Установлено, что для нута и чины суданская трава служит таким же хорошим предшественником, как и кукуруза, тогда как для озимой пшеницы и яровых зерновых культур она плохой предшественник.

В Нечерноземной зоне хорошие предшественники гороха — картофель, озимые и яровые зерновые культуры.

При бессменных и даже повторных посевах гороха и других зерновых бобовых их урожаи резко снижаются.

ПРЕДШЕСТВЕННИКИ ПРОПАШНЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ КУЛЬТУР СПЛОШНОГО СЕВА

Пропашные культуры — кукурузу, подсолнечник, клещевину, картофель, сахарную свеклу — размещают преимущественно после озимых — пшеницы и ржи, а также после яровой пшеницы. Лучший предшественник — озимые, выращиваемые по чистому пару, а затем озимые, высеваемые по занятому пару. В районах достаточного увлажнения к хорошим предшественникам пропашных культур относятся также озимые и яровые зерновые культуры, выращиваемые по пласту многолетних трав.

При большом удельном весе пропашных культур в севообороте на почвах с высоким плодородием и хорошей заправкой органическими и минеральными удобрениями некоторые пропашные культуры можно высевать после пропашных, например в Нечерноземной зоне кукурузу после картофеля, а в Черноземной — подсолнечник после кукурузы или кукурузу на силос после сахарной свеклы. Значительно реже пропашные культуры размещают после зерновых бобовых, так как после них в первую очередь высевают озимые или яровые зерновые.

Пропашные растения неодинаково реагируют на предшествующую культуру и порядок их чередования в севообороте. Некоторые из них, например кукуруза, картофель, хлопчатник, на хорошем агротехническом фоне и плодородных почвах могут удовлетворительно переносить посев в течение двух лет на одном месте, тогда как сахарная свекла и подсолнечник не выносят повторных посевов, их урожаи резко снижаются в результате поражения посевов грибными болезнями и сильного повреждения вредителями.

Повторных посевов пропашных культур в районах, подверженных ветровой и водной эрозии, из-за сильного распыления почвы следует избегать. Если в определенных условиях длительное выращивание отдельных культур (кукуруза, картофель) на одном месте и возможно, то все же при правильном размещении в севообороте они дают более высокие урожаи.

Кукуруза. Лучшие предшественники — озимая пшеница и озимая рожь, яровая пшеница и ячмень, зерновые бобовые, а в районах достаточного увлажнения и многолетние травы.

В ряде хозяйств Кубани кукурузу на зерно, как правило, размещают после озимой пшеницы, идущей по чистому и занятому пару, или высеваемой по полупаровой обработке почвы. Так, в ОПХ «Ленинский путь» Славянского района Краснодарского края самый высокий урожай зерна кукурузы (до 5,5 т/га) был получен при посеве ее после озимой пшеницы, а самый низкий — после суданской травы (2,8–3 т/га).

В Нечерноземной зоне кукуруза лучше всего удается при размещении ее после озимой ржи, картофеля и зерновых бобовых; в Поволжье, Уральском районе — после яровой пшеницы, зерновых бобовых.

При повторных посевах кукурузе отводят поля с высоким плодородием и создают высокий агротехнический фон.

На Кубани на хорошо обработанных и удобренных почвах кукуруза дает высокие урожаи и при размещении ее после подсолнечника.

Подсолнечник. Потребляет большое количество воды из почвы (почти в 2–3 раза больше по сравнению с озимой пшеницей). В районах неустойчивого и особенно недостаточного увлажнения осенние и зимние осадки не полностью восстанавливают в почве израсходованную многолетними травами, сахарной свеклой и суданской травой воду. Поэтому подсолнечник, высеваемый после этих предшественников, из-за недостатка в корнеобитаемом слое влаги резко снижает урожаи.

Лучшие предшественники подсолнечника — озимая пшеница и озимая рожь, идущие по чистому и занятому пару, а также озимые и яровые зерновые, высеваемые после зерновых бобовых и пропашных культур. В районах достаточного увлажнения Кубани с большим насыщением севооборотов пропашными культурами подсолнечник можно размещать и после кукурузы.

Клещевина. Очень отзывчива на плодородие почвы и на место размещения в севообороте. Лучшие предшественники клещевины — озимые, следующие по чистому и занятому парам, а также озимые и яровые зерновые после многолетних трав и пропашных культур. Клещевина при высоком уровне агротехники сама служит хорошим предшественником озимой пшеницы. Она меньше иссушает почву по сравнению с подсолнечником и своей корневой системой положительно влияет на структуру почвы.

Сахарная свекла. Эта культура требовательна к почвенному плодородию и предшественникам. Для получения высоких и устойчивых урожаев сахарной свеклы особенно важно применять агротехнические приемы, способствующие восстановлению и повышению запасов влаги в корнеобитаемом слое почвы. Сахарная свекла сильно иссушает почву на глубину 150–200 см и очень поздно освобождает поле. Поэтому в зонах недостаточного и неустойчивого увлажнения ограничиваются возможности для восстановления влаги в почве к посеву следующей культуры.

На урожай сахарной свеклы большое влияние оказывают предшественники и место размещения ее в севообороте. При бессменной и даже повторной культуре урожаи сахарной свеклы значительно снижаются. Так, в опытах Мироновского НИИ селекции и семеноводства пшеницы при выращивании сахарной свеклы на одном и том же месте в течение семи лет урожайность снизилась с 28,4 до 5,6 т/га.

По данным многих опытных учреждений Центрально-Черноземной зоны и Северного Кавказа, лучшие предшественники для сахарной свеклы — озимая пшеница, идущая по чистому и занятому парам; в зоне достаточного увлажнения — также озимые, посеянные после клевера, люцерны и эспарцета.

Хлопчатник. По сравнению с другими пропашными культурами хлопчатник меньше страдает от повторных посевов. Однако он очень отзывчив на предшественники и место в севообороте. Одним из лучших предшественников его считается люцерна. К хорошим предшественникам относятся зерновые бобовые культуры, кукуруза, сорго. Важное значение в хлопковых севооборотах при повторных посевах хлопчатника имеют пожнивные посевы кормовых культур, а также посевы пожнивных сидератов.

В хлопкосеющих странах Средней Азии и Закавказья люцерна при правильной агротехнике в условиях орошения дает 60–80 т зеленой массы, или 15–20 т высококачественного сена с 1 га. Кроме того, люцерна обогащает почву корневыми и пожнивными остатками, благодаря чему улучшаются ее биохимические и водно-физические свойства. В орошаемом земледелии люцерна способствует рассолению почвы, уменьшает поражение хлопчатника вилтом.

В люцерново-хлопковых севооборотах хлопчатник с успехом выращивают не только по пласту и обороту пласта многолетних трав, но и на третий и четвертый год после подъема пласта, а также по кукурузе, сорго и зерновым бобовым культурам. При посеве по пласту и обороту пласта многолетних трав получают самые высокие урожаи хлопка-сырца.

Лен. Требователен к плодородию почвы и чистоте полей от сорняков. При повторных посевах лен поражается грибными болезнями, повреждается вредителями, на полях появляется много сорняков.

Одни из лучших предшественников льна — клевер первого и второго года пользования, а также смесь клевера с тимофеевкой второго года пользования. Травяной пласт обогащает почву органическим веществом и азотом, значительно улучшает ее структуру. Лен, высеваемый после многолетних трав, меньше поражается фузариозом и другими болезнями.

По данным Псковской областной сельскохозяйственной опытной станции, число сорняков в посевах льна после многолетних трав вдвое меньше, чем при выращивании его после озимой ржи. Во избежание развития в почве вредных для льна микроорганизмов его не рекомендуется возвращать на прежнее место раньше чем через 5–6 лет. При недостатке площади травяного пласта посевы льна можно размещать после хорошо удобренных пропашных культур — картофеля и кукурузы, а также после озимых и ячменя, следовавших по пласту многолетних трав.

По льну в севооборотах выращивают картофель, гречиху, яровые зерновые культуры, а в районах с более поздними сроками сева озимых — озимые рожь и пшеницу.

Конопля. В отличие от льна конопля сравнительно хорошо удается при повторных посевах на плодородных почвах. В качестве предшественников этой культуры используют озимые пшеницу и рожь, яровую пшеницу, картофель, овощные растения, многолетние травы.

Табак. При возделывании в научно обоснованном севообороте табак повышает урожайность в 1,5–2 раза по сравнению с повторными посевами. ВНИИ табака и махорки рекомендует размещать табак по пласту многолетних трав только на легких супесчаных, грубоскелетных и оподзоленных предгорных малогумусных почвах; на богатых гумусом плодородных почвах — по обороту пласта, а иногда на третий год после многолетних трав.

Хорошие предшественники табака — озимые и яровые зерновые культуры, кукуруза и однолетние злаковые травы.

Нельзя размещать табак после картофеля, томата, баклажана и других культур из семейства пасленовые (табак относится к этому же семейству).

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ В СЕВООБОРОТЕ

Промежуточными культурами называют растения, выращиваемые во время, свободное от возделывания основной культуры севооборота. Их используют в основном на корм скоту в различных видах (зеленый корм, сенаж, силос, травяная мука), а также на зеленое удобрение. В южных районах с достаточным увлажнением или при орошении некоторые из них формируют на одном и том же поле полноценный второй урожай.

Промежуточные культуры служат важным фактором интенсификации земледелия. Они позволяют более полно использовать землю, повышая коэффициент использования пашни до 1,5–2; увеличивают производство кормов и улучшают их качество. Эти культуры играют санитарную роль в борьбе с сорняками, болезнями и вредителями сельскохозяйственных культур и тем самым ослабляют неблагоприятные последствия высокой концентрации культур в специализированных севооборотах; обогащают почву органическим веществом, а бобовые — и азотом, предохраняют почву от водной и ветровой эрозии, улучшают ее структуру и в целом способствуют повышению плодородия. В орошаемом земледелии они ослабляют засоление почвы. Быстро растущие промежуточные культуры, образуя густой стеблестой, хорошо подавляют сорняки.

Все промежуточные культуры по характеру и срокам выращивания делят на озимые, пожнивные, поукосные и подсевные.

О з и м ы е промежуточные культуры высевают в конце лета под покров или после уборки основной культуры и убирают весной. После их уборки высевают основную культуру севооборота. В качестве этих культур выращивают озимую рожь, озимую пшеницу, тритикале, озимый ячмень, зимующий овес, озимую вику, зимующий горох, озимый рапс, озимую сурепицу. Они дают самый ранний зеленый корм, их посевы широко распространены в нашей стране.

П о ж н и в н ы е промежуточные культуры выращивают в севооборотах после уборки зерновой культуры (озимой или яровой) в оставшееся летне-осеннее время. Для них необходимо 65–70 безморозных дней с суммой активных температур до 1 000°С и количеством осадков не менее 100 мм. Во многих районах страны для пожнивных посевов пригодны однолетние травы, горчица белая, масличная редька, турнепс, рапс, озимая сурепица, однолетний люпин и другие быстрорастущие культуры, а при продолжительном вегетационном периоде — кукуруза, подсолнечник в чистом виде или в смеси с викой, горохом или чиной, просо, сорго и другие поздние яровые культуры.

П о у к о с н ы е промежуточные культуры выращивают после убранной на зеленый корм, сено или силос основной культуры в том же году (после озимой ржи, однолетних трав и др.). От пожнивных культур они отличаются более ранними сроками посева. Для поукосных посевов применяют те же культуры, что и для пожнивных посевов, а также кормовую брюкву, однолетние злаково-бобовые смеси, кормовую капусту (при посадке рассадой), смесь гороха и бобов с горчицей и др.

П о д с е в н ы е промежуточные культуры высевают весной под покров основной культуры (озимые, яровые зерновые, однолетние злаково-бобовые смеси). В качестве подсевных промежуточных культур используют сераделлу, озимую и яровую вику, однолетний райграс, горох, люпин, клевер, эспарцет, донник.

В Нечерноземной зоне более пригодны поукосные посевы после культур, убираемых на зеленый корм. Хороший урожай формируют вико- и горохо-овсяные смеси и после раннего картофеля. Лучшая подсевная культура — многолетний люпин, часто в качестве подсевной культуры используют донник. В пожнивных посевах распространены озимый и яровой рапс, горчица и др.

В Центрально-Черноземной зоне из поукосных культур используют кукурузу, суданскую траву, сорго, горох, вику, бобово-злаковые смеси, озимый рапс, сурепицу и другие культуры с посевом их не позже середины июля. В пожнивных посевах более пригодны озимый рапс, сурепица, горох, бобово-овсяные смеси.

В степной зоне европейской части страны выращивают различные промежуточные культуры: в озимых посевах — рапс, сурепицу, рожь, пшеницу и их смеси; в поукосных — кукурузу, суданскую траву, сорго, подсолнечник; в пожнивных — яровые и озимые культуры

семейства капустные, горохо-овсяные смеси. Хорошие урожаи в озимых посевах дают также тритикале, смесь озимой ржи с озимой викой и др.

На *Среднем и Южном Урале, в Западной Сибири* можно выращивать пожнивно масличную редьку, яровой рапс и горчицу белую. Однако сеять их надо до 1 августа. Хорошие урожаи дает озимая рожь на зеленый корм, после которой размещают как основную культуру севооборота горох, ячмень, картофель и кукурузу.

Промежуточные посевы — наиболее совершенная форма эффективного использования пашни, агроклиматических ресурсов, техники, удобрений и рабочей силы. При правильном сочетании основных и промежуточных культур суммарный урожай с поля в любом случае в 1,5 раза выше, чем при выращивании на поле одного урожая, а себестоимость продукции на 15–25% ниже в сравнении с обычными севооборотами. Однако высокая эффективность промежуточных культур в севооборотах возможна лишь при правильной организации производства, передовой агротехнике, в частности при внесении под них удобрений, при возможно раннем севе. Степень насыщения промежуточными культурами в зависимости от севооборотов и природного региона может достигать 30–80%.

СИСТЕМА СЕВООБОРОТОВ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

Все севообороты по составу культур, главному виду растениеводческой продукции, производимой в севообороте (зерно, техническое сырье, овощи, корма), подразделяют на следующие типы: полевые, кормовые и специальные. Рациональное сочетание различных севооборотов в отдельном хозяйстве принято называть системой севооборотов.

Система севооборотов должна наиболее полно отвечать задачам правильной организации хозяйства, предусматривающей наиболее производительное использование пахотной земли.

Севооборот, в котором более половины площади отводится для выращивания зерновых, картофеля и технических культур, называется полевым.

Если более половины всей площади севооборота отводится для выращивания кормовых культур, то его называют кормовым. Зерновые здесь могут занимать невысокий удельный вес. Кормовые севообороты подразделяют на два подтипа: прифермские и сенокосно-пастбищные. Первые предназначены преимущественно для производства сочных грубых кормов, а вторые — в основном для выращивания многолетних и однолетних трав на сено и для выпаса скота.

Севооборот, в котором выращивают культуры, требующие специальных условий и агротехники, называется специальным.

Для культур специальных севооборотов нужны почвы повышенного плодородия, особые водный и питательный режимы, оптимальное размещение по территории и т.п. К таким культурам относятся рис, хлопчатник, табак, конопля, овощные и др.

В почвозащитных севооборотах набор, размещение и чередование сельскохозяйственных культур обеспечивают защиту почв от эрозии. В зависимости от соотношения в них зерновых и кормовых культур эти севообороты относятся к полевым или кормовым.

При размещении севооборотов по территории необходимо учитывать состав почв и почвенных разностей, влияние различных элементов рельефа на культурные растения, а также другие природные и организационно-хозяйственные особенности.

Полевые севообороты, занимающие, как правило, наибольшую часть территории пахотных земель, размещают на основных почвенных разностях — на плато, на повышенных элементах рельефа и на пологих склонах.

Овощные севообороты должны быть приурочены к пониженным элементам рельефа с плодородными почвами; прифермские (с трудоемкими, малотранспортабельными культурами) — к плодородным почвам обычно вблизи животноводческих ферм, а сенокосно-пастбищные, в которых преобладают травы, — к более отдаленным массивам преимущественно с луговыми почвами.

В условиях крупных хозяйств чаще всего вводят несколько севооборотов с разным направлением и различной структурой посевных площадей, которые при правильном сочетании позволяют наиболее совершенно решать задачи сельскохозяйственного производства.

Полевые севообороты отличаются большим разнообразием, и их классифицируют по нескольким признакам. Наиболее важные из этих признаков — соотношение разных по биологии и агротехнике культур и порядок их чередования, а также предшественники, обусловливающие восстановление плодородия почвы. На основе этого полевые севообороты подразделяют на зернопаровые, зернопаропропашные, зернотравяные, зернопропашные, плодосменные, пропашные, травянопропашные, сидеральные.

Отличаются севообороты и по числу полей в них, длительности ротации. В одних хозяйствах более целесообразно вводить севообороты с небольшим числом полей — с короткой ротацией, в других — наоборот. Севооборот, в котором много полей, — более гибкий, в нем легче отвести под каждую планируемую культуру целое поле. При установлении числа полей в севообороте принимают во внимание структуру посевных площадей, естественные границы полей, контуры массивов, почвенные разности, рельеф и др.

В хозяйствах, где выращивают много культур, следует вводить севообороты с большим числом полей. Если же культур немного, а

почвы более или менее однородные, количество полей в севообороте сокращают.

По признаку числа полей севообороты подразделяют на трех-, четырех-, пяти-, шести-, семи-, восьми-, девяти-, десяти-, одиннадцати- и двенадцатипольные. В степных районах Зауралья и Сибири, где выращивают небольшой набор культур, преобладают севообороты с малым числом полей — четырех-, пяти- и шестипольные.

На Кубани, в Ставрополье, на Дону, где выращивают много культур, наиболее распространены многопольные севообороты — преимущественно девяти- и десятипольные, а в некоторых районах Кубани — одиннадцати- и двенадцатипольные.

Иногда в хозяйствах вводят севообороты с выводным полем, временно выведенным из общего чередования культур.

Следующий признак — классификация севооборота по ведущей товарной культуре, характеризующей направление или специализацию севооборота и имеющей определенное производственное назначение. Так, севообороты могут быть зернового, льняного, картофельного, льно-картофельного, свекловичного направления и т.д.

Для различных зон характерно неодинаковое направление севооборота. Например, севообороты с льняным или льно-картофельным направлением распространены в Нечерноземной зоне, а севообороты с озимой пшеницей или свекловичного направления — на Кубани. Не исключена возможность того, что в одном районе или хозяйстве в связи с внутрихозяйственной или межхозяйственной специализацией и концентрацией сельскохозяйственного производства могут быть введены различные севообороты с неодинаковой структурой посевных площадей и разным направлением, например один с сахарной свеклой, а другой с подсолнечником или кукурузой.

Для полной характеристики севооборота следует указать и проанализировать все его отличительные признаки, хотя ведущими все же принято считать соотношение культур в нем и способ восстановления плодородия почвы самими культурами, включенными в севооборот. Однако следует учитывать, что на изменение плодородия почвы оказывает влияние и технология возделывания той или иной культуры.

Рассмотрим примеры классификации севооборотов. Зернопаровой севооборот — севооборот, в котором посевы зерновых культур прерываются чистым паром и зерновые занимают большую часть площади севооборота. Наиболее типично паровое четырехполье со следующим чередованием: 1 — пар чистый, 2–3 — яровая пшеница, 4 — ячмень. Такой севооборот вводят в наиболее засушливых районах Сибири.

Зернопаропропашной севооборот — посевы злаковых культур прерываются чистым паром и пропашными культурами и зерновые занимают половину и более его площади. Примеры такого севооборота следующие: 1 — пар чистый, 2 — озимая пшеница,

3 — яровая пшеница, 4 — пропашные, 5 — яровая пшеница, 6 — ячмень; 1 — пар, 2–3 — яровая пшеница, 4 — пропашные, 5 — яровая пшеница, 6 — ячмень или овес.

Указанные севообороты или их разновидности распространены в Среднем и Нижнем Поволжье, степных районах Урала и Сибири.

В сидеральном севообороте на одном или двух полях выращивают сидеральные культуры (например, люпин) для запашки зеленой массы на удобрение: 1— люпин, 2 — озимая рожь, 3 — картофель, 4 — овес; 1 — люпин, 2 — озимая рожь, 3 — яровая пшеница, 4 — сераделла, 5 — озимая пшеница, 6 — картофель, 7 — овес или ячмень.

Такие или аналогичные севообороты вводят в некоторых районах Нечерноземной зоны на бедных песчаных и супесчаных почвах.

В зернотравяном севообороте большую часть площади занимают посевы зерновых и непропашных технических культур, а на остальной части выращивают многолетние травы. Эти севообороты распространены преимущественно в Нечерноземной зоне и на почвах, подверженных водной и ветровой эрозии (раньше их называли травопольными): 1 — пар занятый, 2 — озимые с подсевом многолетних трав, 3–4 — многолетние травы 1–2-го года пользования, 5 — лен, 6 — озимые, 7 — яровые зерновые.

Травопольный севооборот — севооборот, в котором под многолетние травы отводят более половины всей площади. Остальную часть занимают зерновыми, однолетними травами, техническими культурами. В качестве примера можно привести один из севооборотов: 1–4 — многолетние травы 1–4-го года пользования, 5 — яровая или озимая пшеница, 6 — просо или однолетние травы, 7 — яровые или озимые зерновые с подсевом многолетних трав. Такое чередование характерно для почвозащитных и сенокоспастбищных севооборотов. Травопольные севообороты вводят в районах ветровой и водной эрозии. В таких севооборотах многолетние травы первого и второго года пользования предназначены на сено, а в последующие годы — для выпаса скота.

Травянопропашным севооборотом называется севооборот, в котором выращивание пропашных культур прерывается многолетними травами, занимающими два и более полей. Этот вид севооборота встречается преимущественно в районах орошаемого земледелия с посевом люцерны (хлопково-люцерновые и др.), а также имеет распространение среди кормовых севооборотов на пойменных землях и осушенных торфяниках. Примером травянопропашного севооборота может служить следующий: 1–2 — многолетние травы 1–2-го года пользования, 3 — кукуруза, 4 — картофель, 5 — корнеплоды, 6 — силосные культуры, 7 — однолетние травы с подсевом многолетних.

В зернотравянопропашном, или плодосменном, севообороте не более половины площади отводят под зерновые

культуры, а на второй половине выращивают пропашные и бобовые растения (как правило, должна быть ежегодная смена культур). В таких севооборотах ни одну культуру не размещают два года подряд.

Впервые плодосменный севооборот был введен в Англии в графстве Норфолк со следующим чередованием: 1 — клевер 1-го года пользования, 2 — озимая пшеница, 3 — сахарная или кормовая свекла, 4 — ячмень с подсевом клевера. Этот севооборот, называемый норфолькским, представляет собой типичный, классический плодосменный севооборот, в котором клевером занято 25%, пропашными — 25, зерновыми — 50% площади.

Плодосменные севообороты, распространенные в районах свеклосеяния нашей страны, несколько видоизменены и имеют примерно такой состав и чередование культур: 1 — пар занятый, 2 — озимые, 3 — сахарная свекла, 4 — ячмень с подсевом клевера, 5 — клевер 1-го года пользования, 6 — озимые, 7 —сахарная свекла или подсолнечник, 8 — яровые зерновые, 9 —зерновые бобовые или кукуруза на силос, 10 — озимые.

Плодосменные севообороты введены в некоторых районах Центрально-Черноземной и Нечерноземной зон, и на орошаемых землях в засушливых районах.

Зернопропашной севооборот — севооборот, где посевы зерновых прерываются пропашными культурами и зерновые занимают половину и более площади. Например: 1 — зерновые бобовые, 2–3 — озимая пшеница, 4 — кукуруза, 5–6 — озимая пшеница, 7 — сахарная свекла, 8 — ячмень, 9 —кукуруза, 10 — озимая пшеница. Такие севообороты, насыщенные ценными высокоурожайными зерновыми культурами, распространены на Кубани, в Ставрополье и в Центрально-Черноземной зоне.

Пропашной севооборот — такой севооборот, в котором под пропашные культуры отведена половина и более площади. Чистых паров в этом севообороте нет, а пропашные культуры высевают повторно или после других пропашных: 1 — кукуруза на силос, 2 — озимая пшеница, 3 — сахарная свекла, 4 — кукуруза на зерно, 5 — озимая пшеница, 6 — подсолнечник, 7 — озимая пшеница, 8 — сахарная свекла, 9 — кукуруза на зерно, 10 — ячмень. В этом севообороте 60% площади занимают пропашные культуры.

Пропашные севообороты характерны преимущественно для увлажненных районов Кубани и Ставрополья.

Рассмотренные севообороты классифицированы главным образом по соотношению разных культур в севообороте, по принятому в них чередованию и влиянию предшественников на плодородие почвы. Однако наряду с этим при классификации севооборотов учитывают число полей и направление севооборота. Например, приведенный выше пропашной севооборот по всем указанным признакам следует характеризовать так: полевой, десятипольный, пропашной, пропашной системы земледелия, кукурузно-свекловичного направления.

Аналогичную полную характеристику следует давать каждому севообороту.

В таблице 2 приведена схема классификации севооборотов.

Таблица 2.

Классификация севооборотов

Тип севооборотов	Вид севооборотов
1. Полевые	Зериопаровые Зернопаропропашные Зернотравяные Зернопропашные Зернотравянопропашные (плодосменные) Пропашные Травянопропашные Сидеральные
2. Специальные	Зернотравяные, в том числе рисовые Пропашные, в том числе овощные Травянопропашные, в том числе овощные, хлопковые, конопляные, табачные Почвозащитные
3. Кормовые	
а) прифермские	Зернотравянопропашные (плодосменные) Пропашные Травянопропашные
б) сенокосно-пастбищные	Травопольные, в том числе почвозащитные

Примечание. В зернопаровом, зернопаропропашном. зернопропашном и пропашном севооборотах многолетние травы можно выращивать в выводном поле.

Все виды севооборотов могут считаться специализированными, если они имеют высокое (максимально допустимое) насыщение основными или близкими по биологии и технологии выращивания культурами.

В каждом хозяйстве вводят только такие типы и виды севооборотов, которые соответствуют природным условиям, специализации хозяйства, обеспечивают научно обоснованную структуру посевных площадей, повышение плодородия почвы и рост урожайности сельскохозяйственных культур.

ПОЛЕВЫЕ СЕВООБОРОТЫ

Полевые севообороты занимают основную площадь пашни, и в них размещают разнообразные полевые культуры: озимые (пшеницу, рожь) и яровые зерновые (пшеницу, ячмень, овес, просо, кукурузу, гречиху), зерновые бобовые, картофель, сахарную свеклу, лен, подсолнечник и другие технические, прядильные и масличные растения, часто также однолетние и многолетние травы.

Различные культуры предъявляют неодинаковые требования к условиям жизни — к свету, теплу, водному и питательному режимам, в частности к почве, климату и др. В зависимости от природных и экономических особенностей те или иные районы больше пригодны для выращивания одних сельскохозяйственных культур и меньше для других. Например, на Северном Кавказе имеются благоприятные условия для выращивания озимой пшеницы, кукурузы, сахарной свеклы, подсолнечника, а для выращивания льна-долгунца, картофеля, турнепса и некоторых других культур условия неблагоприятны. В центральных и западных районах Нечерноземной зоны, напротив, лучше удаются лен и картофель, хуже — сахарная свекла, подсолнечник, кукуруза и другие теплолюбивые растения. В Сибири, Казахстане суровые зимы не благоприятствуют выращиванию озимой пшеницы, тогда как яровые зерновые культуры и особенно яровая пшеница при надлежащей агротехнике в этой зоне дают высокие урожаи.

Кроме различных требований культур к предшественникам и агротехнике, важно учитывать, что в одной зоне для одной и той же культуры будет наилучшим один предшественник, а в другой зоне — иной. Это обусловливает большое разнообразие полевых севооборотов. Основная задача полевого севооборота — наилучшее использование пахотных земель при обязательном повышении плодородия почвы и получении высоких урожаев культур.

Нечерноземная зона. В центральных и других районах Нечерноземной зоны расширяются посевные площади под зерновые продовольственные и особенно зерновые фуражные культуры. Насыщение севооборотов зерновыми культурами возможно при более широком сочетании озимых и яровых зерновых культур с зерновыми бобовыми и крупяными растениями и замене чистых паров занятыми. При необходимости насыщения севооборотов зерновыми можно рекомендовать следующее чередование культур: 1 — зерновые бобовые, 2 — озимая пшеница или рожь, 3 — яровые зерновые с подсевом клевера, 4 — клевер 1-го года пользования, 5 — озимая пшеница, 6 — ячмень, 7 — картофель, 8 — овес. В этом севообороте зерновые вместе с зерновыми бобовыми занимают 75% площади. При этом каждая культура следует по хорошему предшественнику. Высокой агротехнической и экономической оценки заслуживают и севообороты, насыщенные зерновыми культурами с двумя полями многолетних

трав, например: 1–2 — многолетние травы 1–2-го года пользования, 3 — озимая пшеница, 4 — яровые зерновые, 5 — горох, 6 — озимая пшеница или озимая рожь, 7 — яровые зерновые с подсевом многолетних трав. При этом зерновые и зерновые бобовые занимают 71,3% площади севооборота. Принятое чередование культур способствует улучшению плодородия почвы, росту урожаев и валовых сборов культур, борьбе с сорняками.

В зернотравяных севооборотах концентрацию зерновых и зерновых бобовых культур можно довести до 80% и более, например: 1 — клевер 1-го года пользования, 2 — озимые, 3 — яровые зерновые, 4 — горох, 5 — яровые зерновые с подсевом клевера; 1 — пар клеверный, 2 — озимые, 3 — яровые зерновые, 4 — ранние сорта гороха, 5 — озимые, 6 — яровые зерновые с подсевом клевера. Зерновые и зерновые бобовые в этих севооборотах занимают 80 и 83,3% площади. Наибольшая продуктивность севооборота достигается, когда по клеверу размещают озимую пшеницу и по ней овес, а после гороха — рожь, а за ней ячмень с подсевом клевера.

В Брянской области на малоплодородных песчаных и супесчаных почвах вводят следующий севооборот: 1 — люпин, 2 — озимая рожь, 3 — ячмень, 4 — горох, 5 — озимая пшеница или рожь, 6 — кукуруза на силос, 7 — озимая рожь. На зерновые и зерновые бобовые в севообороте приходится 70% площади. При замене чистых паров зерновыми бобовыми культурами, а также при введении крупяных растений возможно максимальное насыщение зерновыми (до 60–65% и выше) и в севооборотах некоторых хозяйств Белоруссии и Прибалтийских стран.

В структуре посевных площадей Нечерноземной зоны значительное место занимает картофель. Наилучшие результаты получают в тех хозяйствах, где под картофель отводят не менее 200–300 га. При такой концентрации его посадок создаются более благоприятные условия для внутрихозяйственной специализации, лучшего использования сложной техники, организации труда, высокого уровня агротехники. По данным ВНИИ картофельного хозяйства, в специализированных севооборотах картофель может занимать при необходимости не одно, а два или даже три поля. Так, в некоторых хозяйствах Московской области введены и освоены следующие севообороты: 1–2 — многолетние травы 1–2-го года пользования, 3 — озимая пшеница или яровые зерновые, 4 — картофель ранний, 5 — озимая пшеница или озимая рожь, 6 — зерновые бобовые + картофель ранний, 7 — озимая пшеница, 8 — картофель поздний, 9 — яровые зерновые с подсевом многолетних трав. При этом картофелем занято 27%, зерновыми и зерновыми бобовыми — 51, многолетними травами — 22% площади. Принятое чередование улучшает плодородие почвы, способствует росту урожаев культур и борьбе с сорняками, а также предупреждению болезней растений и распространения в посевах вредителей.

При более высокой степени концентрации и специализации рекомендуют такие севообороты: 1 — картофель ранний, 2 — озимая пшеница, 3 — картофель поздний, 4 — овес с подсевом клевера, 5 — клевер 1-го года пользования, 6 — озимая пшеница, 7 — картофель поздний, 8 — яровые зерновые. В приведенном севообороте 37,5% площади занято картофелем, который, как и зерновые, размещен по хорошим предшественникам.

На почвах с высоким плодородием вводят специализированные севообороты с еще большим насыщением картофелем: 1 — картофель ранний, 2 — озимая пшеница, 3 — картофель поздний, 4 — яровые зерновые с подсевом клевера, 5 — клевер 1-го года пользования, 6 — картофель ранний + посев пожнивной культуры, 7 — картофель поздний, 8 — вико-овсяная смесь. Под картофель отведена половина площади севооборота, и все культуры следуют по хорошим предшественникам. По данным ВНИИ картофельного хозяйства, продуктивность севооборота по выходу кормовых единиц возрастает по мере насыщения его картофелем. Однако бессменные и повторные посадки картофеля способствуют снижению урожаев и распространению болезней и вредителей.

Применяют также специальные севообороты с небольшим числом полей: 1 — картофель ранний, 2 — озимые зерновые, 3 — кормовая свекла или силосные; 1 — картофель ранний, 2 — озимые зерновые, 3 — картофель, 4 — силосные культуры; 1 — картофель ранний, 2 — озимые зерновые, 3 — картофель, 4 — зерновые бобовые.

В связи со специализацией сельскохозяйственного производства и концентрацией посевов льна возникает необходимость повышения удельного веса (до 12–13 и даже до 14–15%) льна в севооборотах на почвах с высоким плодородием. Так, в некоторых хозяйствах Смоленской области введены севообороты: 1 — пар занятый, 2 — озимая пшеница с подсевом клевера, 3 — клевер 1-го года пользования, 4 — клевер 2-го года пользования, 5 — лен, 6 — яровые зерновые, 7 — картофель, 8 — яровые зерновые. В этом севообороте лен занимает 12,5% площади. В некоторых хозяйствах Тверской области распространены севообороты с таким чередованием культур: 1 — пар занятый, 2 — озимые, 3 — яровые зерновые с подсевом клевера, 4 — клевер 1-го года пользования, 5 — лен, 6 — картофель, 7 — яровые зерновые. Здесь лен занимает 14,3% площади. В обоих указанных севооборотах лен и другие культуры следуют по хорошим предшественникам. По данным ВНИИ льна, на окультуренных почвах Нечерноземной зоны при достаточном внесении удобрений в севооборотах лен целесообразно размещать по обороту пласта многолетних трав — после озимых культур или картофеля, а на бедных, недостаточно удобренных почвах, — по пласту многолетних трав.

Центрально-Черноземная зона. В связи со специализацией сельскохозяйственного производства и концентрацией зерновых куль-

тур и особенно сахарной свеклы в некоторых районах зоны введены специализированные севообороты в различной степени насыщенные зерновыми культурами или сахарной свеклой, а в хозяйствах, специализирующихся на производстве продуктов животноводства, — севообороты, насыщенные кормовыми культурами.

В этой зоне выращивают разнообразные зерновые, пропашные, технические, кормовые и другие культуры. Ведущие культуры: из зерновых — озимая пшеница, из пропашных — сахарная свекла, из зерновых бобовых — горох и чечевица. Большие площади занимают также озимая рожь, яровая пшеница, ячмень, кукуруза, подсолнечник и картофель. В зависимости от природных, экономических и других условий в хозяйствах вводят различные севообороты как по структуре посевных площадей, так и по чередованию культур. В районах достаточного увлажнения занятые пары более эффективны в севооборотах по сравнению с чистыми парами.

Научные учреждения зоны рекомендуют следующее примерное чередование культур в севообороте: 1 — пар занятый, 2 — озимая пшеница, 3 — сахарная свекла, 4 — яровые зерновые с подсевом многолетних трав, 5 — многолетние травы 1-го года пользования, 6 — озимая пшеница, 7 — сахарная свекла, 8 — горох, 9 — озимая пшеница, 10 — кукуруза на зерно. Здесь сахарная свекла занимает 20% площади. Высокий процент площади занимают и зерновые с зерновыми бобовыми культурами и кукурузой. При необходимости расширения посевной площади под сахарную свеклу до 30% можно эту культуру разместить в десятом поле вместо кукурузы. В подзоне неустойчивого и недостаточного увлажнения особо важное значение имеет обеспеченность растений влагой. Поэтому здесь особенно велика роль чистых паров.

На почвах, склонных к эрозии, в севооборотах с уменьшенным удельным весом пропашных культур, где сахарная свекла занимает не более одного поля, возможно следующее чередование: 1 — пар ранний занятый, 2 — озимая пшеница, 3 — сахарная свекла, 4 — ячмень с подсевом многолетних трав, 5–6 — многолетние травы 1–2-го года пользования, 7 — озимая пшеница, 8 — горох, 9 — озимая пшеница, 10 — яровые зерновые и озимая рожь; 1 — многолетние травы 1-го пользования, 2 — озимые зерновые, 3 — сахарная свекла, 4 — ячмень, 5 — горох, 6 — озимая пшеница, 7 — просо, 8 — яровые зерновые с подсевом многолетних трав.

Важное условие насыщения специализированных севооборотов зерновыми культурами — большее разнообразие этих культур. Это дает возможность насыщения севооборотов зерновыми до 65–75%: 1 — клевер 1-го года пользования, 2 — озимая пшеница, 3 — сахарная свекла, 4 — яровые зерновые, 5 — кукуруза на силос, 6 — озимая рожь, 7 — крупяные и картофель, 8 — зерновые бобовые, 9 — озимая пшеница, 10 — яровые зерновые с подсевом клевера; 1 — пар чистый

или занятый, 2 — озимая пшеница, 3 — сахарная свекла, 4 — ячмень, 5 — горох, 6 — озимая пшеница, 7 — кукуруза на зерно, 8 — ячмень, 9 — кукуруза, подсолнечник, 10 — яровые зерновые; 1 — пар чистый и занятый, 2 — озимые зерновые, 3 — сахарная свекла, 4 — яровые зерновые, 5 — зерновые бобовые, 6 — озимые зерновые, 7 — кукуруза, крупяные, 8 — яровые зерновые.

В восточной части зоны с неустойчивым увлажнением можно вводить следующий севооборот: 1 — пар чистый или занятый, 2 — озимая пшеница, 3 — сахарная свекла, 4 — просо и ячмень с подсевом эспарцета, 5 — эспарцет, 6 — озимая рожь, 7 — сахарная свекла, 8 — кукуруза, 9 — яровая пшеница, 10 — подсолнечник. При этом зерновые занимают не более 50, сахарная свекла — 20% площади, причем сохранен принцип плодосменности.

Северный Кавказ. В земледелии региона ведущее место занимают зерновые и зерновые бобовые культуры (озимая пшеница, кукуруза, ячмень, горох), сахарная свекла, подсолнечник. Их научно обоснованное сочетание при значительном насыщении севооборотов зерновыми позволяет получать высокие урожаи зерна и другой продукции. В последние годы здесь широко вводят зернопаропропашные, зернопропашные и пропашные севообороты и в меньшей мере плодосменные и травопольные.

Для северных районов Ростовской области рекомендованы полевые севообороты с чистым паром (15–20%) и пшеницей (40–50%): 1 — пар чистый, 2 — 3 — озимая пшеница, 4 — кукуруза на силос, 5 — озимая пшеница, 6 — пар чистый (0,5 поля) и зерновые бобовые (0,5 поля), 7 — озимая пшеница, 8 — озимая пшеница или кукуруза на зерно, 9 — ячмень, 10 — подсолнечник. Зерновые и зерновые бобовые культуры здесь занимают 65% всей площади.

В южных районах Ростовской области эффективны севообороты с насыщением зерновыми до 70% и более: 1 — пар чистый, 2–3 — озимая пшеница, 4 — зерновые бобовые, 5–6 — озимая пшеница, 7 — кукуруза на силос, 8 — озимая пшеница, 9 — подсолнечник, 10 — ячмень; 1 — пар чистый, 2 — 3 — озимая пшеница, 4 — горох, 5–6 — озимая пшеница, 7 — кукуруза на зерно, 8 — ячмень, 9 — подсолнечник, 10 — ячмень. Во втором севообороте зерновые культуры вместе с кукурузой и горохом занимают 80% площади. При такой высокой насыщенности севооборота зерновыми культурами необходимы высокий уровень агротехники, проведение всех полевых работ в оптимальные сроки, научно обоснованное применение удобрений и химических средств борьбы с сорняками и вредителями.

В районах, где засуха резко не проявляется, на хорошо очищенных от сорняков полях с применением полупаровой обработки почвы применяют севообороты без чистых паров. Например, такой севооборот введен в совхозе «Гигант» Сальского района Ростовской области: 1 — пар занятый, 2–3 — озимая пшеница, 4 — горох, 5–6 — озимая

пшеница, 7 — пар занятый, 8 — озимая пшеница, 9 — кукуруза на зерно, 10 — яровой ячмень. В этом севообороте ежегодно получают высокие урожаи зерновых культур.

Для засушливых районов Ставрополья характерны севообороты с такой схемой: 1 — пар чистый, 2–3 — озимая пшеница, 4 — кукуруза на силос, 5–6 — озимая пшеница, 7 — кукуруза на силос, 8 — озимая пшеница, 9 — кукуруза на зерно или подсолнечник, 10 — яровой ячмень; 1 — чистый пар, 2–3 — озимая пшеница, 4 — силосные пропашные, овес + бобовые на корм, 5 — озимый или яровой ячмень, 6 — пар чистый или зерновые бобовые, 7 — озимая пшеница, 8 — подсолнечник или сорго на зерно.

В зерново-скотоводческой зоне Ставрополья преобладают севообороты зернопропашного и зернопаропропашного вида с 8–9 полями: 1 — пар занятый, 2 — озимая пшеница, 3 — сахарная свекла, 4 — горох, 5–6 озимая пшеница, 7 — подсолнечник, 8 — кукуруза на силос, 9 — ячмень озимый; 1 — чистый пар, 2 — озимая пшеница, 3 — сахарная свекла, 4 — кукуруза на силос, 5 — озимая пшеница, 6 — клещевина, 7 — горох, 8 — озимая пшеница, 9 — подсолнечник.

В Краснодарском крае только в хозяйствах северных районов введены зернопаропропашные севообороты с насыщением зерновыми культурами до 70%. В большинстве же районов центральной и южной зон распространены зернопропашные севообороты, в которых вместо чистого пара применяют занятые пары или силосные культуры. В качестве парозанимающих культур высевают эспарцет, горох, однолетние травы, кукурузу на зеленый корм или силос. При этом в зернопропашных севооборотах культуры, выращиваемые на зерно, также занимают 70–80% площади: 1 — эспарцет или кукуруза на силос, 2–3 — озимая пшеница, 4 — кукуруза на зерно, 5–6 — озимая пшеница, 7 — горох, 8 — озимая пшеница, 9 — подсолнечник, 10 — озимый или яровой ячмень. В хозяйствах зоны достаточного увлажнения вводят полевые севообороты с одним или двумя полями люцерны.

Важно отметить, что в севооборотах Кубани, Дона и Ставрополья даже при максимальном насыщении зерновыми культурами не размещают озимые по озимым свыше двух лет, строго соблюдают чередование зерновых с пропашными, зерновыми бобовыми и др. Правильное чередование культур нужно сочетать с хорошей обработкой почвы и внесением достаточного количества удобрений, посевом сортовыми семенами.

Для зоны сахарных заводов Северного Кавказа филиал ВНИИ сахарной свеклы в районах достаточного и неустойчивого увлажнения рекомендует севообороты с размещением сахарной свеклы по озимой пшенице после ранних занятых паров и затем второго ее поля — по озимой пшенице, идущей после кукурузы на ранний силос, или по озимой пшенице после многолетних трав 1-го года пользования. В севооборотах этой зоны сахарной свеклой можно занимать два, а в

некоторых случаях и три поля; в районах недостаточного увлажнения — одно поле, при этом свеклу лучше размещать по озимой пшенице, следующей по чистому пару. Пример такого севооборота: 1 — пар чистый, 2 — озимая пшеница, 3 — сахарная свекла, 4 — ячмень с подсевом эспарцета, 5 — эспарцет, 6 — озимая пшеница, 7 — кукуруза, 8 — озимая пшеница, 9 — подсолнечник, 10 — озимая пшеница или озимый ячмень.

В некоторых хозяйствах районов достаточного увлажнения Краснодарского края вводят пропашные и зернопропашные севообороты с максимальным насыщением промежуточными культурами, высеваемыми пожнивно после уборки основной культуры. На Кубани в качестве пожнивных растений используют суданскую траву, кукурузу, просо, гречиху, зимующий горох и др.

Поволжье. Зерновые культуры здесь занимают ведущее место. За последние годы в регионе расширены посевы озимых культур. В лесостепной части хорошие предшественники озимых — чистые и занятые пары, горох. Специализированные севообороты с высоким насыщением зерновыми и горохом широко распространены в Татарстане и прилегающих областях. По данным Татарского НИИ сельского хозяйства, на темно-серых лесных почвах наибольший урожай зерна получили в следующем севообороте: 1 — пар чистый, 2 — озимая рожь, 3 — яровая пшеница, 4 — горох, 5 — озимая рожь, 6 — ячмень. В этом севообороте зерновые вместе с зерновыми бобовыми занимают 83% площади. В более увлажненных районах в первом поле вместо чистого пара размещают пар, занятый горохом.

В засушливых районах Поволжья преобладают зернопаропропашные севообороты с высоким удельным весом яровых зерновых культур, в частности яровой пшеницы. Озимые здесь выращивают преимущественно по чистым и кулисным парам: 1 — пар чистый, 2 — озимые, 3 — яровая пшеница, 4 — ячмень или овес, 5 — пар кулисный, 6 — озимые, 7 — яровая пшеница, 8 — яровая пшеница, 9 — суданская трава. Здесь зерновые занимают 67% площади, пар чистый — 22 и однолетние травы — 11%. При этом зерновые по зерновым (после пара) высевают в течение трех лет подряд. Заслуживает внимания севооборот, введенный в хозяйствах Волгоградской области: 1 — пар чистый, 2 — озимая пшеница, 3 — кукуруза, 4 — яровая пшеница, 5 — просо и горох, 6 — озимая пшеница, 7 — яровая пшеница, 8 — подсолнечник, 9 — яровая пшеница, 10 — ячмень. При этом почти 70% площади отводят под зерновые культуры, 20 — под пропашные и 10% — под чистый пар.

В засушливые годы в юго-восточных районах Поволжья целесообразно по парам размещать яровую пшеницу, которая в этих условиях дает более высокий урожай.

На орошаемых землях севообороты, специализированные на производстве зерна, включают люцерну, а зерновые, кукуруза и горох

занимают не более 67–71%: 1 — яровая пшеница с подсевом люцерны, 2–3 — люцерна 1–2-го года пользования, 4–5 — яровая пшеница, 6 — озимая пшеница + пожнивная культура; 1 — люцерна 1-го года пользования, 2 — люцерна 2-го года пользования, 3 — яровая пшеница, 4 — озимая пшеница + пожнивная культура, 5 — горох, кукуруза, 6 — яровая пшеница, 7 — яровая пшеница с подсевом люцерны.

Степные и лесостепные районы Сибири. Ведущая культура здесь — яровая пшеница, а из зернофуражных — ячмень. Основная растениеводческая отрасль — производство зерна. В структуре посевных площадей зерновые культуры занимают 60–70% пашни. В некоторых районах выращивают подсолнечник, горчицу, рыжик, лен масличный, а из кормовых — многолетние и однолетние травы, а также кукурузу и подсолнечник на силос. Лучшие предшественники яровой пшеницы — чистые или кулисные пары, затем кукуруза, убираемая на зеленый корм или ранний силос, многолетние и однолетние травы, зерновые бобовые культуры. Кроме того, в полевых севооборотах многих хозяйств яровую пшеницу высевают повторно. В степных и лесостепных районах Сибири и Казахстана наиболее эффективны зернопаровые, зернопаротравяные, зернопаропропашные севообороты с размещением (при необходимости) многолетних трав в выводных полях. Во многих хозяйствах Казахстана и Сибири приняты следующие севообороты: 1 — пар чистый, 2–3 — яровая пшеница, 4 — зернофуражные (севооборот зернопаровой, яровыми зерновыми занято 75, чистым паром 25% пашни); 1 — пар чистый, 2–3 — яровая пшеница, 4 — пропашные, 5 — яровая пшеница, 6 — ячмень (севооборот зернопаропропашной, яровые зерновые занимают 66,6%, пропашные — 16,7 и чистый пар — 16,7% пашни).

Для обеспечения животноводства силосными кормами и сеном с одновременным получением большого выхода зерна рекомендуют севообороты с таким чередованием культур: 1 — кукуруза на силос, 2–3 — яровая пшеница, 4 — зернофуражные. Эти севообороты размещают вблизи животноводческих комплексов и ферм.

В степной и черноземной лесостепной зоне наибольший выход зерна дает пятипольный зернопаровой севооборот: 1 — пар чистый, 2 — яровая пшеница, 3 — горох, 4 — яровая пшеница, 5 — зернофуражные или 1 — пар чистый, 2 — яровая пшеница или озимая рожь, 3 — яровая пшеница, 4 — вико-овсяная смесь или зерновые бобовые, 5 — яровая пшеница и зернофуражные. Здесь зерновыми и зерновыми бобовыми занято 80 и чистым паром 20%.

В лесостепных, подтаежных и таежных районах эффективны зернопаропропашные и зернотравяные севообороты: 1 — пар чистый, 2 — яровая пшеница, 3 — зернофуражные, 4 — кукуруза или однолетние травы, 5 — яровая пшеница, 6 — зернофуражные; 1 — пар чистый, 2 — 3 — яровая пшеница с подсевом многолетних трав, 4–5 — многолетние травы 1–2-го года пользования, 6–7 — яровая

пшеница, 8 — кукуруза, 9 — яровая пшеница, 10 — ячмень и овес. Пласт многолетних трав наряду с чистым паром — лучшие предшественники яровой пшеницы и последующих культур севооборота.

Севооборот, введенный в некоторых хозяйствах Красноярского края, имеет следующую схему: 1 — пар чистый, 2 — яровые зерновые, 3 — яровые зерновые с подсевом клевера, 4–5 — клевер 1–2-го года пользования, 6 — яровая пшеница, лен, 7 — зернофуражные. В этом севообороте под зерновые отводят 57%, клевер — 29, чистый пар — 14%.

В степной зоне Восточной Сибири на плодородных почвах целесообразны зернопаропропашные севообороты: 1 — пар чистый, 2 — яровая пшеница, 3 — кукуруза, 4 — зернофуражные.

Дальний Восток. В районах выращивания сои вводят специальные севообороты с большим насыщением этой культурой: 1 — пар чистый или занятый, 2 — яровая пшеница, 3 — соя, 4 — яровые зернофуражные, 5 — соя; 1 — клевер 1-го года пользования, 2 — соя, 3 — пшеница, 4 — соя, 5 — яровые зерновые с подсевом клевера; 1 — пар занятый, 2 — пшеница, 3 — соя, 4 — пшеница, 5 — соя, 6 — яровые зернофуражные, 7 — соя. В первых двух севооборотах соей занято 40, а в третьем — 43% площади. На легких почвах в зерносоевые севообороты включают кукурузу, картофель, и другие пропашные культуры.

КОРМОВЫЕ СЕВООБОРОТЫ

В состав кормовых севооборотов входят разнообразные кормовые культуры: из многолетних бобовых трав — клевер, люцерна, эспарцет, донник, лядвенец; из многолетних злаковых трав — тимофеевка луговая, овсяница луговая, ежа сборная, кострец безостый, пырей бескорневищный, житняк, райграс и другие; из однолетних трав — викоовсяная и чино-овсяная смеси, кормовой люпин, райграс, суданская трава, сорго, могар и др.

Многолетние и однолетние травы, выращиваемые в кормовых севооборотах, дают высокое качество сена, сенажа, зеленой массы на корм скоту, а многолетние бобовые травы используют также для приготовления ценной травяной муки, содержащей много растительных белков. Для получения зеленой массы в кормовых севооборотах, кроме многолетних и однолетних трав, выращивают озимую рожь, овес, яровую и озимую вику, чину посевную, сою, горох, рапс, горчицу белую и др.

В кормовых прифермских севооборотах обычно занимают большие площади силосные культуры (кукуруза, подсолнечник, кормовая капуста и др.), кормовые корнеплоды (кормовая свекла, морковь, турнепс, брюква и др.). В некоторых севооборотах выращивают кормовой арбуз, тыкву и кабачок.

Для сбора кормового зерна высевают кукурузу, ячмень, овес, горох, чину, кормовой люпин, сорго, чумизу и др.

Кормовые севообороты в зависимости от их назначения и состава культур подразделяют на прифермские и сенокоснопастбищные.

Прифермские севообороты. Размещают их вблизи животноводческих ферм, на достаточно плодородных участках. В прифермских севооборотах выращивают силосные культуры, кормовые корнеклубнеплоды, бахчевые растения, многолетние и однолетние травы на зеленый корм и силос.

Однолетним кормовым культурам отводят значительно большую площадь, чем многолетним травам. При этом малотранспортабельные культуры (силосные и корнеклубнеплоды) занимают в этих севооборотах высокий удельный вес.

В прифермских севооборотах, как и в полевых, из многолетних трав, как правило, высевают одну бобовую траву (клевер или люцерну) или простую травосмесь, состоящую из одной бобовой и одной злаковой культуры, например клевер в смеси с тимофеевкой или люцерну в смеси с кострецом прямым (береговым).

Сенокосопастбищные севообороты. Эти севообороты размещают преимущественно на отдаленных массивах, чаще всего на малоурожайных естественных кормовых угодьях и отличаются от прифермских севооборотов по составу кормовых культур и их соотношению. В сенокоснопастбищных севооборотах многолетние травы преобладают над однолетними кормовыми культурами и занимают половину и более площади, на малотранспортабельные культуры (корнеплоды, бахчевые и силосные) обычно приходится небольшая площадь или их совсем не выращивают. В сенокоснопастбищных севооборотах высевают сложную травосмесь, состоящую из 2–3 и более многолетних бобовых и 2–3 и более многолетних злаковых трав (например, клевер луговой, клевер ползучий, клевер гибридный, тимофеевка луговая, овсяница луговая и полевица белая или мятлик луговой).

В отдельных зонах страны высевают различные виды трав или травосмесей как в прифермских, так и в сенокоснопастбищных севооборотах. Если в кормовом севообороте одно или два поля занимают овощными культурами, такой севооборот относят к кормово-овощному. К кормовым севооборотам также условно относят некоторые почвозащитные или почвозакрепляющие севообороты, вводимые на участках подверженных эрозии.

Севооборот, в котором сочетаются (в различном соотношении) культуры прифермских, сенокосно-пастбищных, полевых или овощных севооборотов называется комбинированным кормовым севооборотом.

В зависимости от природных, экономических и других местных условий и особенностей организации хозяйства вводят самые разнообразные кормовые севообороты.

В практике сельскохозяйственного производства используют следующие схемы прифермских севооборотов: 1 — озимые или яровые зерновые с подсевом многолетних трав, 2–3 — многолетние травы 1–2-го года пользования, 4 — кормовые корнеплоды и картофель, 5–6 — кукуруза на силос; 1 — однолетние травы с подсевом многолетних трав, 2–3 — многолетние травы 1–2-го года пользования, 4 — силосные, 5 — кормовые корнеплоды; 1 — яровые зерновые с подсевом многолетних трав, 2–3 — многолетние травы 1–2-го года пользования, 4 — силосные, 5 — кормовые корнеплоды, 6 — кукуруза на зеленый корм и силос, 7 — кормовые корнеплоды; 1 — силосные, 2 — кормовые корнеплоды и силосные, 3 — бобово-мятликовые смеси на зеленый корм и силос, 4 — озимая пшеница; 1 — однолетние травы на зеленый корм, 2 — озимые, 3 — кормовые корнеплоды и картофель, 4 — силосные; 1 — однолетние травы, 2 — озимые на зеленый корм с поукосным посевом кормовой капусты или с посадкой картофеля, 3 — кормовые корнеплоды и картофель, 4 — кукуруза на зеленый корм и силос, 5 — кормовые корнеплоды и силосные; 1 — однолетние травы или рапс (озимый, яровой), 2 — кормовые корнеплоды, 3 — кукуруза на силос (выводное поле), 4 — картофель поздний, 5 — подсолнечник на корм, 6 — картофель ранний; 1 — однолетние травы с подсевом клевера, 2–3 — клевер 1-го и 2-го года пользования, 4–5 — кукуруза на силос, 6 — кормовые корнеплоды, 7 — картофель.

В некоторых специализированных хозяйствах Нечерноземной зоны эффективен прифермский севооборот: 1–2 — многолетние травы 1–2-го года пользования, 3 — силосные культуры, 4 — кормовые корнеплоды, 5 — вико-овсяная смесь, 6 — озимые на зеленый корм с подсевом многолетних трав. При высоком уровне агротехники многолетние травы и вико-овсяная смесь дают большие урожаи зеленой массы. Кроме того, клевер и вика обогащают почву органическим веществом и азотом. Силосные культуры и кормовые корнеплоды, выращиваемые по пласту и обороту пласта многолетних трав, и озимые, идущие после вико-овсяной смеси, дают высокие урожаи сочных кормов и зеленой массы.

В ряде хозяйств южных районов страны высевают многолетние травы в выводных полях. Так, в ряде хозяйств Белореченского района Краснодарского края для фермы молочного комплекса введен следующий севооборот: 1 — озимая рожь в смеси с озимой викой на зеленый корм и поукосно суданская трава, 2 — вико-овсяная смесь на зеленый корм и поукосно кукуруза на зеленый корм, 3 — кормовая свекла + кормовые бахчевые, 4 — суданская трава, 5 — кукуруза с соей на зеленый корм или силос, 6 — люцерна в выводном поле с 4–5-летним использованием. При таком составе культур молочный скот обеспечивается зелеными кормами с весны до поздней осени. Во многих районах Кубани люцерна при четырех-, пятилетнем использо-

вании значительно повышает средний сбор зеленой массы с единицы площади.

В засушливых районах, где многолетние травы значительно уступают по урожаю однолетним травам, в прифермский севооборот включают большее число полей с однолетними травами. В такой севооборот выгодно вводить донник, который дает хорошие урожаи и в этих условиях. Здесь севооборот может быть с такой схемой: 1 — кукуруза и сорго на силос, 2 — однолетние травы на зеленую подкормку, 3 — озимая рожь на раннюю подкормку с посевом после ее уборки однолетних трав на позднюю зеленую подкормку с подсевом донника, 4 — донник 1-го года пользования на зеленую подкормку, 5 — донник 2-го года пользования на зеленую подкормку и на силос, 6 — кормовые бахчевые (кормовой арбуз, тыква), 7 — однолетние травы.

Сенокоснопастбищные севообороты отличаются большой насыщенностью многолетними травами, которые занимают не менее половины площади. В зависимости от направления хозяйств и почвенных условий их схемы такие: 1 — однолетние травы с подсевом многолетних трав, 2–5 — многолетние травы 1–4-го года пользования, 6 — яровые зернофуражные; 1–2 — многолетние травы 1–2-го года пользования на сено, 3–4 — многолетние травы 3–4-го года пользования на выпас, 5 — однолетние травы, 6 — озимые зерновые на зеленый корм с поукосным посевом кормовых культур (однолетние травы, кормовая капуста, турнепс), 7 — яровые зернофуражные с подсевом многолетних трав; 1–2 — многолетние травы 1–2-го года пользования на сено, 3–4 — многолетние травы 3–4-го года пользования на выпас, 5 — многолетние травы 5-го года на выпас, озимые зерновые, 6 — озимые, силосные или кормовые корнеплоды.

В КСП «Борец» Раменского района Московской области применяют такую схему сенокосно-пастбищного севооборота: 1–4 — многолетние травы 1–4-го года пользования, 5 — вико-овсяная смесь, 6 — кукуруза, 7 — кормовые корнеплоды, 8 — овес с подсевом многолетних трав. В этом севообороте многолетними травами занята половина площади, силосными и корнеплодами — 25%, вико-овсяной смесью и овсом — 25%.

Для всех категорий хозяйств Белгородской области рекомендуются пяти-, шестипольные сенокоснопастбищные севообороты с таким чередованием культур: 1–3 — многолетние травы 1–3-го года пользования, 4 — озимые, 5 — овес с подсевом многолетних трав.

В ряде хозяйств Вурнарского района Чувашской республики введен сенокоснопастбищный севооборот с чередованием культур: 1–4 — многолетние травы 1–4-го года пользования на сено, 5 — яровая пшеница, 6 — овес с подсевом многолетних трав. В рассмотренном севообороте 66% занято многолетними травами и 34% — зерновыми культурами. Третий и четвертый год пользования многолетних

трав экономически оправдывается там, где старовозрастные смеси многолетних трав не снижают урожаев и служат хорошим пастбищным кормом для скота. Длительные высокопродуктивные пастбища имеют большое значение в улучшении кормовой базы в хозяйствах республики.

Период севооборота, в течение которого поля занимают многолетними травами, принято называть л у г о в ы м , а период, в течение которого в сенокоснопастбищных севооборотах выращивают однолетние культурные растения, — п о л е в ы м .

СПЕЦИАЛЬНЫЕ СЕВООБОРОТЫ

По хозяйственному назначению и составу культур специальные севообороты весьма разнообразны. Их вводят для выращивания на больших площадях специальных культур, требующих особых условий и особой агротехники.

Конопляные севообороты. Коноплю выращивают на отдельных высокоплодородных участках, применяя повторные посевы, периодически прерывая их посевами пропашных и бобовых культур, или вводят специальные конопляные севообороты. Так, в ряде хозяйств Орловской области на лучших землях, вблизи населенного пункта, применяют такой конопляный севооборот: 1 — клевер, 2 — конопля, 3 — сахарная свекла, 4 — картофель, 5 — конопля, 6 — картофель, 7 — конопля, 8 — яровые с подсевом клевера. В этом севообороте конопля занимает 37,5% площади и следует по лучшим для нее предшественникам. Распространен и севооборот с более короткой ротацией: 1 — картофель, 2 — конопля, 3 — зерновые бобовые, 4 — конопля.

Хлопковые севообороты. Хлопчатник занимает большие площади в районах орошаемого земледелия Среднеазиатских и Закавказских стран. Для возможно большего насыщения хлопчатником специального севооборота допускаются повторные посевы этой культуры в течение 3–4 лет подряд и более.

В Среднеазиатских странах распространены в основном девяти- и десятипольные хлопково-люцерновые севообороты. На окультуренных высокоплодородных почвах применяют такие схемы севооборотов: 1–2 — люцерна, 4–10 — хлопчатник; 1–2 — люцерна, 3–6 — хлопчатник, 7 — кукуруза на зерно, 8–10 — хлопчатник; 1 — люцерна, 2–4 — хлопчатник, 5 — кукуруза на зерно, 6–10 — хлопчатник. В этих севооборотах удельный вес хлопчатника составляет 70, 75 и 80%. На слабоокультуренных сравнительно плодородных (слабо- и среднезасоленных) почвах рекомендуются севообороты со следующим чередованием культур: 1–2 — люцерна, 3–6 — хлопчатник, 7 — кукуруза на зерно, 8–10 — хлопчатник; 1–2 — люцерна, 3–6 — хлопчатник, 7 — кукуруза на зерно с пожнивным посевом рапса или сидератов,

8 — 10 — хлопчатник; 1–3 — люцерна, 4–7 — хлопчатник, 8 — кукуруза на зерно, 9–10 —хлопчатник. В них хлопчатник занимает 75%, 70 и 66,7%. Применяют и другие схемы севооборотов.

Для повышения эффективности хлопково-люцерновых севооборотов широко применяют совмещенные посевы люцерны с суданской травой или кукурузой и вводят осенние и подзимние посевы промежуточных культур, которые весной убирают на зеленый корм или запахивают под посевы хлопчатника. Лучшие промежуточные культуры для хлопкосеющих районов — озимая вика, зимующий горох, озимый ячмень или рожь, шабдар, горчица, рапс и др.

Промежуточные культуры чаще всего применяют на третий-четвертый и пятый год выращивания хлопчатника, после запашки люцерны.

Важно отметить, что в странах Средней Азии при выращивании хлопчатника в севообороте на производство 100 кг хлопка-сырца затрачивают труда на 24%, удобрений — на 34 и оросительной воды — на 20% меньше, чем при бессменной культуре.

Табачные севообороты. Табак — самая трудоемкая техническая культура. Посадки табака размещают вблизи водных источников и недалеко от сушильных сооружений. Его целесообразно выращивать в специальных табачных севооборотах с ограниченным набором культур. В предгорных районах Краснодарского края применяют такое чередование культур: 1–2 — люцерна 1–2-го года пользования, 3 — табак, 4 — кукуруза, 5 — табак, 6 — однолетние травы, 7 — табак, 8 — яровой ячмень с подсевом многолетних трав. На бедных оподзоленных почвах в районах того же края табак размещают по пласту многолетних трав и на третий год после них в севообороте со следующим чередованием культур: 1–2 — многолетние травы 1–2-го года пользования, 3 — табак, 4 — кукуруза или суданская трава, 5 — табак, 6 — яровой ячмень с подсевом многолетних трав. В первом севообороте табак занимает 37,5, во втором — 33% площади.

В ряде хозяйств Краснодарского края введен такой севооборот: 1–2 — многолетние травы 1–2-го года пользования, 3 — озимая пшеница, 4 — табак, 5 — озимая пшеница, 6 — табак, 7 — суданская трава, 8 — табак.

В севооборотах табакосеющих районов широко применяют промежуточные культуры, которые используют на корм и зеленое удобрение.

Рисовые севообороты. Для получения высоких урожаев риса требуются почвы с большим содержанием органического вещества, систематическое проведение планировки чеков, интенсивная аэрация почвы до посева и после уборки культуры для окисления ядовитых продуктов жизнедеятельности анаэробных микроорганизмов, а также интенсивная борьба с сорняками. Эти требования наиболее полно выполняются в севооборотах с люцерной и агромелиоративным полем.

После люцерны рис выращивают не более трех лет подряд, а после занятого пара (агромелиоративное поле) — не более двух лет. Агромелиоративное поле делят на две равные части. На одной из них после уборки риса высевают смесь зимующего гороха и озимой вики, после их уборки на зерно проводят планировку и полупаровую обработку почвы, а на второй половине поля после планировки и полупаровой обработки высевают ту же смесь на зеленую массу. В сентябре после планировочной работы на первой половине поля и уборки зеленой массы на второй половине все поле засевают той же смесью зимующего гороха и озимой вики. Зеленую массу этих культур убирают в ноябре, повторно в середине апреля следующего года. После уборки травосмеси поле готовят под рис.

В южных районах европейской части страны наибольшее распространение получили следующие севообороты: 1–2 — люцерна 1–2-го года пользования, 3–4 — рис, 5 — занятый пар, 6–7 — рис (при таком чередовании культур рис занимает 57% площади); 1–2 — люцерна 1–2-го года пользования, 3–5 — рис, 6 — занятый пар (агромелиоративное поле), 7–8 — рис. Площадь под рисом составляет 62,5%.

В ПСХ им. Майстренко, «Красноармейский» Краснодарского края введен севооборот со схемой: 1 — люцерна 1-го года пользования, 2–3 — рис, 4 — пар, занятый зерновыми бобовыми, 5–6 — рис, 7 — озимая пшеница с подсевом люцерны. Применяют и другие севообороты.

В Казахстане распространены шести-восьмипольные севообороты с обычным чередованием риса, многолетних трав и занятого пара: 1–3 — люцерна 1–3-го года пользования, 4–6 — рис, 7 — занятый пар, 8 — рис.

На Дальнем Востоке рис выращивают в севооборотах со следующим чередованием культур: 1 — соя на зерно, 2–3 — рис, 4 — соя на зеленое удобрение, 5–6 — рис; 1 — клевер 1-го года пользования, 2–4 — рис, 5 — соя на зеленое удобрение, 6–7 — рис, 8 — овес с подсевом клевера.

Овощные севообороты. Наиболее разнообразны из всех видов специальных севооборотов и распространены во всех зонах нашей страны. Значительные площади под эти севообороты отводят вокруг городов и промышленных центров.

Овощные культуры весьма требовательны к плодородию почвы и особенно к водному режиму. Поэтому их размещают на достаточно увлажненных местах, обычно на пониженных элементах рельефа. Этим культурам отводят хорошо окультуренные плодородные участки, преимущественно вблизи населенных пунктов, у рек, прудов и других водных источников, которые можно использовать для орошения. В овощные севообороты часто входят одно или два поля многолетних трав.

В некоторых специализированных овощеводческих хозяйствах Нечерноземной зоны введены и осваиваются севообороты со следующим чередованием культур: 1 — клевер 1-го года пользования, 2 — клевер 2-го года пользования, 3 — капуста поздняя, 4 — морковь, 5 — столовые корнеплоды, 6 — капуста, 7 — картофель, 8 — однолетние травы с подсевом клевера; 1 — клевер 1-го года пользования, 2 — капуста поздняя, 3 — морковь, 4 — картофель, 5 — капуста ранняя, 6 — свекла столовая, 7 — овощи разные, 8 — однолетние травы с подсевом клевера.

На высокоплодородных, хорошо заправленных удобрениями участках применяют севообороты и без многолетних трав. Так, в подмосковных специализированных овощных хозяйствах на осушенных низинных землях применяют такое чередование культур: 1 — капуста, 2 — морковь, 3 — лук, 4 — свекла, а на легкосуглинистых и супесчаных почвах поймы: 1 — капуста ранняя и редис, 2 — столовые корнеплоды, 3 — огурец, 4 — лук и зеленные овощи, 5 — томат. В первом севообороте размещены менее теплолюбивые овощные культуры, а во втором на хорошо прогревающихся почвах — более теплолюбивые (огурец, томат).

Для специализированных хозяйств южной зоны европейской части России на плодородных почвах применяют следующий севооборот: 1 — томат, 2 — огурец, 3 — томат, 4 — капуста, 5 — томат, 6 — лук и корнеплоды.

На орошаемых землях Поволжья введены севообороты с чередованием культур: 1 — картофель ранний, после уборки посев люцерны, 2–3 — люцерна 1–2-го года пользования, 4 — капуста, огурец, 5 — томат, баклажан, перец, 6 — капуста, огурец, 7 — столовые корнеплоды; 1 — картофель ранний, после уборки посев люцерны, 2–3 — люцерна 1–2-го года пользования, 4 — томат, баклажан, перец, 5 — капуста, 6 — огурец, лук, 7 — томат, 8 — столовые корнеплоды.

Почвозащитные севообороты. Для предупреждения водной и ветровой эрозии применяют специальные почвозащитные севообороты с многолетними травами. Кроме многолетних трав, выращивают и однолетние культуры сплошного сева (зерновые и кормовые), вводят пожнивные, поукосные и подсевные растения, чтобы почва не оставалась открытой после уборки однолетних культур. Избегают выращивания пропашных, чтобы не вызывать распыления почвы. Многолетние травы в этих севооборотах лучше использовать на сено или зеленую подкормку.

В районах водной и ветровой эрозии эффективны севообороты с преобладанием многолетних трав, однолетние культуры здесь высевают сплошным способом. Примером такого севооборота может служить следующий: 1–4 — многолетние травы 1–4-го года пользования, 5 — яровая пшеница, 6 — овес с подсевом многолетних трав. При

этом многолетние травы представлены сложной травосмесью, состоящей из 2–3 бобовых и 2–3 злаковых компонентов.

В лесостепных районах Тульской области, подверженных водной эрозии, рекомендуют вводить семипольный почвозащитный севооборот: 1–3 — многолетние травы 1–3-го года пользования, 4 — озимые + пожнивный посев однолетних трав, 5 — яровые зерновые с подсевом озимой вики, 6 — озимая вика, 7 — озимые с подсевом многолетних трав. Здесь почти половина площади занята смесями многолетних трав, состоящими из бобовых и злаковых компонентов, которые образуют плотную дернину и хорошо защищают верхние слои почвы от размыва в течение нескольких лет. Однолетние культуры сплошного сева в сочетании с пожнивными и подсевными растениями защищают почву с весны до поздней осени.

На Новосильской зональной агролесомелиоративной опытной станции (Орловская область) введен и освоен семипольный севооборот: 1–4 — многолетние травы 1–4-го года пользования, 5 — озимая рожь на зерно, 6 — гречиха, 7 — яровые зерновые с подсевом многолетних трав. В приведенном севообороте удельный вес многолетних трав (сложных травосмесей) выше, чем однолетних культур сплошного посева.

Украинский НИИ земледелия рекомендует на склонах в лесостепной зоне такой севооборот: 1 — вико-овсяный пар, 2 — озимые с последующими пожнивными культурами, 3 — яровые с подсевом многолетних трав, 4–6 — многолетние травы 1–3-го года пользования, 7 — озимые на зерно (посев полосами в сочетании с полосами трав, оставленных на 4-й год пользования) и пожнивные посевы после уборки озимых, 8 — суданская трава и другие однолетние травы (посев полосами в сочетании с полосами трав, оставленных на 5-й год пользования). Полосы делают поперек склона.

Большое значение полосное размещение многолетних трав и однолетних растений имеет в борьбе с ветровой эрозией. Так, на Павлодарской опытной станции по защите почв от эрозии в пятипольном почвозащитном севообороте с десятилетней ротацией принято чередование культур с полосным их размещением: 1–5 — многолетние травы, 6–7 — яровая пшеница, 8 — кулисный пар, 9–10 — яровая пшеница. При этом полосы однолетних культур и кулисного пара чередуются с полосами многолетних трав. Защитные четные полосы засевают многолетними травами, преимущественно житняком в смеси с люцерной или эспарцетом, нечетные — занимают паром и пшеницей.

В хозяйствах Красноярского края на маломощных выщелоченных среднесуглинистых черноземах, поддающихся ветровой эрозии, введен пятипольный почвозащитный севооборот: 1–3 — многолетние травы 1–3-го года пользования, 4 — яровая пшеница, 5 — яровая пшеница с подсевом многолетних трав.

На Северном Кавказе для устранения ветровой эрозии также вводят почвозащитные севообороты с многолетними травами и полосным размещением культур.

СЕВООБОРОТЫ В КРЕСТЬЯНСКИХ (ФЕРМЕРСКИХ) ХОЗЯЙСТВАХ

Типы и виды, схемы и количество севооборотов в крестьянских хозяйствах определяются в зависимости от площади пашни, специализации хозяйства, конъюктуры рынка, почвенно-климатических и других условий.

Учитывая, что в подавляющем большинстве крестьянские хозяйства небольших размеров (до 100 га), в них обычно организуют один севооборот с короткой ротацией, с узкой специализацией. В хозяйствах полеводческого направления проектируют полевой севооборот, овощеводческого - овощной, животноводческого - кормовой.

Практика показывает, что крестьянские хозяйства занимаются в основном производством растениеводческой продукции. Предпочтение отдается выращиванию зерновых, кормовых, картофеля. В таких хозяйствах наиболее распространены следующие схемы севооборотов: 1 — многолетние травы, 2 — озимые, 3 — ячмень с подсевом многолетних трав; 1 — однолетние травы, 2 — яровые зерновые или озимые, 3 — картофель, корнеплоды; 1 — люпин на силос и зеленую массу, 2 — озимая рожь, 3 — картофель; 1 — клевер, 2 — озимые, 3 — яровые зерновые, 4 — зернобобовые и крупяные, 5 — яровые зерновые с подсевом клевера; 1–2 — многолетние травы, 3 — овощи, картофель, корнеплоды, 4 — яровые зерновые с подсевом многолетних трав.

В крестьянских хозяйствах, производящих зерно и продукцию животноводства применяют такие севообороты: 1–2 — многолетние травы, 3 — озимые, 4 — силосные, 5 — яровые зерновые, 6 — однолетние травы с подсевом многолетних трав; 1 — многолетние травы, 2 — озимые, 3 — картофель, корнеплоды, 4 — яровые зерновые, 5 — однолетние травы, 6 — силосные, 7 — яровые зерновые с подсевом многолетних трав; 1 — люпин на силос, 2 — озимые, 3 — картофель, силосные, 4 — люпин на семена, 5 — яровые зерновые; 1 — однолетние травы, 2 — озимые, 3 — корнеплоды, картофель, 4 — кукуруза на силос, 5 — яровые зерновые.

Для производства сочных кормов в хозяйствах применяют такие севообороты: 1 — кормовая свекла, 2 — картофель, 3 — кукуруза на зеленый корм или силос, 4 — картофель; 1 — озимые, 2 — кормовая свекла, 3 — картофель, 4 — кукуруза на зеленый корм и силос.

ВВЕДЕНИЕ И ОСВОЕНИЕ СЕВООБОРОТОВ

Период введения и освоения севооборотов подразделяется на два этапа: 1) **введение севооборота** — перенесение разработанного проекта севооборота на территорию землепользования хозяйства; 2) **освоение севооборота** — выполнение плана освоения севооборота и переход к размещению культур по предшественникам согласно схеме их чередования в севообороте.

Первый этап. Севооборот вводят в порядке землеустройства. Во время введения севооборота проводят организационно-хозяйственные, агротехнические и землеустроительные мероприятия. Разрабатывают перспективный план развития хозяйства с учетом его специализации. При этом предусматривают полное использование всех сельскохозяйственных угодий, чтобы получить наибольший выход продукции с единицы площади при наименьших затратах труда и средств.

При составлении перспективного плана определяют рациональную структуру посевных площадей применительно к природным и экономическим условиям хозяйства, разрабатывают систему рациональных полевых, кормовых и специальных севооборотов и определяют соотношение культур в них. Устанавливают число полей в севообороте, их размер и научно обоснованное чередование культур.

Структуру посевных площадей определяют исходя из задач перспективного плана развития хозяйства, выполнения заданий по государственным закупкам сельскохозяйственной продукции, задач бизнесплана и полного удовлетворения потребностей хозяйства в необходимых продуктах, семенном материале, обеспечения животноводства кормами. При разработке севооборотов также учитывают наличие трудовых ресурсов и степень механизации производственных процессов в хозяйстве.

Число севооборотов для хозяйства устанавливают, принимая во внимание местоположение населенных пунктов, число бригад, животноводческих ферм и их расположение, естественные границы земельных массивов и другие условия.

Севообороты вводят с учетом типа почв и почвенных разностей, рельефа местности, окультуренности полей, биологических особенностей культур. Одновременно с проектированием системы севооборотов разрабатывают технологию возделывания каждой культуры и комплекс агротехнических мероприятий для повышения плодородия почвы и роста урожаев всех сельскохозяйственных растений. Принятой системе чередования культур должны соответствовать системы обработки почвы и удобрения в севообороте.

Проектируют севообороты таким образом, чтобы каждое поле представляло единый и однородный массив с правильной конфигурацией, по возможности прямоугольной формы, для лучшего использования сложной сельскохозяйственной техники. В засушливых районах

при определении границ полей намечают также посадки полезащитных лесных насаждений, а в районах, подверженных эрозии, проектируют почвозащитные лесные насаждения.

Если в хозяйстве есть почвы, резко различающиеся по плодородию, вводят несколько видов севооборотов с различной структурой посевных площадей применительно к отдельным почвенным разностям или к группе сходных почв.

После установления числа различных типов и видов севооборотов их переносят в натуру при землеустройстве. При разработке и введении севооборотов широко используют почвенные карты и данные почвенных обследований, предшествующих землеустройству.

Севооборот считается введенным, если его проект перенесен на территорию землепользования хозяйства.

Второй этап. Полевые и кормовые (прифермские) севообороты осваивают в течение 3–4 лет, специальные и кормовые (сенокосно-пастбищные) — несколько дольше.

Севооборот считается освоенным, если размещение культур по полям соответствует принятой схеме и соблюдаются границы его полей.

Вынужденная и целесообразная замена культуры другой, не изменяющая основного принципа чередования, не ведущая к снижению плодородия почвы и распространению на полях сорных растений, не считается нарушением севооборотов (например, при гибели озимых их временно заменяют яровыми зерновыми, при гибели клевера — вико-овсяной смесью).

При освоении севооборотов необходимо:

ликвидировать пестрополье в полях севооборота;

размещать посевы строго в границах каждого поля;

использовать под посевы или под чистые пары массивы, включенные в поля севооборота, например перелоги, выгоны или залежные земли;

в соответствии с принятым чередованием культур размещать посевы после установленных для них предшественников;

обеспечивать высокий уровень агротехники во всех полях севооборота;

с учетом чередования культур вносить нужное количество удобрений.

План перехода к полевому севообороту. При освоении севооборота разрабатывают план перехода к нему, а также агрообоснование. Для более быстрого освоения севооборота составляют переходную таблицу, в которую записывают план размещения культур в каждом поле по годам освоения. В соответствии с перспективным планом развития хозяйства в годы освоения севооборотов должна быть выдержана соответствующая структура посевных площадей.

При составлении плана перехода к севооборотам используют карту предшественников, в которой приведено размещение культур, занимающих каждое поле за предыдущие два года. Кроме того, устанавливают состояние каждого поля, степень его засоренности, применявшиеся удобрения, способы обработки почвы и другие агроприемы.

План перехода к севообороту определяет порядок чередования культур в каждом поле до окончания освоения севооборота, при этом для каждой культуры с учетом предшественника и состояния поля разрабатывают систему агротехнических мероприятий, обеспечивающих повышение урожаев всех культур. На полях, сильно засоренных злостными сорняками, усиливают внимание к проведению агротехнических приемов, на почвах с высокой кислотностью в первую очередь проводят известкование. Заболоченные и солонцеватые участки в переходные к севообороту годы мелиорируют и обрабатывают с учетом их особенностей.

Для повышения урожаев той или иной культуры, идущей в годы перехода после плохого предшественника, дополнительно вносят органические и минеральные удобрения. В первые же годы освоения севооборотов необходимо стремиться, чтобы в каждом поле была одна культура или несколько, сходных по приемам выращивания. Это обеспечит более быстрый переход к размещению их согласно установленному чередованию в севообороте.

При составлении плана перехода придерживаются такой примерной последовательности.

1. Устанавливают план или очередность освоения новых земельных массивов, вовлекаемых в севооборот, причем для распашки в первую очередь намечают угодья с меньшей хозяйственной ценностью.

2. Уточняют и записывают культуры, которые были посеяны в прошлом году, но урожай дадут в следующем (озимые и многолетние травы).

3. Наиболее ценные культуры вводимого севооборота размещают после лучших предшественников.

4. Менее требовательные культуры с учетом их товарной ценности высевают после остальных предшественников.

5. Размещают поля чистого или занятого пара, под которые отводят наиболее засоренные поля с худшими предшественниками.

6. В севооборотах с травосеянием определяют место для подсева многолетних трав. В южных районах многолетние травы подсевают чаще всего под яровые зерновые культуры (ячмень, овес, иногда под пшеницу и просо); в Нечерноземной зоне на менее тяжелых почвах — преимущественно под озимые культуры (озимую рожь, озимую пшеницу), а на более тяжелых почвах — под ячмень, овес, яровую пшеницу и однолетние травы.

План перехода к новому севообороту необходимо составлять так, чтобы каждая культура в первый же год освоения была размещена после хороших предшественников.

Некоторые отклонения в плане перехода вполне допустимы, если это не ведет к большому изменению структуры посевных площадей и способствует увеличению сбора урожаев культур. Принятый севооборот и план перехода к новому севообороту не являются незыблемыми. Например, в засушливых районах после непаровых предшественников при очень сухой осени нельзя ожидать нормальных всходов озимых, поэтому их лучше не сеять в этом году, а оставить поле под посев яровой пшеницы, ячменя и, наоборот, в благоприятные годы следует расширить посевы озимых за счет яровых зерновых. В итоге будет получено больше зерна с площади севооборота, а рациональные изменения в севообороте нельзя считать его нарушением.

Планы перехода составляют для каждого вводимого севооборота и сопровождают объяснением причин тех отклонений от основной схемы чередования культур в севообороте, которые могут наблюдаться в переходный период. В хозяйстве два раза в год (весной после посева яровых и осенью перед посевом озимых) проверяют и уточняют правильность размещения культур на основе принятого плана их чередования или в соответствии с переходной таблицей.

Составление плана перехода от старого или нарушенного севооборота к новому начинают с выявления предшественников и площади под ними. Сначала план перехода или освоения севооборота составляют на первый год по всем полям, затем на второй, на третий и т.д.

В примере, рассмотренном в таблице 3, севооборот со схемой: 1 — пар клеверный, 2 — озимые, 3 — яровая пшеница, 4 — однолетние травы (вика + овес), 5 — озимые, 6 — ячмень с подсевом клевера будет освоен на третий год после введения.

Для проверки правильности составления плана перехода по площадям составляют специальную таблицу посевных площадей под культурами на весь период перехода по схеме, показанной в таблице 4.

Таблица 3.

План освоения севооборота

№ поля	Площадь поля, га	Фактическое размещение культур (чем было занято поле)				Намеченное размещение культур в годы перехода					
		в предыдущем году		в текущем году		первый год освоения		второй год освоения		третий год освоения	
		культура	га	культура	га	культура	га	культура	га	культура	га
1	118	Залежь Горох	20 98	Залежь (освоение) Озимые	20 98	Яровая пшеница	118	Однолетние травы	118	Озимые	118
2	120	Картофель Однолетние травы	90 30	Яровая пшеница	120	Однолетние травы	120	Озимые	120	Яровая пшеница	120
3	119	Корнеплоды Овес	50 69	Однолетние травы Горох	50 69	Озимые	119	Яровая пшеница	119	Однолетние травы	119
4	117	Силосные Озимые	17 100	Ячмень	117	Однолетние травы	117	Озимые	117	Ячмень с подсевом клевера	117
5	120	Занятый пар Озимая рожь	100 20	Озимые Горох	100 20	Ячмень с подсевом клевера	120	Пар клеверный	120	Озимые	120
6	119	Яровая пшеница Овощные	98 21	Однолетние травы	119	Озимые	119	Ячмень с подсевом клевера	119	Пар клеверный	119
Итого	713		713		713		713		713		713

Таблица 4

Изменение в годы перехода площадей посева под культурами и используемой пашни, га

Культуры	До введения севооборота	В год перехода			При освоении севооборота
		первый	второй	третий	
Озимые	198	238	237	238	238
Яровые зерновые	237	238	238	237	237
Однолетние травы	169	237	118	119	119
Пар клеверный	—	—	120	119	119
Горох	89	—	—	—	—
Залежь	20	—	—	—	—
Итого пашни	713	713	713	713	713
Всего посевов	693	713	713	713	713

План перехода к прифермскому севообороту не отличается от плана перехода к полевому. Более длительное время требуется для освоения сенокоснопастбищных и почвозащитных севооборотов, половина площади которых и более отведена под многолетние травы.

Для систематической записи агротехнических приемов, применяемых в хозяйствах при выращивании культур, предназначена книга истории полей. В ней записывают по каждому полю севооборота чередование культур, приемы обработки почвы, сроки и способы посева, приемы ухода за посевами, удобрение и подкормку растений, меры борьбы с сорными растениями, вредителями и болезнями, сроки и способы уборки и другие приемы. По каждому полю учитывают урожайность культур.

Анализ записей в книге дает возможность выявлять резервы лучшего использования земель, повышения их общей продуктивности и увеличения урожаев. Книгу истории полей необходимо вести в каждом производственном подразделении хозяйства.

ОЦЕНКА СЕВООБОРОТОВ

При разработке севооборотов сначала оценивают отдельные культуры, а затем различную структуру посевных площадей для выявления лучшего в экономическом и агрономическом отношении сочетания выращиваемых сельскохозяйственных растений.

Для оценки культур используют следующие показатели:

урожай основной и побочной продукции (т/га);

качество получаемой продукции, ее пищевая, кормовая и техническая ценность;

количество пожнивных и корневых остатков (т/га) и содержание в них питательных веществ (кг/га);

выход продукции с гектара (руб. и энергетических единиц);

затраты труда на гектар и единицу продукции (чел.-час), материально-денежные затраты (руб.) и энергии (Дж) на гектар и 100 кг продукции;

чистый доход с гектара и на рубль затрат (руб.);

рентабельность, %.

Эффективность производства отдельных видов кормов определяют с учетом выхода с 1 га кормовых единиц, протеина и кормопротеиновых единиц. Внутри группы (зернофуражные, силосные, сочные, грубые корма) выбирают наиболее выгодные в кормовом отношении культуры. Предпочтение отдают культурам с лучшими кормовыми достоинствами, дающим наиболее дешевые корма.

При оценке культур учитывают также их влияние на физические свойства, особенно на структуру и водный режим почвы, почвозащитную и фитосанитарную способность.

Исходный показатель при оценке сельскохозяйственных культур и севооборотов — урожайность. Для правильного сравнения культур целесообразно определять чистую урожайность (амбарная урожайность за вычетом нормы высева).

Качество продукции и ее пищевую, кормовую и техническую ценность устанавливают по справочной литературе.

Количество растительных остатков определяют по урожаю основной продукции с использованием коэффициентов, разработанных ближайшим опытным учреждением; содержание питательных веществ в них находят по справочникам.

Для оценки экономической эффективности чистых и занятых паров сравнивают издержки и выход основной и побочной продукции в различных звеньях севооборотов.

Размеры посевных площадей отдельных культур ограничиваются допустимыми пределами насыщения ими севооборотов, наличием пахотных земель, пригодных для выращивания культуры, обеспеченностью средствами механизации и трудовыми ресурсами.

Оценивая севообороты с различной структурой посевных площадей, отдают предпочтение севообороту, который обеспечивает получение максимального количества продукции с минимумом затрат труда и средств, при этом наиболее полно и рационально используется почвенно-климатический и биологический потенциал культур, а также материальные и трудовые ресурсы с учетом выполнения плановых объемов производства сельскохозяйственной продукции, воспроизводства плодородия почвы и охраны окружающей среды.

Для комплексной оценки эффективности введенных в хозяйстве севооборотов учитывают такие показатели:

выход на 1 га площади севооборота основной продукции (зерна, технических культур, кормов и т.д.), кормовых единиц, протеина, кормопротеиновых и зерновых единиц;

стоимость валовой продукции, затраты труда (чел.-час) и средств (руб.) на единицу основной продукции и на 1 га посева сельскохозяйственных культур, чистый доход (руб./га), рентабельность (%);

устойчивость производства зерна и других видов основной продукции растениеводства (по коэффициенту вариации);

почвоулучшающую роль севооборота. Она оценивается по динамике изменения содержания гумуса, физических, химических других свойств почвы, по количеству оставляемых органических остатков и содержанию в них питательных веществ;

почвозащитную эффективность севооборота. Ее оценивают по повышению эрозионной устойчивости почвы и снижению интенсивности эрозионных процессов;

фитосанитарную эффективность севооборота. В качестве характеристики этого показателя используют данные об изменении засоренности посевов и почвы, пораженности культур болезнями и поврежденности вредителями.

Объем валовой продукции с 1 га площади севооборота, выраженный в рублях, указывает на продуктивность использования площади и частично отражает степень специализации земледелия. Чистый доход с 1 га площади севооборота и на 1 руб. ежегодных затрат характеризует общую экономическую эффективность севооборота, а отношение чистого дохода к затратам — рентабельность севооборота.

В условиях перехода страны к рыночной экономике, систематического изменения цен на материалы и услуги объективной, интегральной оценкой севооборота может быть определение энергетической его эффективности. Для этого учитывают полные энергозатраты на выращивание всех культур севооборота и суммарное энергосодержание их урожаев[1] с целью выявления степени окупаемости энергозатрат энергосодержанием урожаев. При этом рассчитывают чистый энергетический доход как разницу между содержанием энергии в урожаях и общими затратами на выращивание всех культур, коэффициент энергетической эффективности (отношение чистого дохода к энергозатратам), биоэнергетический коэффициент (КПД) — отношение полученной с урожаями энергии к затраченной, и энергетическую себестоимость продукции (в расчете на единицу урожая зерна, белка).

Энергетическая оценка севооборота при необходимости может быть переведена в любые денежные единицы, если известна стоимость одного килоджоуля и в итоге может быть дана экономическая оценка севооборота.

---

[1] В единых показателях системы СИ (в джоулях, килоджоулях, мегаджоулях и т.д.).

Вопросы для самопроверки

1. Что такое севооборот и какова его роль в повышении продуктивности земли?
2. Какие причины вызывают необходимость чередования культур?
3. По каким предшественникам размещают важнейшие полевые культуры в основных зонах страны?
4. Какие типы и виды севооборотов вы знаете? Что положено в основу их классификации?
5. Каковы типичные севообороты по зонам страны: полевые, кормовые, специальные?
6. Как составить план перехода к проектируемому севообороту?
7. Что такое введение и освоение севооборота? Для чего необходима книга истории полей?
8. По каким показателям оценивают севообороты?

Глава 4

ОБРАБОТКА ПОЧВЫ

Обработкой почвы называется механическое воздействие на нее рабочими органами машин и орудий с целью создания наилучших условий для выращиваемых культур. Правильная обработка почвы — важнейший элемент интенсивной ресурсосберегающей системы земледелия.

ЗАДАЧИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ, ЕЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

Обработкой почвы создается благоприятное строение пахотного слоя, способного накопить и сохранить влагу, воздух и питательные вещества в нужных количествах и наилучших соотношениях. Обработанная почва хорошо пропускает воду и сокращает потери ее за счет испарения. В зоне избыточного увлажнения обработкой почвы отводится лишняя вода и создается благоприятный воздушный режим пахотного слоя.

Хорошо и глубоко обработанная почва способствует созданию мощной корневой системы сельскохозяйственных растений, благодаря чему они легче усваивают воду и питательные элементы.

При обработке происходят изменения в тепловом режиме и биохимических процессах почвы. Обработка почвы позволяет решить и такие важнейшие задачи, как борьба с сорняками, заделка в почву пожнивных остатков, дернины, органических и минеральных удобрений, подготовка почвы для заделки в нее семян сельскохозяйственных

растений, создание условий для появления всходов, систематический уход за растениями в период вегетации.

Специальные приемы обработки в условиях поливного земледелия используют при подготовке полей для орошения, а в зоне избыточного увлажнения — для осушения почвы. Для борьбы с водной и ветровой эрозией наряду с другими агротехническими мероприятиями применяют также специальные приемы обработки почвы.

Задачи обработки почвы существенно меняются в зависимости от почвенно-климатических условий и биологических особенностей культурных растений.

Чтобы правильно обрабатывать почву необходимо знать оптимальную и равновесную плотность (объемную массу) почвы. При оптимальной плотности складываются наиболее благоприятные условия для роста культур. Для большинства полевых культур она составляет 1,0–1,3 г/см^3. Равновесная плотность почвы, образующаяся после механической ее обработки под влиянием силы тяжести, выпадающих осадков и других природных воздействий до постоянной величины, редко соответствует оптимальной плотности, необходимой для растений. Чем больше разность между этими показателями, тем интенсивнее должна быть обработка почвы. Если равновесная плотность близка или совпадает с оптимальной, почву можно не обрабатывать (при отсутствии других причин). При обработке почв можно пользоваться следующей шкалой их плотности (табл. 5).

Таблица 5.

Равновесная и оптимальная для полевых растений плотность почвы (Доспехов, Пупонин, 1978)

Почва	Гранулометрический состав	Плотность почвы, г/см^3		
		равновесная	оптимальная для культур	
			зерновых	пропашных
Дерново-подзолистая	Песчаная связная	1,5–1,6	—	1,4–1,6
То же	Супесчаная	1,3–1,4	1,2–1,35	1,1–1,45
– // –	Суглинистая	1,35–1,5	1,1–1,3	1,0–1,2
Серая лесная	Тяжелосуглиинистая	1,4	1,15–1,25	1,0–1,2
Чернозем	Суглинистая	1,0–1,3	1,2–1,3	1,0–1,3
Каштановая	— // —	1,2–1,45	1,1–1,3	1,0–1,3
Серозем	— // —	1,5–1,6	—	1,2–1,4
Болотная	Разложение торфа 35-40%	0,17–0,18	—	0,23–0,25

Чтобы приемы обработки почвы достигли цели, их надо проводить своевременно, с постоянным контролем качества.

В свою очередь, качество обработки зависит и от физико-механических свойств обрабатываемой почвы. К ним относятся пластичность, липкость, связность, физическая спелость.

Пластичность — это способность почвы изменять свою форму под влиянием внешних сил без образования трещин и длительно сохранять ее. На пластичность почвы влияет гранулометрический (механический) состав, состав коллоидной фракции и поглощенных катионов, содержание гумуса. Наиболее пластичны солонцовые, глинистые, суглинистые почвы. Сухие и переувлажненные почвы непластичны.

Липкость — свойство влажной почвы прилипать к другим телам (предметам). Глинистые почвы обладают большей липкостью, чем песчаные. Липкость почвы оказывает влияние на тяговое сопротивление почвы, ухудшает качество обработки.

Связность — способность почвы оказывать сопротивление внешнему усилию, стремящемуся разъединить почвенные частицы. Наименьшую связность имеют песчаные, наибольшую – глинистые почвы. Большой связностью обладают сухие почвы. По мере увлажнения почвы ее связность уменьшается.

Физическая спелость — это такое состояние почв, при котором она не прилипает к органам орудий обработки и хорошо крошится. Физическая спелость почвы наступает при определенной влажности (от 60 до 90% наименьшей влагоемкости в зависимости от гранулометрического состава и других свойств почвы).

Обрабатывать почву следует в состоянии физической спелости. Благодаря хорошему крошению при обработке почвы в спелом состоянии она приобретает оптимальное структурное (комковатое) строение, что очень важно для поддержания наилучших условий водного, воздушного и питательного режимов. Комковатая почва имеет меньшую липкость и связность.

При обработке неспелых почв увеличивается тяговое усилие и расход горючего — на сухой почве из-за повышенной связности, на переувлажненной из-за увеличения липкости.

Все приемы воздействия на почву сводятся к следующим технологическим процессам: рыхление, оборачивание, перемешивание, уплотнение, выравнивание почвы и подрезание сорняков.

Рыхление. В процессе рыхления изменяется взаимное расположение почвенных отдельностей с образованием более крупных пор. Этот прием способствует созданию рыхлого пахотного, а в некоторых случаях и подпахотного слоя.

В уплотненной почве задерживается рост корней, корнеплодов и клубней, нарушается оптимальное соотношение воды и воздуха. Рых-

ление улучшает водо- и воздухопроницаемость почвы, способствует накоплению в ней питательных элементов и влаги.

Для рыхления почвы используют отвальные и дисковые плуги, лущильники, различные бороны, культиваторы, ротационные мотыги, фрезы. Проводят рыхление почвы на глубину от 3 до 50 см и более. Для рыхления подпахотного слоя без оборачивания применяют плуги с почвоуглубителями и плуги с вырезными корпусами.

Уменьшению размеров почвенных структурных отдельностей способствует крошение. При этом изменяется рыхлость поверхностного слоя.

Оборачивание. Этот прием заключается в перемещении в вертикальном направлении слоев или горизонтов почвы. Он способствует уничтожению сорных растений и вредителей сельскохозяйственных растений. Путем оборачивания заделывают в почву пожнивные и корневые остатки растений, дернину при распашке целины или сеяных многолетних трав, а также навоз и другие удобрения.

Для оборачивания почвы применяют орудия с отвалами, главным образом отвальные плуги. Дернину, сорняки, пожнивные и корневые остатки лучше всего заделывать при вспашке плугом с предплужниками.

Перемешивание. При перемешивании почвы изменяется взаимное расположение почвенных отдельностей и удобрений, что обеспечивает однородное состояние обрабатываемого слоя. Выполняют этот прием одновременно с рыхлением и оборачиванием. Однородность пахотного слоя, созданная при перемешивании почвы, имеет большое значение для дружного роста и развития сельскохозяйственных растений на поле. Этот прием особенно необходим в тех случаях, когда к плодородному слою припахивают менее плодородный подпахотный. Для перемешивания почвы используют плуги без предплужников и другие рыхлящие, но не оборачивающие почву орудия.

Уплотнение. Это изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с образованием более мелких пор. Уплотнение проводят во время предпосевной подготовки почвы и после посева. И в том и в другом случае оно создает лучший контакт семян (особенно мелких) с почвой и улучшает подток воды из нижних слоев. Уплотнение поверхностного пахотного слоя способствует более быстрому прогреванию почвы, в степных условиях предупреждает выдувание ее мелких частиц.

Уплотнение (каткование) иногда применяют для раздробления комков почвы. Его часто проводят при обработке рыхлых торфянистых почв.

Выравнивание. Применяют для устранения неровностей поверхности почвы. Оно предохраняет почву от иссушения и обеспечивает более равномерный посев. Для выравнивания почвы используют бороны, волокуши и катки. Перед поливом выравнивание (плани-

ровка) необходимо, так как способствует равномерному распределению воды. Его выполняют специальным орудием — малой (тяжелая волокуша), а также грейдерами.

Подрезание в почве корней и корневищ сорных растений. Его проводят одновременно с другими операциями — при вспашке, лущении или культивации.

Иногда сорняки подрезают специальными культиваторами с двусторонними или односторонними лапами-бритвами, ножевыми, штанговыми и др.

Создание микрорельефа (борозды, гребни, гряды, щели, лунки, микролиманы и т.п.). Элементы микрорельефа устраивают для регулирования почвенного режима в различных природных условиях — для осушения, улучшения воздушного и питательного режимов, усиления прогревания почвы, задержания талых вод и предупреждения смыва почв. В районах недостаточного увлажнения для увеличения запасов влаги в почве за счет осенних и зимних осадков и весенних талых вод микрорельеф создают приемами прерывистого бороздования зяби, лункования, щелевания и др. При этом используют окучники, грядоделатели, плуги со специальными приспособлениями, лункоделатели, щелерезы и другие орудия.

Сохранение стерни на поверхности почвы. Стерня, оставленная при обработке почвы, предохраняет ее от выдувания, задерживает максимальное количество снега, уменьшает глубину промерзания почвы. Сохранение стерни на поверхности почвы достигается применением глубокорыхлителей-плоскорезов, культиваторов-плоскорезов, борон игольчатых, сеялок стерневых.

ПРИЕМЫ И СПОСОБЫ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Механическая обработка почвы подразделяется на основную, мелкую и поверхностную. Под основной обработкой почвы понимают наиболее глубокую обработку почвы под определенную культуру севооборота, существенно изменяющую сложение почвы. Мелкую обработку почвы проводят орудиями на глубину от 10 до 18 см, а поверхностную — на глубину до 10 см. К приемам основной обработки относят различные виды вспашки плугами с отвалами, безотвальными плугами, плоскорезами-глубокорыхлителями, глубокое рыхление чизелем, фрезерование; к поверхностным — лущение, культивация, боронование, прикатывание, малование, шлейфование, окучивание.

Вспашка. Этот прием обеспечивает крошение, рыхление и оборачивание обрабатываемого слоя почвы не менее чем на 135°, а также подрезание подземной части растений, заделку удобрений и пожнивных остатков. Выполняют вспашку различными плугами, отличаю-

щимися друг от друга главным образом формой отвала (цилиндрический, винтовой, полувинтовой и культурный). Форма отвала влияет на оборачивание, крошение и рыхление пахотного слоя.

Плуг с цилиндрическим отвалом хорошо крошит почву, но не оборачивает ее полностью, с винтовым — делает полный оборот пласта, но слабо крошит его. Плуги с полувинтовым и культурным отвалом при хорошем крошении обеспечивают лучшее оборачивание, чем с цилиндрическим. Имеются комбинированные отвалы, которые занимают среднее положение между культурными и полувинтовыми. Более совершенной считается вспашка плугом с культурной и комбинированной формой отвала с предплужниками (*культурная вспашка*). При такой вспашке раздельно обрабатываются верхняя и нижняя части пахотного слоя.

Предплужник представляет собой уменьшенную копию основного корпуса плуга, ширина захвата которого составляет $^2/_3$ ширины лемеха плужного корпуса. Предплужник подрезает верхнюю часть почвы на глубину 10–12 см и сбрасывает ее на дно борозды. Основной корпус плуга подрезает и крошит на мелкие комочки нижний слой и равномерно прикрывает им сброшенную предплужником почву. При вспашке плугом с предплужниками хорошо заделываются растительные остатки, семена и вегетирующие органы размножения сорняков, вредители и возбудители болезней культурных растений и обеспечивается более полное их разложение и отмирание. Создаются благоприятные водный, воздушный и питательный режимы почвы. После такой вспашки поле становится более рыхлым, выровненным, чем при вспашке без предплужника, почва не содержит глыб. При этом не требуется большой дополнительной поверхностной обработки, поле очищается от однолетних и многолетних сорняков.

Вспашку проводят плугом с предплужниками только при глубине пахотного слоя не менее 20 см. Это объясняется тем, что срезанный и сброшенный на дно борозды верхний слой почвы (10–12 см) необходимо закрыть рыхлой почвой нижнего слоя пахотного горизонта. Особенно это важно при запашке дернины. Почвы с пахотным горизонтом менее 20 см, а также торфяники с однородной массой полуперепревших органических остатков пашут обычным плугом без предплужников.

Предплужники снимают с плуга и в том случае, если надо заделать органические, сидеральные удобрения или перемешать их с почвой во время двоения (летней перепашки) пара.

Поле, предназначенное для вспашки, разбивают на загоны. На концах загонов оставляют поворотные полосы для разворота тракторного агрегата. Вспашку в загонах проводят всвал и вразвал. При *вспашке всвал* пахота начинается с середины загона. В конце его трактор с плугом поворачивает и движется в обратном направлении, обрабатывая почву рядом с только что вспаханной полосой. В

результате этого в середине загона образуется гребень (свал), а по краям загона — разъемные борозды.

Вспашку вразвал начинают с краев загона. На конце загона трактор с агрегатом поворачивают влево и прокладывают борозду на другом крае загона. При такой вспашке в середине загона получается разъемная борозда (развал), а между загонами образуются гребни.

Для уменьшения числа борозд и гребней на поле необходимо в смежных загонах чередовать вспашку всвал и вразвал (рис. 8). Такое чередование обеспечивает более ровную поверхность поля.

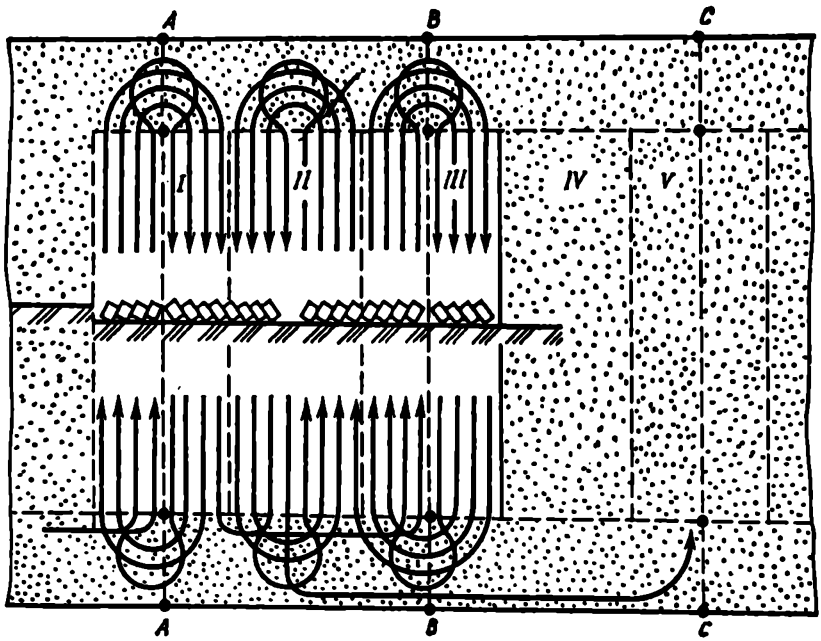


Рис. 8. Схема загонной вспашки с чередованием всвал и вразвал

В условиях орошаемого земледелия и горной местности эффективна гладкая вспашка, которую проводят специальными оборотными плугами. Эти плуги имеют правосторонние и левосторонние отвалы, поэтому пласты приваливаются в одном направлении (в горной местности под уклон) и не создают гребней и борозд.

Безотвальная обработка почвы. При этой обработке используют безотвальные плуги, которые глубоко (на 30 см и более) рыхлят почву, но не оборачивают пласт. Применяют в системе обработки почвы, разработанной Т. С. Мальцевым (Шадринская сельскохозяйст-

венная опытная станция Курганской области). По этой системе один раз в течение 3–4 лет почву рыхлят на большую глубину безотвальными плугами, а в период между глубокими рыхлениями — каждый год обрабатывают дисковыми лущильниками на 10–12 см. При этом верхний слой почвы не перемещается, что способствует его обогащению органическим веществом за счет растительных остатков однолетних культур.

Безотвальная обработка почвы эффективна в засушливых условиях, где оборачивание пласта может привести к потере влаги в пахотном слое.

Плоскорезная обработка почвы. Ее применяют в районах, подверженных ветровой эрозии. Используют специальные плоскорезы-глубокорыхлители, которые оставляют на поверхности почвы значительную часть стерни и одновременно рыхлят почву на глубину до 30 см. При такой обработке почва меньше распыляется, а стерня, оставшаяся на поверхности, способствует снижению скорости ветра в приземном слое и уменьшает ветровую эрозию. Максимальное сохранение стерни на поверхности почвы после обработки и посева — главное условие плоскорезной обработки.

При безотвальной и плоскорезной обработках затрудняется борьба с сорняками, поэтому нужно вводить в севооборот чистые пары и применять гербициды.

Фрезерование. Прием обработки почвы, обеспечивающий усиленное крошение, тщательное перемешивание и рыхление обрабатываемого слоя, называется фрезерованием. Его применяют на глубоко задернованных и торфянистых почвах для ускорения их минерализации.

Фреза представляет собой большой барабан с пружинными лапами и ножами различной формы. Барабан вращается в обратном движению агрегата направлении, лапы врезаются в торф или дернину, и небольшими кусками отбрасывают их назад, где они ударяются о защитную решетку и сильно крошатся. Такой быстрой разделки почвы нельзя добиться при обычной вспашке. Однако фреза очень сильно распыляет почву, поэтому после одно-, двукратной обработки ею торфянистых и задернованных почв переходят на вспашку плугом с предплужниками. Фрезу можно использовать также при коренном улучшении лугов и пастбищ.

Плантажная вспашка. Обычно плантажную вспашку проводят под сады, виноградники, лесопосадки. Обработку ведут на глубину 50–70 см и более плантажным плугом. При необходимости им можно проводить послойную обработку. Для этого на плуге устанавливают предплужник, почвоуглубитель, вырезные лемеха или два плантажных корпуса на разных уровнях.

Двух- и трехъярусную обработку почвы проводят двух- и трехъярусными плугами, что позволяет создать мощный пахотный слой на дерново-подзолистых, засоленных почвах и черноземах.

На качество обработки почвы большое влияние оказывают сроки ее проведения. Лучше всего обрабатывать так называемую спелую почву, когда влажность составляет 40–60% полной влагоемкости. В таком состоянии она хорошо крошится и не распыляется. При обработке переувлажненной или пересохшей почвы образуются крупные комки и глыбы, она сильно мажется или распыляется.

Большое значение имеет глубина обработки. При глубокой вспашке создается мощный пахотный слой. Чем глубже разрыхлена почва, тем больше и быстрее проникает в нее вода, улучшается воздушный режим, больше развивается полезных микроорганизмов, а, следовательно, увеличивается запас доступных растениям питательных веществ. В глубоко обработанной почве растения образуют мощную корневую систему и лучше используют запасы воды и питательных элементов.

Глубина обработки имеет большое значение и для борьбы с сорняками, особенно с многолетними корневищными и корнеотпрысковыми. Глубоко заделанные в почву отрезки корневищ и корней не могут пробиться на поверхность и погибают. Однако ежегодно проводить вспашку на одну и ту же глубину нельзя, так как на дне борозды образуется уплотненный слой (плужная подошва), затрудняющий поступление воздуха и воды в подпахотные горизонты. Особенно опасно образование плужной подошвы на глинистых почвах.

Разноглубинная обработка почвы. В севообороте проводят глубокие обработки на 25–35 см, средние — на 20–24, мелкие — на 10–18 см и поверхностные — до 10 см.

В различных зонах глубина обработки неодинаковая и зависит от мощности пахотного слоя, состояния поля, предшествующей культуры и других особенностей. Периодичность глубоких обработок определяется почвенными условиями, отзывчивостью сельскохозяйственных культур на углубление и системой удобрения. Глубокая обработка (на 28–32 см) рекомендуется под корнеплоды и клубнеплоды. На черноземах и каштановых почвах под озимую пшеницу, кукурузу, подсолнечник целесообразно проводить вспашку на глубину 25–30 см. На дерново-подзолистых почвах глубокую обработку применяют чаще, чем на черноземах, так как почва быстрее оседает и уплотняется. На легких почвах глубокая обработка требуется реже.

Разноглубинная обработка позволяет интенсивнее вести борьбу с сорняками, вредителями, болезнями культурных растений. Заделанные глубоко семена сорняков, вредители и возбудители болезней теряют жизнеспособность за период (3–5 лет) последующей более мелкой обработки почвы.

Создание мощного окультуренного пахотного слоя. Создание глубокого пахотного слоя — непременное условие окультуривания полей. В первую очередь это касается дерново-подзолистых, серых лесных оподзоленных почв, имеющих неглубокий гумусовый горизонт, ниже которого размещается бесплодный и бесструктурный подзолистый.

При глубокой вспашке увеличивается общая и некапиллярная пористость, в почву лучше проникает вода и воздух, усиливается деятельность аэробных микроорганизмов, вследствие чего больше накапливается питательных веществ. Создаются лучшие условия для проникновения в почву и развития корней культурных растений, а также для борьбы с сорняками, вредителями и болезнями растений. В глубоко обработанной почве накапливается больше влаги за счет весенних и зимних осадков.

Существуют следующие способы углубления пахотного слоя.

1. Постепенное припахивание подпахотного слоя (за один раз не более 2–3 см) с выносом его на поверхность и перемешивание с пахотным. Чтобы нейтрализовать отрицательные свойства припахиваемого подзолистого горизонта, на сильно и среднеподзолистых почвах вносят 30–40 т навоза на 1 га, а на серых лесных почвах 20–30 т. На кислых почвах дополнительно проводят известкование.

2. Полное оборачивание пахотного слоя с одновременным рыхлением части подпахотного. Для этого применяют плуги с почвоуглубителями или вырезными корпусами, оборачивающие верхний слой и рыхлящие без оборачивания нижнюю часть обрабатываемой почвы. Одновременно вносят навоз, известь и минеральные удобрения. В рыхлый подпахотный слой проникает вода, а вместе с ней питательные элементы, корни растений, после отмирания которых здесь накапливаются органические вещества. Таким образом, постепенно происходит углубление и окультуривание пахотного слоя.

3. Рыхление почвы на установленную глубину без оборачивания. Для этого используют плуг без предплужников и без отвалов.

При углублении пахотного слоя с мощным гумусовым горизонтом можно проводить глубокую вспашку плугом с предплужниками и почвоуглубителями (на маломощных и смытых почвах), глубокую вспашку плугом без предплужников, глубокое рыхление и плоскорезную обработку плоскорезом-глубокорыхлителем.

Солонцовые почвы сразу глубоко вспахивать нельзя из-за большого количества в нижних горизонтах щелочных солей, которые при перемещении на поверхность могут резко снизить плодородие почвы. Пахотный слой на таких почвах углубляют постепенно, одновременно улучшая их внесением гипса и органических удобрений. Для активации микробиологической деятельности и улучшения физических свойств хорошие результаты дает также ярусная вспашка, при которой

пахотный слой остается наверху, а уплотненный солонцовый горизонт перемешивается с нижележащим карбонатным.

Углубление дерново-подзолистых, серых лесных и солонцовых почв лучше всего проводить при осенней вспашке черного пара или весной, в случае раннего пара. Если в севообороте нет чистых паров, пахотный слой углубляют перед полем пропашных растений.

Незадолго до посева озимых и яровых культур такое углубление проводить не рекомендуется, так как это может снизить урожай в год посева.

При обработке каменистых почв применяют дисковые плуги, представляющие собой ряд насаженных на общую ось сферических дисков с острыми режущими краями.

ПРИЕМЫ И СПОСОБЫ МЕЛКОЙ И ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Мелкую обработку почвы проводят для рыхления обрабатываемого слоя почвы, уничтожения сорняков, заделки минеральных удобрений. В задачи поверхностной обработки входят уничтожение почвенной корки, рыхление уплотнившегося верхнего слоя почвы, подготовка семенного ложа перед посевом сельскохозяйственных культур, подрезание сорняков, неглубокая заделка минеральных удобрений. Обработку почвы на небольшую глубину проводят также во время ухода за посевами, главным образом пропашных культур.

Лущение. Обеспечивает рыхление, частичное оборачивание и перемешивание почвы, а также подрезание сорняков. Лущение проводят на глубину 5–16 см, главным образом после уборки урожая культур сплошного посева. Во время лущения подрезают сорные растения, засыпают землей их семена, опавшие до уборки культурных растений, и тем самым создают условия для быстрого прорастания сорняков. Дальнейшей обработкой почвы всходы сорных растений уничтожают.

При глубоком лущении частично заделывают пожнивные остатки, а вместе с ними вредителей и возбудителей болезней культурных растений. Рыхлый, мульчирующий слой, создаваемый лущением на поверхности почвы, способствует накоплению влаги в почве и сохранению ее от испарения.

Для лущения используют отвальные и дисковые лущильники. Отвальные лущильники (лемешные или корпусные) — это облегченные плуги с небольшими корпусами без предплужников. Ими можно проводить рыхление на глубину до 18 см с оборачиванием почвы. Они особенно необходимы для подрезания корнеотпрысковых растений.

Дисковые лущильники меньше оборачивают почву, слабее подрезают сорняки, но хорошо разрезают горизонтально расположенные корневища и отпрыски корней. Обрабатывают почву на глуби-

ну 6–7 см, лущильниками с дополнительным грузом — до 10–12 см. Их применяют главным образом для послеуборочного лущения жнивья и для предпосевной обработки целинных и залежных земель, перед вспашкой пласта сеяных многолетних трав. В последних двух случаях этот прием обработки почвы чаще называют дискованием.

Культивация. В процессе культивации происходит рыхление, перемешивание почвы без оборачивания, а также подрезаются сорняки. Культивация может быть сплошная при обработке паров и почвы до посева и междурядная при уходе за посевами пропашных культур. Мягкую пашню обрабатывают преимущественно лаповыми культиваторами.

Лапы культиваторов бывают различной конструкции: плоскорежущие (подрезающие), рыхлительные (долотообразные и на пружинах), игольчатые диски и другие (рис. 9). Подрезающие лапы имеют форму или плоского треугольника (стрельчатые лапы), или ножа, поставленного горизонтально или под углом к раме культиватора (односторонние). Первые хорошо подрезают сорняки и рыхлят почву на глубине до 10–12 см, вторые лучше обрабатывают почву на небольшую глубину. Рыхлительные лапы более узкие, имеют вид долота и крепятся вертикально на раме культиватора на прочных или пружинных стойках (пружинящие лапы). Рыхлительные лапы более интенсивно рыхлят почву и слабее подрезают сорняки. Культиваторы с пружинящими лапами применяют для рыхления почвы и вычесывания корневищ. Сочетание односторонних плоскорежущих лап с долотообразными рыхлящими позволяет добиваться глубокого рыхления и тщательного подрезания сорняков.

Культиваторы рыхлят почву на глубину от 5–6 до 10–12 см. Обработку на 16–20 см и глубже проводят дисковой тяжелой бороной и чизель-культиваторами.

Для рыхления полей, занятых культурами сплошного посева, применяют также ротационные мотыги, рабочие органы которых — игольчатые диски. Вращаясь, иглы врезаются неглубоко в почву, разрушают корку, рыхлят поверхностный слой, выдергивают молодые, еще не окрепшие сорняки, не повреждая культурных растений.

При безотвальной обработке почвы используют: культиваторы-плоскорезы КПШ-9, КПШ-11, КПШ-5, которые обрабатывают почву на глубину 7–18 см и оставляют на поверхности до 90% стерни; машины ОП-8, ОП-12, предназначенные для неглубокой (6–12 см) основной и предпосевной обработки почвы; противоэрозионные культиваторы КПЭ-3,8А для обработки паров и предпосевной обработки тяжелых сухих и плотных почв. На легких почвах можно использовать культиваторы КШ-3,6А. Штанговый культиватор, у которого рабочим органом служит металлический стержень — штанга, применяют также для рыхления почвы без оборачивания. Штанга выравнивает поверх-

ность почвы и при вращении в обратном движению колес направлении выносит заделанную стойками стерню.

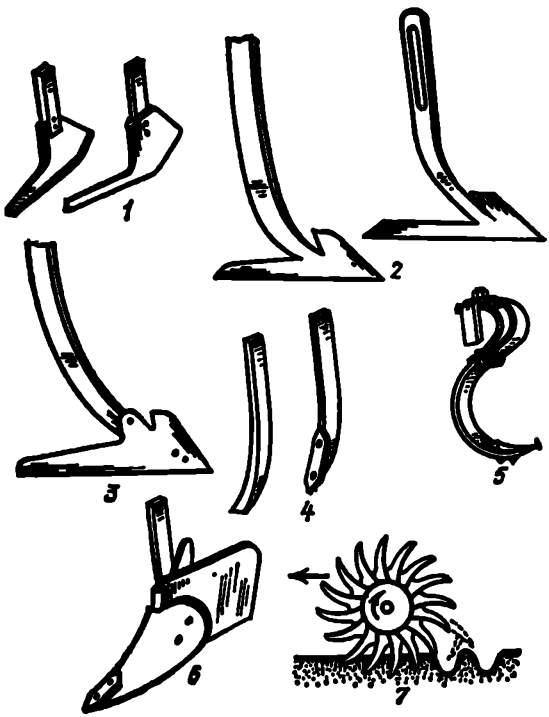


Рис. 9. Типы лап культиваторов:

1 — односторонние плоскорежущие; *2* — стрельчатые плоскорежущие; *3* — стрельчатая универсальная; *4* — рыхлительные долотообразные; *5* — рыхлительная на пружинах; *6* — корпус окучника; *7* — игольчатый диск

Окучивание. Этот прием представляет собой рыхление, частичное перемешивание и приваливание почвы к основанию стеблей культурных растений, а также подрезание подземных органов сорняков в междурядьях. Присыпанные землей части стебля картофеля дают дополнительные побеги, на которых образуются клубни.

Боронование. Обеспечивает рыхление почвы на глубину 3–11 см, перемешивание и выравнивание поверхности поля, а также частичное уничтожение проростков и всходов сорняков. Прием используют для разрушения крупных комков, создания мелкокомковатого строения верхней части пахотного слоя, уничтожения почвенной корки, то есть для сохранения влаги в почве от испарения. Боронование применяют также для ранневесеннего рыхления зяби, а также ухода за посевами озимых и яровых культур, многолетних трав и др. В зависимости от рабочих органов бороны делят на зубовые, дисковые, пружинные, сетчатые, игольчатые.

Для рыхления тяжелых сильно уплотнившихся почв наиболее пригодны зубовые и дисковые бороны. Легкие бороны применяют при посеве и уходе за посевами.

Шлейфование. Прием обеспечивает выравнивание поверхности поля и частичное рыхление верхнего слоя почвы. Для шлейфования используют волокуши, шлейф-бороны. Волокуша состоит из нескольких деревянных брусьев, соединенных цепями на расстоянии 30–40 см. Волокуша с зубьями на переднем брусе называется гвоздевкой. Шлейфование эффективно только на хорошо обработанных, структурных почвах. Чаще всего шлейфование применяют перед посевом мелкосемянных культур — льна, сахарной свеклы и др.

Прикатывание. Прием заключается в уплотнении и выравнивании поверхности поля, а также дроблении глыбистой части почвы. Применяют прикатывание в том случае, когда вспашку проводят незадолго до посева и почва не успевает осесть. Если поле не прикатать, узел кущения зерновых после оседания почвы может остаться на поверхности, что губительно отразится на развитии растений, особенно озимых культур.

Прикатывание перед посевом в засушливых условиях способствует подъему воды по капиллярам из более влажных нижележащих слоев к семенам. Прикатывание поля после посева улучшает условия прорастания семян в результате лучшего контакта их с почвой. Большое значение это имеет при посеве мелких семян.

Для прикатывания применяют гладкие, рубчатые или кольчатые катки. При использовании гладких катков поверхность почвы сильно уплотняется, а при работе кольчатых получается несколько гребнистой. Лучшие результаты дают кольчато-шпоровые катки, после которых не требуется дополнительной обработки, а на поверхности остается рыхлый мульчирующий слой.

Малование. Это выравнивание почвы с одновременным значительным ее уплотнением. Проводят специальным орудием — малой, состоящей из металлического бруса, крепящегося двумя тягами к трактору. Малование применяют для подготовки поля к посеву и последующим поливам.

МИНИМАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ

Обработка наряду с положительным влиянием может оказывать и отрицательное воздействие на плодородие почвы. Применение тяжеловесных тракторов и орудий уплотняет пахотный и даже подпахотный слой почвы. В свою очередь, частые рыхления способствуют минерализации органического вещества, что приводит к потерям азота и уменьшению содержания гумуса; при недостатке влаги иссушают почву, а также усиливают эрозию.

Кроме того, обработка почвы требует большого количества техники, нефтепродуктов, трудовых ресурсов и времени.

Избежать отрицательного действия обработки почвы или свести его к минимуму возможно при минимализации обработки.

Минимальная обработка почвы — это научно обоснованная обработка, обеспечивающая снижение энергетических затрат путем уменьшения числа и глубины обработок, совмещения операций и приемов в одном рабочем процессе или уменьшение обрабатываемой поверхности поля при использовании гербицидов для борьбы с сорняками.

Основные направления минимальной обработки почвы имеют зональный характер и сводятся к следующему:

сокращение числа и глубины обработок в сочетании с применением гербицидов для борьбы с сорняками;

замена глубоких обработок поверхностными, плоскорезными, использование широкозахватных орудий;

совмещение нескольких технологических операций и приемов путем применения комбинированных почвообрабатывающих и посевных агрегатов;

применение полосной (колейной) предпосевной обработки при выращивании широкорядных культур в сочетании с внесением гербицидов.

При использовании гербицидов возможно сокращение междурядных обработок в посевах пропашных культур. На легких почвах можно проводить одно предпосевное боронование под ранние яровые культуры, а в системе основной обработки периодически заменять глубокую вспашку мелкой или обработкой дисковыми боронами на глубину 10–12 см.

Во всех случаях, когда не требуется более быстрое проведение боронования хотя бы в один след, целесообразно применять сцепку двух или нескольких борон по следу. При этом почва меньше уплотняется, так как уменьшается число проходов трактора по полю.

Применение плоскорезной обработки почвы позволяет защитить почву от эрозии и значительно сократить затраты по сравнению со вспашкой. В районах ветровой эрозии эффективны посевные машины, которые за один проход выполняют предпосевную обработку почвы, рядковое внесение удобрений, посев и прикатывание почвы в рядках. Для этих же целей применяют лущильник-сеялку ЛДС-6, сеялки-культиваторы СЗС-12, СЗС-6 и др. Использование комбинированных машин и орудий уменьшает число проходов по полю тракторного агрегата, что ведет к уменьшению затрат, сокращению сроков проведения полевых работ и менее уплотняет почву.

АГРОТЕХНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

В условиях интенсификации сельскохозяйственного производства особенно важно качество выполнения полевых работ. Нарушения агротехнических требований в обработке почвы вызывают ухудшение условий для роста и развития культурных растений и в результате — снижение урожайности. Значительно снижается эффект от применения удобрений, химических средств защиты растений, мелиорации, возможны развитие эрозии почвы, снижение ее плодородия. Поэтому необходим постоянный контроль за качеством полевых работ, и в частности за качеством приемов обработки почвы.

Общие показатели всех приемов обработки почвы следующие: срок проведения; отсутствие огрехов; глубина и равномерность обработки. Наряду с этим к каждому приему обработки предъявляют свои требования, определяемые задачами, стоящими перед данным приемом.

При *вспашке* необходимо соблюдать: определенную степень оборачивания и крошения пласта; полноту заделки дернины, растительных остатков, сорняков и удобрений; степень гребнистости.

К *лущению* предъявляют следующие агротехнические требования: полное подрезание сорняков; полнота измельчения корневищ корневищных сорняков; рыхление верхнего слоя почвы.

При *культивации* должны быть обеспечены выравненность обработанной поверхности, отсутствие глыбистости, полнота подрезания сорняков. Необходимо следить, чтобы нижний влажный слой почвы не выворачивался на поверхность.

Агротехнические требования к *боронованию* заключаются в следующем: придание верхнему слою почвы рыхлого мелкокомковатого сложения, выравнивание поверхности поля, разрушение почвенной корки, отсутствие поврежденных растений.

Качество *плоскорезной обработки* оценивают по сохранению стерни, подрезанию сорняков, сохранению стыков перекрытий.

СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПОД ЯРОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Совокупность научно обоснованных приемов обработки почвы под культуры, выполняемых в определенной последовательности и подчиненных решению ее главных задач применительно к почвенно-климатическим условиям, называется системой обработки почвы. Она зависит от природных условий, состояния поля, засоренности его, системы удобрения в севообороте, от того, под какую культуру готовится поле и каким был предшественник, от условий развития водной и ветровой эрозии, обеспеченности почвообрабаты-

вающими орудиями и удобрениями. Система обработки почвы включает основную, предпосевную и послепосевную обработку, проводимую после посева или посадки.

Система обработки почвы должна быть зональной. Она предусматривает оптимальные сроки и высокое качество выполнения всех приемов.

При возделывании яровых культур применяют систему обработки почвы, включающую основную (зяблевую), весеннюю предпосевную и послепосевную обработки.

Основная (зяблевая) обработка почвы. Лучшее время для основной обработки почвы под яровые культуры — конец лета и осень предшествующего посеву года. В обработанной с осени почве создаются условия для накопления достаточного запаса влаги в результате лучшего использования осенних и зимних осадков, питательных элементов в доступной для растений форме, для более тщательного проведения системы борьбы с сорняками и вредными насекомыми. Кроме того, основная обработка, выполненная осенью, дает возможность более равномерно использовать тракторы и почвообрабатывающие орудия, позволяет высококачественно и своевременно провести весеннюю предпосевную подготовку почвы.

В зависимости от местных условий зяблевая обработка различна. Наиболее распространены: лущение жнивья с последующей зяблевой обработкой; полупаровая обработка, которая включает лущение, вспашку и последующую поверхностную обработку; зяблевая обработка без предварительного лущения; мелкая или поверхностная обработка без вспашки; плоскорезная обработка; обработка с поделкой водозадерживающих препятствий.

Обработка почвы после однолетних непропашных культур. После уборки хлебов на поле остается жнивье. Почва к этому времени сильно уплотняется, на ее поверхности часто образуется корка. Это ведет к большим потерям влаги. В верхнем слое почвы наблюдается повышенная засоренность, а на жнивье — много вредителей растений. Основная задача зяблевой обработки — заделка в почву стерни (в районах, где нет ветровой эрозии), а также вредителей и возбудителей болезней сельскохозяйственных культур, создание благоприятных водно-воздушного и питательного режимов почвы путем улучшения структуры пахотного слоя, сокращения потерь влаги.

Основная обработка почвы после однолетних непропашных культур преимущественно складывается из лущения жнивья и глубокой зяблевой обработки.

Лущение жнивья. Во время лущения создают рыхлый мульчирующий слой, предохраняющий почву от пересыхания, подрезают вегетирующие, главным образом поздние яровые сорняки и заделывают в почву осыпавшиеся семена ранних сорных растений. Лущение уменьшает удельное сопротивление почвы при вспашке. Глу-

бина лущения зависит от засоренности почвы, видов наиболее распространенных сорняков и от почвенно-климатических условий. При засорении поля преимущественно однолетними сорняками лущение проводят на глубину 5–6 см, так как семена, заделанные неглубоко в почву, быстрее прорастают. Если к моменту уборки верхний слой почвы сильно пересыхает (часто бывает в южных засушливых районах), лущение проводят на глубину от 6–8 до 10–12 см. В этом случае семена попадают в более влажный слой почвы и быстрее дают всходы.

Поля, засоренные корневищными сорняками, обрабатывают дисковыми лущильниками на глубину залегания корневищ (12–14 см). Чтобы корневище разрезать на мелкие части, лущение проводят вдоль и поперек поля.

При более глубоком залегании корневой системы сорняков почву сначала вспахивают для выворачивания корневищ на поверхность. Затем их измельчают дисковыми лущильниками. После появления молодых побегов корневищных сорняков почву немедленно пашут плугом с предплужниками.

Если на поле много корнеотпрысковых сорняков, лущение проводят дважды: первое — на глубину 5–7 см сразу после уборки зерновых культур; второе — после появления проростков сорняков (через 2–3 недели) на глубину 10–14 см. При этом используют преимущественно отвальные лущильники. Всходы сорняков, появившиеся после второго лущения, уничтожают во время глубокой зяблевой обработки. Такая обработка почвы приводит к истощению корневой системы и ослаблению корнеотпрысковых сорняков, что позволяет очистить от них поля.

В южных районах Лесостепной и Степной зон с более продолжительным послеуборочным периодом почву лущат 2–3 раза: первый на глубину 6–7 см, второй — 9 и третий — 12 см с интервалом 2–3 недели, оттягивая вспашку на более поздний срок. Это дает возможность накопить в почве больше влаги, лучше заделать пожнивные остатки и провести более тщательную борьбу с сорняками. Сохраняя влагу, уничтожая сорняки, своевременное лущение жнивья облегчает последующую обработку почвы.

Жнивье лущат одновременно или вслед за уборкой зерновых культур. Чтобы своевременно провести обработку, необходимо сразу же после уборки зерновых вывезти солому с полей. Наиболее эффективно лущение в районах с более теплым, продолжительным послеуборочным периодом.

В зоне недостаточного увлажнения положительное влияние лущения проявляется лишь в годы с нормальным количеством осадков в конце лета. В этих районах целесообразна ранняя вспашка на зябь плугом с предплужниками без предварительного лущения.

В зоне с коротким вегетационным периодом (северо-западные, северные, северо-восточные районы европейской части страны, Западная и Восточная Сибирь, некоторые районы Казахстана и Зауралья) семена сорняков, осыпавшиеся в конце лета или осенью, не успевают дать всходы до вспашки или вообще не прорастают до наступления теплой погоды весной следующего года. В этих условиях лущение нецелесообразно. После уборки зерновых культур поле сразу же вспахивают.

Зяблевая вспашка. На взлущенных полях зяблевую вспашку проводят сразу после отрастания основной массы сорняков (без лущения — вслед за уборкой урожая).

Вспаханная почва — более рыхлая, структурная, обладает высокой водопроницаемостью. Это позволяет полнее использовать осадки, выпадающие осенью, а также влагу при таянии снега весной. В засушливых районах ранняя зяблевая вспашка как средство большего накопления влаги имеет очень важное значение. При ранней вспашке создаются лучшие условия для борьбы с сорняками и разложения органических остатков, в результате чего в почве увеличивается содержание питательных веществ в доступной для растений форме.

Зяблевая вспашка имеет большое значение для борьбы с вредителями и возбудителями болезней сельскохозяйственных культур — бóльшая часть вредных организмов, глубоко запаханных в почву, к весне погибает.

Ранняя зябь в южных районах нашей страны в условиях продолжительного послеуборочного периода позволяет до наступления зимы провести дополнительно 1–2 культивации или лущения. Это дает возможность лучше провести ранневесеннюю обработку почвы и посев яровых культур. При сухой погоде вспашку проводят плугом в агрегате с кольчато-шпоровым катком, что также способствует сохранению влаги в почве и провокации прорастания сорняков.

В районах достаточного увлажнения поле, вспаханное на зябь, осенью не боронуют: гребнистая пашня уменьшает уплотнение ее верхнего слоя, а также способствует задержанию снега, что предохраняет почву от глубокого промерзания. В Восточной Сибири зяблевую вспашку проводят с боронованием или прикатыванием для выравнивания поверхности почвы. Это предохраняет ее в условиях малоснежной зимы с сильными ветрами от иссушения.

Преимущество зяблевой вспашки по сравнению с весенней вспашкой доказано в большинстве районов нашей страны. Лишь в условиях, где послеуборочный период бывает коротким (некоторые районы Сибири, Казахстана, Зауралья), иногда вспашку как основной прием обработки почвы целесообразнее перенести на весну. Это допустимо в районах с малоснежными зимами, где сильные ветры зимой значительно иссушают рыхлую почву. Не вспаханное осенью поле с

оставленной стерней меньше иссушается, а стерня способствует задержанию и накоплению снега.

Зяблевую вспашку, как правило, проводят плугом с предплужниками. При этом глубже и лучше заделываются в почву пожнивные остатки, а также корни однолетних и многолетних сорняков. Глубокая вспашка делается под пропашные, для остальных культур можно ограничиться средней глубиной. Глубокая вспашка эффективна в районах избыточного увлажнения, так как обеспечивается возможность удаления влаги по подпахотному слою.

В районах, где имеется опасность возникновения ветровой эрозии, лучше применять плоскорезную обработку, при которой стерня и пожнивные остатки остаются на поверхности почвы. Это способствует равномерному распределению и накоплению снега и служит защитой от ветровой эрозии. На незасоренных и слабоуплотненных почвах (после зерновых, идущих по чистому пару или по пропашным), осеннюю обработку проводят на небольшую глубину плоскорезами; уплотнившиеся почвы обрабатывают более глубоко (25–27 см) плоскорезами-глубокорыхлителями.

Однако при плоскорезной обработке трудно вести борьбу с многолетними корневищными и корнеотпрысковыми сорняками, поэтому глубокое безотвальное рыхление целесообразно чередовать со вспашкой. В последнем случае применяют так называемую полосную обработку почвы. При этом одну полосу поля пашут отвальным плугом, а следующую глубоко рыхлят с оставлением стерни на поверхности почвы. Затем следующую полосу снова обрабатывают отвальным плугом и т. д. Различные способы вспашки полос меняют по годам.

Обработка почвы после пропашных культур. Пропашные растения высевают с широкими междурядьями, которые систематически обрабатывают в течение лета. После уборки пропашных культур почва бывает рыхлой и чистой от сорняков. Поэтому такие поля пашут на зябь без предварительного лущения. Если же уход за пропашными был недостаточно тщательным и поле после уборки урожая оказалось сильно засоренным, лущение, проведенное перед зяблевой обработкой, имеет важное значение для борьбы с сорняками.

После картофеля и сахарной свеклы рекомендуется обработать поле лемешными лущильниками на глубину 10–12 см. При значительном уплотнении почвы и засоренности необходима вспашка.

После пропашных высокостебельных растений (кукуруза, подсолнечник) перед вспашкой проводят перекрестное дискование.

В засушливых условиях на почвах, чистых от сорняков, после уборки пропашных культур вспашку лучше заменить безотвальной обработкой, что позволит полнее сохранить влагу и предохранить почву от эрозии.

В Нечерноземной зоне пропашные культуры убирают поздно, поэтому после их уборки лущение чаще всего не проводят.

Полупаровая обработка почвы. Так называется обработка почвы после раноубираемых непаровых предшественников, при которой поле в летне-осенний период длительное время обрабатывают как чистый пар. Этот вид обработки применяют при подготовке почвы под яровые и озимые культуры в районах с продолжительной теплой осенью.

Обычно одновременно с уборкой зерновых или вслед за ней проводят лущение жнивья. После появления всходов сорняков поле вспахивают и боронуют. Если пашня получается глыбистой, вслед за вспашкой ее прикатывают кольчато-шпоровыми катками. Достаточно влажную и незасоренную многолетними сорняками почву вспахивают без предварительного лущения. Затем по мере прорастания сорняков пашню обрабатывают культиваторами с плоскорежущими лапами с одновременным боронованием. После каждого сильного дождя поле боронуют тяжелыми зубовыми боронами.

При сильном засорении поля корнеотпрысковыми сорняками более эффективно двукратное послеуборочное лущение жнивья: первое дисковыми лущильниками на глубину 10–12 см, второе — более глубокое — лемешными лущильниками.

Обработка пара. В Западной и Восточной Сибири климатические условия ограничивают выращивание озимых хлебов. Поэтому здесь по чистым парам, которые необходимы в этих условиях для накопления влаги и эффективной борьбы с сорняками, высевают яровую пшеницу.

Многолетний опыт земледелия в Сибири показывает, что наиболее высокие урожаи яровая пшеница дает при посеве ее по чистым парам. При этом чистый пар положительно влияет не только на первую культуру, но и на последующие.

Обработку чистых паров под яровую пшеницу начинают не осенью, а весной по окончании весеннего сева: первый раз на глубину 10–12 см, последующие (всего 4–5) — на 1–2 см глубже с постепенным доведением глубины обработки до 16–18 см. При этом используют плоскорезы. Целесообразно обработку плоскорезом чередовать с обработкой штанговым культиватором. Эффективность штанговых культиваторов увеличивается в случае значительного выпадения летних осадков, когда подрезанные плоскорезом сорняки опять укореняются.

В августе или начале сентября проводят основную обработку пара плоскорезами-глубокорыхлителями на глубину 25–27 см. На поверхности при этом остаются пожнивные остатки, защищающие почву от выдувания. На полях, где сохранена стерня, весной нельзя закрывать влагу зубовыми боронами, так как они могут лишить почву нужной защиты. Для весеннего боронования используют игольчатые

бороны-мотыги БИГ-3А, БМШ-15, БМШ-20 с рабочими органами типа ротационной мотыги. Эта борона может работать при любом количестве стерни и соломы на поле. Она сохраняет стерню, хорошо рыхлит и выравнивает почву. Предпосевную культивацию проводят культиватором-плоскорезом или культиватором со штанговым приспособлением.

Обработка почвы после многолетних трав. Верхний слой почвы, на которой несколько лет росли многолетние травы, принято называть дерниной. Почва после распашки дернины существенно отличается от почвы, вышедшей из-под однолетних культур сплошного сева, тем более пропашных.

Ко времени уборки трав дернина бывает сильно уплотнена из-за переплетения комочков почвы живыми и отмершими корнями и корневищами многолетних трав. Многолетние травы во время вегетации расходуют много влаги и сильно иссушают почву.

Дернина обладает повышенным потенциальным плодородием в результате накопления большой массы органического вещества, образования перегноя и комковатой структуры почвы. При высоком урожае трав она слабо засорена.

В зависимости от состава растительности и продолжительности ее жизни различают следующие типы дернины:

травяной пласт после распашки сеяных многолетних трав;

многолетняя залежь, или перелог, — площадь, находившаяся когда-то под культурой, но затем оставленная без обработки и заросшая дикой растительностью;

целина, или природная дернина, не подвергавшаяся обработке или обрабатывавшаяся очень давно.

Качество этих типов дернины неодинаково, и поэтому обработка их требует дифференцированного подхода. Способы обработки дернины сводятся к следующему.

Обработка пласта сеяных многолетних трав. Наиболее совершенная обработка дернины — культурная вспашка плугом с предплужниками.

Такая вспашка позволяет хорошо заделать дернину. Предплужник срезает верхний десятисантиметровый слой почвы, сбрасывает его на дно борозды, нижняя, менее плотная часть пласта хорошо крошится основным отвалом плуга и закрывает рыхлой землей сброшенную вниз дернину. Глубоко заделанная дернина быстро разлагается благодаря свободному доступу к ней воздуха. Если многолетние травы занимали поле несколько лет подряд и дернина образовалась довольно прочная, для лучшего ее крошения перед вспашкой проводят дискование в двух направлениях.

При вспашке плугом с предплужниками поля из-под люцерны часто наблюдается отрастание ее на следующий год. Поэтому целесообразно провести послеукосное подрезание люцерны лемешными лу-

щильниками. После подсыхания люцерны поле вспахивают на полную глубину пахотного слоя.

Сроки вспашки пласта многолетних трав устанавливают в конкретных случаях в зависимости от почвенно-климатических условий и биологических особенностей культуры, которая будет произрастать на этом поле. Пласт под озимую пшеницу вспахивают после первого укоса многолетних трав, а под яровую, лен, просо и другие яровые культуры — позднее, как правило, после двух укосов. Это позволяет накопить в почве больше перегноя и азота. На тяжелых почвах пласт распахивают раньше, чем на легких. Поля с мощной дерниной, особенно после злаковых трав (житняк), лучше вспахивать в более ранние сроки.

При ранней вспашке почва меньше иссушается, дернина быстрее разлагается, улучшается питательный режим почвы. Поэтому в условиях сухого климата преимущество имеет ранний срок подъема пласта. Затягивание с распашкой пласта в этих условиях приводит к сильному иссушению почвы и снижению урожая яровых зерновых культур. В Нечерноземной зоне больших различий в урожае при раннем и позднем подъеме пласта не выявлено.

Обработка вновь осваиваемых земель. Задача обработки залежных и целинных земель — создание рыхлого пахотного слоя и условий для разложения дернины, накопления в почве достаточного количества доступных для растений питательных элементов, влаги и уничтожения сорняков.

В лесостепной и степной зонах залежь или целину поднимают плугом с предплужниками рано весной или в начале лета под посев в будущем году.

При поздней вспашке в более холодный период меньше накапливается питательных веществ из-за слабой микробиологической деятельности и хуже складывается водный режим почвы. Вспашку следует проводить на глубину не менее 25 см. В случае мелкой вспашки дернина плохо крошится и не полностью заделывается. Это ведет к дополнительным поверхностным обработкам почвы.

Там, где гумусовый слой невелик, пашут на полную его глубину с почвоуглубителем. Сильно задерненные почвы перед вспашкой дискуют в двух направлениях на глубину 6–8 см, а пырейные и острецовые залежи — на 10–12 см. Вслед за вспашкой почву прикатывают тяжелыми катками с одновременным легким боронованием. Для выравнивания поверхности почву дискуют вдоль или по диагонали направления вспашки. В течение лета систематически проводят культивации или дискования, а для уничтожения почвенной корки — боронования. Такая обработка способствует интенсивному разложению органического вещества, накоплению минеральных питательных элементов, сохранению влаги в почве и борьбе с сорняками.

При обработке болотных и пойменных почв используют мощные плуги, фрезы, тяжелые дисковые бороны. Вспашку проводят специальными кустарниково-болотными или обычными плугами без предплужников, с винтовым отвалом, которые хорошо оборачивают почву.

В случае высокого стояния грунтовых вод перед вспашкой почву глубоко рыхлят. При этом дернина быстрее и лучше разлагается благодаря свободному доступу воздуха. Почвы с маломощной дерниной обрабатывают тяжелыми дисковыми боронами. Лучший срок вспашки под посев весной в следующем году — лето, а в более южных районах — ранняя осень. Через 2–3 недели проводят дискование. Очень рыхлый пахотный слой прикатывают.

Участки, покрытые кочками, сначала обрабатывают фрезой, а затем вспахивают плугом с предплужниками. Пойменные земли обрабатывают плугом с предплужниками. При маломощном гумусовом горизонте проводят дискование, а затем глубокое безотвальное рыхление. Сроки вспашки устанавливают в зависимости от гранулометрического состава и влажности почвы. Избыточно увлажненные почвы предварительно обрабатывают кротовыми плугами или глубоко рыхлят.

Земли из-под леса, с маломощной дерниной и незначительной лесной подстилкой дискуют с глубоким безотвальным рыхлением. Там, где дерновый слой и лесная подстилка мощные, проводят глубокую вспашку. После удаления химическим способом или кусторезом кустарников участки обрабатывают корчевальной бороной для выворачивания пней и рыхления почвы, а затем после удаления пней почву дискуют и пашут кустарниковым плугом.

При освоении малопродуктивных суходольных участков в зависимости от мощности гумусового горизонта и степени оподзоленности почву вспахивают плугом с предплужниками или без них, или дискуют с одновременным глубоким безотвальным рыхлением.

Предпосевная обработка почвы. Весной за очень короткий срок надо подготовить почву и провести посев яровых культур. Предпосевная обработка почвы должна создать лучшие условия для прорастания семян, а в дальнейшем для их роста и развития. Как бы ни была хорошо обработана зябь, к весне почва под действием дождей, собственной тяжести и снега уплотняется, на поверхности образуется почвенная корка. Весной с наступлением теплой погоды быстро появляются однолетние и многолетние сорные растения.

Весенней предпосевной обработкой почвы необходимо:

создать рыхлый слой почвы, в котором лучше сохраняется влага, накапливаются элементы питания растений и который более быстро прогревается;

спровоцировать семена сорняков на прорастание, затем очистить поле от проросших сорняков и предупредить прорастание их после посева культурных растений;

выровнять почву для более равномерной заделки семян, дружного роста и развития растений и высокого качества уборки урожая;

заделать удобрения.

Подготовку почвы к посеву яровых культур начинают с боронования зяби. В уплотнившейся почве вода по капиллярам поднимается к поверхности и испаряется. Поэтому как можно раньше следует создать на почве рыхлый слой, защищающий ее от высыхания. Сделать это можно путем ранневесеннего боронования. На глинистых заплывающих почвах боронования проводят тяжелыми зубовыми боронами в два (и более) следа, а на легких структурных почвах — легкими шлейф-боронами. При бороновании создаются благоприятные условия для прорастания семян сорняков и частично уничтожаются розетки зимующих и озимых сорняков.

К боронованию приступают как можно раньше. На участках с пересеченным рельефом ранневесеннее боронование проводят выборочно, по мере подсыхания отдельных участков. Нельзя обрабатывать очень сырую почву, так как она не рыхлится, а мажется, что приводит к разрушению почвенных комочков. Бороновать нужно поперек вспашки или по диагонали.

Дальнейшая обработка почвы будет определяться почвенно-климатическими условиями, состоянием почвы, сроками посева и системой удобрения. Она состоит главным образом из культивации, дискования или перепашки с одновременным боронованием, что зависит от степени уплотнения почвы, влажности ее и характера засоренности полей.

В зоне достаточного увлажнения через несколько дней после боронования проводят культивацию для уничтожения появившихся сорняков и создания рыхлого слоя почвы. Обработка почвы культиватором с плоскорежущими лапами должна сопровождаться боронованием, выравнивающим поверхность почвы для уменьшения испарения влаги.

На легких, не заплывающих весной почвах эта культивация может быть предпосевной. На сильно уплотненных или засоренных многолетними сорняками полях, а также на полях из-под многолетних сеяных трав применяют более глубокую обработку дисковыми или отвальными лущильниками; на сильно задерненных почвах — 2–3-кратную обработку. Если весной вносят органические удобрения, почву обрабатывают плугами или лемешными лущильниками на глубину 14–16 см. Если же органические удобрения внесены в почву осенью, целесообразно провести глубокое рыхление плугами или лемешными лущильниками со снятыми отвалами или чизель-культиваторами.

Глубокая весенняя перепашка нежелательна, так как на поверхность могут быть вывернуты запаханные с осени остатки стерни, семена сорняков и возбудители болезней. В годы весенней засухи глав-

ным образом на полях, засоренных корнеотпрысковыми сорняками, применяют глубокое рыхление лемешными лущильниками без отвалов, безотвальными плугами, культиваторами-рыхлителями.

Перед посевом проводят предпосевную культивацию с боронованием или шлейфованием. Глубина культивации не должна превышать глубины посева семян. Желательно, чтобы семена ложились на уплотнившуюся почву, а сверху были прикрыты рыхлой землей. В этом случае к семенам свободно проникает воздух, а в уплотнившейся почве к ним по капиллярам подходит вода снизу из более влажных слоев. Посев в глубоко разрыхленную почву нежелателен и потому, что при ее оседании могут разрываться корни растений, а узел кущения (у зерновых) окажется на поверхности почвы. Если весна сухая, при посеве мелкосемянных культур после культивации поле прикатывают.

В зоне недостаточного увлажнения ранней весной проводят выборочное боронование в 2–3 следа на фоне отвальной обработки, на фоне безотвальной — рыхление игольчатыми боронами или лущильниками с плоскими дисками. После боронования, как только верхний слой почвы достигнет спелости, поле культивируют с одновременным боронованием. В районах недостаточного увлажнения Сибири после боронования почву 1–2 раза культивируют: первый раз через 5–6 дней после боронования, второй — перед посевом.

В засушливой зоне перед посевом ранних яровых культур проводят только одну предпосевную культивацию с одновременным боронованием на глубину посева семян. Для культивации используют подрезающие лапы. Любая дополнительная обработка почвы здесь может оттянуть срок посева, что приведет к снижению урожая.

В степных районах Сибири, где с осени проводили глубокое безотвальное рыхление, закрывают влагу игольчатыми боронами в течение 2–3 дней после созревания почвы. С наступлением более теплых дней поле обрабатывают культиваторами-плоскорезами. В комплексе с ними можно использовать кольчато-шпоровые катки. На поверхности почвы при такой обработке сохраняется часть пожнивных остатков.

Чтобы совместить предпосевную культивацию и посев, применяют сеялки-культиваторы и лущильник-сеялку с прикатывающими каточками. Такие сеялки выполняют сразу четыре операции: предпосевную культивацию, посев семян зерновых или зерновых бобовых культур, внесение гранулированных удобрений и прикатывание почвы дисковыми каточками.

Под поздние яровые культуры (кукуруза, просо, сорго) проводят большее число обработок, так как от начала полевых работ до посева проходит около месяца. После раннего весеннего боронования применяют 2–3 культивации с одновременным боронованием: первый раз на глубину 8–12 см, а последующие — мельче. Перед посевом, особенно

мелкосемянных культур, почву прикатывают с последующим легким боронованием или шлейфованием, чтобы уменьшить испарение влаги.

На сильно уплотнившихся, тяжелых дерново-подзолистых почвах вместо первой культивации почву целесообразно перепахать, особенно под корнеплоды и клубнеплоды, для которых требуется более глубокий рыхлый слой, с одновременным боронованием для выравнивания поля. Если нет необходимости пахать с оборачиванием пласта (особенно при сухой весне), применяют безотвальное глубокое рыхление.

В тех случаях, когда посев яровых культур проводят по весенней вспашке (почву осенью не обрабатывали), нельзя запаздывать с первым весенним рыхлением. Почву вспахивают как можно раньше (при первой возможности выезда в поле), в противном случае проводят предпахотное лущение. Глубина обработки должна быть мельче осенней.

После вспашки почву хорошо разделывают и выравнивают, а в засушливых условиях прикатывают, чтобы избежать потерь влаги.

СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПОД ОЗИМЫЕ КУЛЬТУРЫ

Озимые культуры сеют в конце лета — начале осени, а урожай убирают летом следующего года. Обработка почвы под озимые культуры должна обеспечить накопление влаги и питательных веществ к моменту посева озимых, очистить почву от сорняков, создать хорошие условия для развития и перезимовки растений.

Размещают озимые культуры по парам и непаровым предшественникам. Паровое поле перед посевом озимых обрабатывают в течение осени предыдущего года, весны и лета в год посева озимых. В степных районах Сибири и Казахстана, где озимые из-за суровых бесснежных зим почти не возделывают, по парам высевают яровую пшеницу. При этом паровое поле обрабатывают более длительное время (осенью, весной и летом, а также весной следующего года).

При посеве озимых после непаровых предшественников (озимой пшеницы, кукурузы, зерновых бобовых, льна, многолетних трав и др.) почву обрабатывают с момента уборки предшествующей культуры до посева озимых в этом же году.

Обработка почвы в чистом пару. Основная обработка (вспашка) черного пара начинается летом или осенью вслед за уборкой предшественника, а раннего пара — весной следующего года после убранного осенью предшественника.

Обработка черного пара в летне-осенний период ведется так же, как и зяблевая под яровые культуры. При засорении полей корневищными и корнеотпрысковыми сорняками перед вспашкой проводят несколько лущений для истощения корневой системы сорных растений.

В *Нечерноземной* зоне черный пар — лучшее место для углубления пахотного слоя с одновременным внесением органических и минеральных удобрений, а также извести на кислых почвах.

Весенне-летнюю обработку черного пара начинают с боронования. В Нечерноземной зоне, где навоз чаще вносят весной, после боронования при наступлении спелости почвы поле перепахивают. Органические удобрения и известь запахивают несколько мельче, чем при зяблевой обработке: на легких почвах на глубину 16–18, на тяжелых — 14–16 см. В одном агрегате с плугом применяют бороны для выравнивания поверхности почвы.

Основную вспашку раннего пара проводят весной не позднее мая. Одновременно поле боронуют. В засушливой зоне дополнительно почву прикатывают. Эффективность раннего пара повышается, если применить осеннее послеуборочное лущение стерни (улучшенный ранний пар).

Дальнейшая обработка черного и раннего пара состоит в систематическом послойном рыхлении почвы, что сохраняет в ней влагу, накопившуюся в осенне-зимне-весенний периоды, обеспечивает хорошую аэрацию, усиливает деятельность микроорганизмов, очищает пахотный слой почвы от семян и органов вегетативного размножения сорняков. Для этого в паровом поле в зоне достаточного увлажнения применяют послойную обработку почвы отвальными лущильниками — сначала на 5–7 см, затем увеличивают глубину каждый раз на 2–4 см. При этом вывернутые на поверхность семена сорняков прорастают, а затем уничтожаются последующей обработкой. В этой зоне при обильных осадках в середине лета, особенно на заплывающих почвах, возможно их уплотнение. Поэтому, если нет опасности иссушения, за 3–4 недели до посева озимых проводят перепашку (двоение) пара на полную глубину пахотного слоя плугами без предплужников с одновременным боронованием. Летняя перепашка пара способствует перемешиванию органических удобрений, внесенных осенью или весной.

За 1–2 дня до посева озимых почву культивируют на глубину заделки семян.

В засушливой зоне и в районах недостаточного увлажнения борьба за сохранение влаги в почве — основная задача, поэтому здесь навоз и другие органические удобрения вносят в паровое поле осенью под основную вспашку. Для сохранения влаги в почве в засушливых районах двоение пара не применяют.

В весенне-летний период проводят 1–2 послойно-поверхностные обработки лемешными или дисковыми лущильниками после боронования. Затем до посева озимых почву поверхностно культивируют: первый раз на 10–12 см, при засорении корнеотпрысковыми сорняками на 14–16 (чизелевание на 18 см в зоне сильного распространения горчака ползучего), корневищными — на 12–14 см. Глубину после-

дующих обработок уменьшают. Кроме этого, здесь эффективно прикатывание после весенне-летних глубоких обработок. Перед посевом озимых культивируют поле на глубину заделки семян. Весенне-летние обработки проводят во время отрастания сорняков или образования корки на поверхности почвы.

В районах частого проявления ветровой эрозии в пару применяют плоскорезную обработку почвы.

Если выпадают обильные летние осадки, рекомендуется чередовать обработку пара культиваторами-плоскорезами с культивацией штанговыми культиваторами, которые хорошо уничтожают мелко укореняющиеся сорняки.

На полях, засоренных пыреем, вместо плоскорезов используют тяжелые культиваторы. При этом нельзя применять зубовые бороны и катки.

После 4–5-кратной летней обработки пара к осени на его поверхности остается мало стерни и растительных остатков, поэтому посевы могут оказаться не защищенными от выдувания. Вот почему там, где имеются эрозионно опасные почвы, паровые поля обрабатывают по полосам шириной 100–200 м, которые ориентируют поперек направления господствующих ветров. На поле чередуют полосы пара и полосы посева зерновых культур; в следующем году полосы, бывшие под паром, засевают яровой пшеницей, а полосы, на которых были посевы, оставляют под пар. Таким образом, каждое поле проходит через пар не за один год, а за два.

На бесструктурных почвах районов достаточного увлажнения, а также в засушливой зоне сокращают число летних обработок до минимума, чтобы уменьшить распыление почвы и потери влаги. Это возможно, если есть необходимые гербициды для борьбы с сорняками.

Обработка кулисного пара. До посева кулисных растений почву обрабатывают, как в чистом (черном или раннем) пару, высевают их во время очередной культивации пара (культиватор агрегатируют с сеялкой).

Для борьбы с сорняками и рыхления почвы межкулисные пространства и широкие междурядья обрабатывают по типу чистого пара до самого посева озимых, а там, где по пару сеют яровые культуры, — до наступления морозов.

Обработка почвы в занятых парах. В зависимости от вида парозанимающей культуры, продолжительности послеуборочного периода, погодных условий, характера и степени засоренности поля обработку занятых паров строго дифференцируют.

В пару, занятом культурами сплошного сева, зяблевую и предпосевную обработку под парозанимающую культуру проводят так же, как под яровые растения применительно к конкретным природным

условиям и типу засоренности. Пашут по возможности глубоко, так как это благоприятно скажется и на развитии озимых.

За парозанимающей культурой сплошного сева не требуется особого ухода в период роста. Убирают ее за 3–4 недели до сева озимых и немедленно начинают обрабатывать почву.

В районах достаточного увлажнения при засорении поля однолетними сорняками его вспахивают на всю глубину пахотного слоя плугом с предплужниками и одновременно боронуют. В дальнейшем по мере отрастания сорняков проводят поверхностное рыхление в сухие годы культиватором, во влажные — отвальными лущильниками в агрегате с боронами: первый раз на глубину 10–12, второй — 6–8 см. Перед посевом озимых почву культивируют на глубину заделки семян с одновременным боронованием.

При засорении полей корневищными и корнеотпрысковыми сорняками перед вспашкой проводят лущение на глубину 10–14 см. Предпахотное лущение эффективно на глинистых и на суглинистых участках, особенно в сухую погоду, когда почва плохо разделывается плугом. В случае поздней уборки парозанимающей культуры почва может не осесть до посева озимых, поэтому вспашку целесообразнее заменить лущением. Так же поступают, когда после уборки парозанимающей культуры почва сильно пересыхает.

Обработка пара, занятого пропашными культурами (ранние сорта картофеля, кукуруза на зеленый корм или силос и др.), связана с уходом за парозанимающими растениями.

В зоне достаточного увлажнения наиболее распространен пропашной пар, занятый картофелем. Органические удобрения под картофель вносят осенью под глубокую зяблевую обработку. В хозяйствах, где этого осенью сделать нельзя, навоз вывозят в поле зимой, укладывают в крупные штабеля, а весной его заделывают на меньшую глубину, чем осенью. Перепашку пара весной сопровождают боронованием для предотвращения высыхания почвы.

Уход за картофелем включает боронование до и после появления всходов, культивации междурядий и 1–2 окучивания. В пару высевают ранние сорта картофеля, которые за 3–4 недели до посева озимых успевают дать урожай клубней. После уборки пропашной культуры поле бывает рыхлым и чистым от сорняков, поэтому его не вспахивают. Можно ограничиться поверхностной обработкой — лущением с одновременным боронованием. В случае, если почва засорена и имеются растительные остатки предшествующей культуры, необходимо провести вспашку с боронованием и последующим прикатыванием.

При появлении после лущения или перепашки сорняков поле культивируют. Образовавшуюся почвенную корку уничтожают боронованием. За 1–2 дня до посева озимых проводят культивацию на глубину заделки семян.

На юге нашей страны с успехом применяют пар, занятый кукурузой или подсолнечником, которые выращивают на зеленый корм или ранний силос. Для измельчения пожнивных остатков и лучшего рыхления верхнего слоя почвы перед вспашкой поле обрабатывают тяжелыми дисковыми боронами на глубину до 10 см. В засушливые годы после уборки кукурузы или подсолнечника ограничиваются 2–3-кратной обработкой дисковыми боронами на глубину 8–10 см.

Обработка сидерального пара. В таком пару чаще выращивают люпин. Используют также сераделлу и донник.

Подготовка почвы под сидеральную культуру такая же, как и под парозанимающую. Однолетний люпин и сераделлу сеют весной в лучшие для этих растений сроки, а многолетний люпин и донник — под покровную культуру, предшествующую пару. За 15–20 дней до посева озимых на легких почвах и за 30–35 дней на тяжелых (обычно середина июля) зеленую массу однолетних сидеральных культур запахивают отвальными плугами без предплужников на глубину 20–22 см. Для лучшей заделки сидеральной культуры перед запашкой ее прикатывают или скашивают. После запашки поле прикатывают кольчатыми катками.

Многолетний люпин запахивают раньше (середина июня) плугами с дисковыми ножами. Через 15–20 дней после запашки почву дискуют, а за 3–4 недели до посева перепахивают. Если растительная масса к этому времени не разложилась, перепашку заменяют глубокой культивацией. Перед севом озимых почву прикатывают, если она не осела, а за 1–2 дня до посева проводят культивацию.

Обработка почвы после непаровых предшественников. Во многих районах озимые культуры выращивают после непаровых предшественников, например после кукурузы и подсолнечника на зерно, зерновых колосовых, по пласту многолетних трав, гречихи, льна и даже сахарной свеклы. Обязательные условия получения хороших урожаев при этом — посев предшествующей культуры после лучших предшественников, своевременная ее уборка и внесение удобрений.

Система обработки почвы во многом зависит от наличия влаги в почве после уборки предшественника и продолжительности послеуборочного периода. После уборки кукурузы, подсолнечника или зерновых колосовых при достаточной влажности поле вспахивают на глубину 16–18 см с одновременным прикатыванием и боронованием. После их уборки с предварительным лущением глубокая вспашка эффективна только при засорении почвы корневищными и корнеотпрысковыми сорняками. При сильном пересыхании почвы, когда пахотный агрегат работает плохо, перед вспашкой поле лущат. До посева озимых проводят культивации или дискование по мере отрастания сорных растений, а также предпосевную культивацию.

В засушливых районах после уборки предшествующей культуры вспашку заменяют лущением на глубину 10–12 см.

После уборки сахарной свеклы достаточно удалить ботву и провести однократное лущение с боронованием. После льна поле немедленно вспахивают, а перед посевом озимых проводят предпосевную культивацию с боронованием и прикатыванием кольчатыми катками.

В случае посева озимых культур по пласту многолетних трав второго года пользования после уборки трав поле дискуют, затем пашут плугом с предплужниками. В районах, подверженных ветровой эрозии, почву обрабатывают плоскорезами.

ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПРИ ПОВТОРНЫХ И ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ПОСЕВАХ

Обрабатывать почву из-под промежуточных культур начинают по мере освобождения площадей. Сразу после уборки поле вспахивают плугом с предплужниками на глубину 20–22 см с одновременным боронованием или, если почва сухая, сначала дискуют, а потом пашут. В некоторых случаях вспашку заменяют дискованием в два следа в разных направлениях.

Обработка почвы под повторные посевы зависит от той культуры, которая предшествовала им. После уборки пропашных растений (кормовая капуста, турнепс) достаточно культивации и боронования поля. Сильно уплотнившуюся к моменту посева повторных культур почву дискуют и боронуют. На тяжелых глинистых почвах вспашка дает лучшие результаты, чем дискование. Вслед за вспашкой поле дополнительно дискуют, боронуют и прикатывают.

ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ

Обработка почвы при орошении включает планировку, подготовку к поливам, системы зяблевой и предпосевной обработки, подготовку почвы под промежуточные и пожнивные посевы.

В районах орошаемого земледелия иссушенную почву до вспашки (в системе зяблевой обработки) увлажняют поливом, что облегчает пахоту и улучшает ее качество. Для предпахотного полива после уборки пропашных культур используют оставшуюся поливную сеть (борозды, полосы). При отсутствии поливной сети ее создают перед поливом на взлущенном поле. Валики формируют плугом с удлиненным отвалом. Борозды образуются при удлинении второго и четвертого отвалов у четырехкорпусного плуга, а также при вспашке обычным плугом со специальным бороздоделателем.

Предпахотный полив можно совместить с влагозарядковым, то есть установить полную поливную норму, необходимую для увлажне-

ния не только пахотного, но и более глубоких слоев, в которых будут размещаться корни растений.

Когда после уборки предшествующей культуры влаги в почве бывает достаточно для высококачественной вспашки, влагозарядковый полив делают после зяблевой обработки. В этом случае одновременно со вспашкой создают борозды или полосы для полива. Если есть необходимость выравнивания поля, то одновременно со вспашкой его боронуют, а затем дополнительно выравнивают в местах разъемных борозд и гребней и затем уже нарезают глубокие поливные борозды.

После полива, при подсыхании почвы, проводят уравнительное боронование поперек поля, а потом вдоль или по диагонали. При появлении сорняков после уравнительного боронования их уничтожают культивацией или лущением.

В условиях орошения применяют глубокую вспашку с учетом мощности гумусового горизонта. При поливах такая почва скорее впитывает воду и промачивается на большую глубину. На почвах, склонных к засолению, значительно снижается содержание вредных солей в пахотном слое. В системе предпосевной обработки почвы при сильном ее уплотнении (например, на полях, получивших осенний влагозарядковый полив), проводят рыхление на глубину 16–18 см сразу после ранневесеннего боронования или до него.

В случае проведения полосного полива глубина предпосевной культивации должна быть увеличена на 3–4 см по сравнению с обычной, так как этот слой во время посева снимают валикоделателем. Под культуры более позднего посева применяют большее число обработок. При иссушении поверхностного слоя почвы полезно предпосевное и послепосевное прикатывание.

При выращивании повторных культур в условиях орошения необходим допосевной влагозарядковый полив. Он может быть проведен до вспашки по сохранившейся поливной сети. Вспашку проводят при наступлении спелости почвы на глубину 22–25 см с выравниванием поверхности и подготовкой поля к посеву. Но чаще полив применяют после вспашки. В этом случае готовят поле к поливу во время пахоты. После полива, при наступлении физической спелости почвы, немедленно закрывают оросители, поле боронуют, проводят предпосевную культивацию и сев с одновременным прикатыванием почвы.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЧВООБРАБОТКИ.

Обработка почвы является самым энергоемким и дорогостоящим приемом земледелия. В настоящее время на нее приходится около 40% энергетических и 25% трудовых затрат от общего объема полевых работ по выращиванию и уборке культур. При пересчете всех приемов почвообрабоки на вспашку требуется ежегодно переместить

6 000 т почвы на каждом гектаре. Для выполнения этой работы затрачивается большое количество жидкого топлива. Так, при производстве картофеля и сахарной свеклы расход топлива на почвообрабатывающих операциях составляет 18% его общего расхода, а при выращивании таких культур, как озимая пшеница, кукуруза и подсолнечник — 41 и 43% (табл. 6).

Таблица 6.

Расход дизельного топлива на выращивание полевых культур, кг/ га (М. М. Севернев, 1992)

Культура	Общий расход	На пахоту	На другие почвообрабатывающие приемы	Всего на почвообработку[1]
Озимая пшеница	64	15	11,4	26,5 (41)
Кукуруза	92	19	18,8	37,8 (41)
Подсолнечник	88	19	18,9	37,9 (43)
Сахарная свекла	210	23	14,8	37,8 (18)
Картофель	260	32,1	16,6	48,7 (18)

Наиболее энергоемким приемом почвообработки является вспашка. На ее выполнение приходится свыше 50% общего расхода топлива на почвообработку. При этом затраты топлива и энергоемкость технологического процесса значительно возрастают при использовании на вспашке колесных тракторов. Так, по данным зональных МИС применение на вспашке колесных тракторов типа К-700 увеличивает расход топлива по сравнению с использованием тракторов типа ДТ-75 на 22%, а полные энергозатраты — на 35% (соответственно 604 и 812 МДж/га).

С почвообработкой связаны не только большие материально-энергетические затраты, но и уплотняющее воздействие на почву движителей тракторов, почвообрабатывающих машин и другой техники. Их масса постоянно увеличивается, а вместе с этим возрастает давление на почву ходовых систем. Так, за последние три десятилетия масса тракторов в расчете на единицу площади пашни возросла в 3 раза. При этом в структуре тракторного парка увеличилась до 70%

[1] В скобках указан расход топлива в процентах.

доля колесных тракторов, у которых удельное давление на почву увеличилось в 1,5-2 раза (табл. 7).

Таблица 7.

Масса тракторов и удельное давление ходовых систем на почву

Марка трактора	Масса трактора	Удельное давление на почву, кг/см^2	
		среднее	максимальное
МТЗ-52	2700	1,71	5,0
ДТ-75	6100	0,48	2,4
Т-150К	8020	1,64	4,4
К-700	12000	1,70	4,8

При выращивании культур машинно-тракторные агрегаты проходят по полю 5–15 раз, их ходовые системы уплотняют пахотный и подпахотный слои почвы. Только в период предпосевной обработки и посева ходовые системы машин покрывают до 80% площади поля, а плантации картофеля, сахарной свеклы и других пропашных культур только весной подвергаются 3–5 кратному воздействию агрегатов. Общая площадь их следов при выполнении всего комплекса полевых работ составляет 100-200% площади поля.

Применение тяжелых тракторов, почвообрабатывающих машин и орудий при существующей многооперационной технологии выращивания культур приводит к чрезмерному уплотнению почвы. Так, по данным многолетних исследований Северо-Кавказского филиала ВНИИ механизации сельского хозяйства, на черноземах удельное сопротивление почвы при вспашке на глубину 20–22 см по следам гусеничных и легких колесных тракторов было выше на 12–15%, чем вне следов, а по следам тракторов Т-150К и К-701 — на 44%. При этом снижалось качество крошения пласта почвы. Вне следов степень крошения пласта составляла 87%, а по следам тракторов Т-150К — 83, К-701 — 56%. Уплотняющие деформации почвы под воздействием этих тракторов распространяются на глубину 40–60 см, а в ряде случаев — до 1 м.

По данным МСХА при зяблевой вспашке на глубину 20-22 см плотность слоев дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы на глубине 20-80 см за 10 лет использования тракторов Т-150К и К-700 в условиях Нечерноземной зоны возросла на 0,1-0,15 г/см^3, достигая величины 1,38-1,62 г/см^3.

Для большинства почв допустимое удельное давление на них составляет 0,4–0,5 кг/ см^2, а максимальное — 1,0–1,5 кг/см^2. Однако, энергонасыщенные колесные тракторы оказывают давление на почву

до 3–4 кг/см^2 и более. По уровню уплотняющего воздействия на почву тракторы располагаются в таком порядке: ДТ-75 < МТЗ-52 < Т-150К < К-700 < К-701.

Переуплотнение почвы, ухудшает ее агрофизические свойства (увеличивает плотность, снижает общую и особенно некапиллярную пористость и водопроницаемость, разрушает структуру), замедляет деятельность микроорганизмов и накопление гумуса, снижает нитрификационную способность, усиливает засоренность и ухудшает фитосанитарное состояние посевов, обуславливает некачественную заделку семян и снижение их полевой всхожести, многоярусность посевов и неодновременность их созревания, уменьшает влагообеспеченность растений, сдерживает развитие корней выращиваемых культур и проникновение их в глубь, а также ускоряет эрозионные процессы.

При постоянной глубине обрабатываемого слоя образуется чрезмерно уплотненная прослойка (п л у ж н а я п о д о ш в а), которая отрицательно влияет на водные, воздушные и тепловые свойства почвы. При этом резко уменьшается водонепроницаемость нижних слоев почвы, что приводит к интенсивному поверхностному стоку на склонах и эрозии почвы. В такой почве снижается биологическая активность, ухудшается деятельность живых агентов почвообразования (дождевых червей, многоножек, мокриц, личинок долгоножек и др.), уменьшается проникновение корней растений в глубь почвы. В результате переуплотнение подпахотных слоев почвы еще сильнее ухудшает условия выращивания сельскохозяйственных культур.

Наиболее сильно переуплотняется почва при повышенной влажности. С целью предупреждения такого явления почву надо обрабатывать при физической спелости, которая находится в пределах влажности у дерново-подзолистых почв 12–21%, серых лесных — 15–23%, черноземных — 15–24%. На всех типах почв рекомендуется проводить их обработку при влажности не выше 65–70% НВ. Допускается максимальное давление на влажную почву (60% НВ) при ранневесеннем бороновании на уровне 0,3–0,4 кг/см^2, в период предпосевной обработки — 0,5–0,6 кг/см^2 и на основной обработке — не выше 1–1,5 кг/см^2.

С интенсивностью приемов обработки почвы в большинстве случаев связано нарушение динамического равновесия в экологической системе почва — растение — атмосфера, а также изменение биогеохимического круговорота веществ и энергии в биосфере. Вследствие механической обработки почвы происходит разрушение почвенных зооценозов, ходов червей и корней, сокращение зоонаселения, снижение способности почвы к саморыхлению. Частые механические рыхления активизируют биологические процессы, вызывая чрезмерную минерализацию органического вещества, приводят к разрушению структуры почвы, значительным непроизводительным потерям питательных веществ и влаги, снижению гумуссированности почвы. Так,

по данным ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии, при существующей технологии обработки почвы за 30–40 лет потери гумуса в пахотном слое черноземных почв достигли 0,8-1,1%, а на склонах — более 3,5%.

В среднем по России при интенсивной (отвальной) обработке ежегодно в пахотном слое почвы минерализуется около 1 тонны гумуса на каждом гектаре, что равноценно потере 10 тонн почвы при содержании в ней 2,5% гумуса.

Ухудшение большинства свойств почвы при чрезмерном уплотнении замедляет темпы роста и развития растений, уменьшает накопление биомассы, что приводит к значительному снижению урожайности выращиваемых культур (табл. 8).

Таблица 8.

Действие ходовых систем тракторов на урожайность полевых культур в условиях Нечерноземья, ц/га (Н. С. Матюк, в среднем за 10 лет).

Трактор	Вико-овсяная смесь на сено	Озимая пшеница	Ячмень	Картофель	В среднем, %
Без уплотнения, контроль	55,3	42,2	37,0	282	100
МТЗ-80	52,4	40,6	32,6	271	94
ДТ-75 (Т-150)	48,4	40,2	33,1	263	91
Т-150К	47,8	37,5	31,4	250	87
К-700	46,4	34,0	31,4	235	78

Недобор урожая полевых культур в звене зернопропашного севооборота вико-овсяная смесь — озимая пшеница — ячмень — картофель в среднем за две ротации составил 6–22% в зависимости от уплотняющего воздействия разных тракторов. Наибольшее снижение наблюдалось при использовании тракторов Т-150К и К-700.

По расчетам Почвенного института им. В. В. Докучаева, недобор урожая зерновых колосовых культур от переуплотнения почв в целом по стране достигает 13–15 млн. т, сахарной свеклы — более 2 млн. т, зерна кукурузы — около 0,5 млн. т. Недобирается и много другой растениеводческой продукции. Кроме того, обработка уплотненных почв значительно увеличивает и энергозатраты, а вместе с этим — и себестоимость получаемой продукции растениеводства. Расчеты показывают, что расход топлива при обработке таких почв резко возрастает, например, при вспашке более, чем на 1 млн. т в год.

Исследования показывают, что основной причиной снижения урожаев сельскохозяйственных культур при уплотнении почвы является ухудшение условий для формирования мощной корневой системы и активной ее деятельности. Так, по данным сельскохозяйственной опытной станции штата Миннесота (США), при увеличении объемной массы суглинистой почвы с 1.16 до 1.38 г/см^2 длина корней гороха уменьшалась в 6.2 раза, их масса — в 1.9 раз. Увеличение уплотнения почвы обусловило формирование поверхностной корневой системы, что приводило к ухудшению минерального питания растений на 36–42% даже при достаточном обеспечении их влагой.

Таким образом, механическая обработка почвы, и особенно с применением тяжелых почвообрабатывающих агрегатов требует больших материально-энергетических затрат, а также приводит к чрезмерному уплотнению почвы под действием ходовых систем техники и ухудшению почвенного плодородия, а вместе с этим и снижению урожайности выращиваемых культур. Поэтому одной из важнейших задач в современном земледелии является изыскание путей разумной экономии материально-энергетических ресурсов на почвообработке и ее экологизации с учетом оптимизации воспроизводства плодородия почв. Успешное решение этой задачи возможно при осуществлении комплекса агрономических, организационно-технических и технических мероприятий.

В системе агротехнических мер по снижению энергозатрат на почвообработку и уменьшению уплотнения почв очень важное значение имеют меры по повышению плодородия почв, увеличению содержания в почве гумуса, созданию глубокого окультуренного пахотного слоя и улучшению всех свойств почв на основе научно обоснованного чередования культур, насыщения севооборотов культурами с глубоко проникающей корневой системой, внесения повышенных доз органических и минеральных удобрений, применения травосеяния и сидерации, химической мелиорации, интегрированной защиты растений от сорняков, болезней, вредителей и проведения всех полевых работ в оптимальные агротехнические сроки в технологиях по выращиванию сельскохозяйственных культур. При этом экологические издержки использования тракторов, почвообрабатывающих машин и орудий не должны превышать существующие нормативы.

Реализация этих мер способствует созданию хорошо окультуренных почв, обработка которых наиболее экономична. Так, расход топлива на вспашке уплотненной почвы в оптимальные сроки составляет 12–14 кг, а при вспашке уплотненной почвы, сильно засоренной пыреем ползучим — около 20–25 кг топлива на 1 га. Хорошо окультуренные почвы позволяют сократить количество механических обработок, а следовательно, и снизить энергоемкость почвообработки.

Большой эффект в направлении энергосбережения на почвообработке и ее экологизации дает применение следующих организационно-технологических мер:

разработка и применение наиболее экономичных и экологичных приемов и технологий обработки почвы, обеспечивающих максимальное снижение материально-энергетических, трудовых затрат и отрицательного воздействия на плодородие почвы. Выбор их с учетом почвенно-климатических условий (в том числе погоды), биологических и технологических особенностей выращиваемых культур и их чередования в севообороте, наличия в хозяйстве сельскохозяйственной техники и средств защиты растений и в соответствии с характером агроландшафта;

использование высокопроизводительных широкозахватных и комбинированных машин и агрегатов с максимальным совмещением технологических операций;

широкое внедрение в производство минимальной обработки почвы;

использование тракторов с пониженным удельным давлением ходовых систем на почву;

правильный выбор рабочих органов почвообрабатывающих машин и орудий;

использование в качестве машины-носителя специальной симметричной рамы с набором быстросменных комплектов рабочих органов для составления агрегатов, способных за один проход выполнять технологические операции по рыхлению и выравниванию поверхности почвы, уничтожению сорняков, внесению минеральных удобрений (в том числе часть с семенами, часть локально)и пестицидов, посеву, послепосевному прикатыванию в различном сочетании и последовательности;

ликвидация аккумулятивных (остаточных) деформаций в подпахотных слоях путем глубокого чизелевания, щелевания и других приемов;

применение шин увеличенного размера, арочных и широкопрофильных шин, спаренных колес, полугусеничных и пневмогусеничных ходов;

рациональное агрегатирование тракторов с почвообрабатывающими машинами и орудиями. Исключение работы колесных тракторов, особенно на физически не спелых почвах;

регулирование (оптимизация) технологических параметров и скоростных режимов работы почвообрабатывающих агрегатов;

проведение всех приемов обработки почвы на основе научно-обоснованной маршрутизации почвообрабатывающих агрегатов. Уменьшение числа проходов техники по полю, особенно тяжелой колесной и заправка агрегатов топливом, удобрениями, гербицидами, семенами на краю полей;

применение дифференцированных наиболее эффективных систем обработки почвы в севооборотах на основе их минимализации и экологизации.

Исследования и практика показывают, что в севооборотах целесообразно применять различные приемы и сочетания поверхностной, мелкой и глубокой; отвальной и безотвальной обработок почв в зависимости от почвенно-климатических условий, фитосанитарного состояния почвы, набора культур в севообороте и агроландшафтных особенностей. Например, в Нечерноземной зоне на дерново-подзолистых почвах эффективна в основном отвальная обработка в сочетании с поверхностной, на остальной части европейской территории России — комбинированная обработка (отвальная в сочетании с плоскорезной и поверхностной), в степных районах Сибири $\frac{1}{7}$ плоскорезная в сочетании с поверхностной.

Разумное сочетание отвальной, безотвальной и поверхностной обработок почвы в севооборотах способствует снижению энергозатрат на почвообработку и оптимизации условий роста и развития растений.

Новый этап развития земледелия России требует разработать такие системы (приемы и технологии) обработки почвы в севооборотах, которые объединили бы в себе все положительные качества применяемых способов и приемов, и в первую очередь, в направлении наибольшей экологизации и наименьшей энергоемкости.

К важнейшим техническим мерам по экономии энергоресурсов и снижению уплотняющих воздействий ходовых систем на почву относятся:

разработка почвоохранных ходовых систем тракторов (новых типов гусеничных и пневмогусеничных движителей, эластичных — сверхнизкого давления шин) и сельскохозяйственной техники, рабочих органов почвообрабатывающих машин и орудий, бестракторной системы машин (мостовое, канатное земледелие), комбинированных машин и орудий, широкозахватных агрегатов с наименьшей металлоемкостью, допустимым давлением на почву и осуществление других конструктивных решений;

создание нового поколения почвозащитного комплекса машин в соответствии с новейшими требованиями и основными направлениями развития агроландшафтного земледелия.

Вопросы для самопроверки:

1. Что такое обработка почвы и какое влияние она оказывает на плодородие почвы?
2. Назовите технологические операции, выполняемые при обработке почвы.

3. Расскажите о приемах и способах основной и поверхностной обработки почвы.
4. Что такое культурная вспашка и глубокое безотвальное рыхление и в каких случаях их целесообразно применять?
5. Назовите особенности системы основной и предпосевной обработки почвы в зонах достаточного и неустойчивого увлажнения.
6. Каковы особенности обработки почвы под яровые и озимые культуры в лесной, лесостепной и степной зонах?
7. В чем сущность минимальной обработки почвы и ее значение?
8. Каковы особенности энергосберегающей и экологической почвообработки?

Глава 5

УДОБРЕНИЕ

В системе агротехнических мероприятий, направленных на повышение плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур, использование удобрений занимает одно из важнейших мест. Научно обоснованное применение органических и минеральных удобрений, отвечающее местным, зональным особенностям, значительно увеличивает урожай всех культур и улучшает их качество. При рациональном внесении удобрений в растениях повышается содержание сахара, крахмала, жиров, белков и витаминов.

Д. Н. Прянишников — основоположник отечественной агрохимии — науки о взаимодействии удобрений, почвы и растений, круговороте веществ в земледелии и рациональном применении удобрений, — отмечал, что странам Западной Европы потребовалось 100 лет для увеличения урожайности пшеницы с 0,7 до 1,6 т с 1 га с помощью плодосмена и улучшения обработки почвы и 25 лет для повышения урожайности с 1,6 до 3 т за счет применения удобрений.

В нашей стране около половины всего прироста урожая сельскохозяйственных культур обеспечивает применение удобрений. В Нечерноземной зоне, где естественное плодородие почв низкое, а влагообеспеченность, ограничивающая урожайность во многих южных районах, достаточная, внесение удобрений дает 75% прироста урожая.

По данным полевых опытов агрохимической службы России, прибавка урожая от внесения минеральных удобрений составляет: озимой пшеницы — 0,49–1,27 т; озимой ржи — 0,48–1,08; ярового ячменя — 0,32–1,29; кукурузы (зерно) — 0,65–2; картофеля — 4,9–9,1; сахарной свеклы — 5–14,4; кукурузы на силос — 2,3–18,1; естественных трав на сено — 0,6–3 т с 1 га.

Органические и минеральные удобрения влияют на структуру почвы, реакцию почвенного раствора, интенсивность микробиологи-

ческих процессов, тем самым активно участвуя в повышении ее плодородия. Унавоженные почвы отличаются меньшей кислотностью, большим количеством доступной растениям фосфорной кислоты, повышенным содержанием гумуса и общего азота, большей величиной степени насыщенности основаниями.

Однако при недостатке влаги в почве действенность удобрений значительно снижается, а при избытке ее часть питательных веществ может быть вымыта. На эффективность удобрений большое влияние оказывает окультуренность поля. При высокой засоренности, плохой обработке, нарушении агротехнических требований отдача от удобрений резко снижается. Подсчитано, что по зерновым колосовым прибавка урожая на 1 кг действующего вещества удобрений N, P_2O_5, K_2O в среднем по стране составляет свыше 4 кг зерна. В зависимости же от уровня питания и других условий она колеблется у разных культур: у озимой пшеницы — 3,2–5,8 кг, яровой пшеницы — 2–6,2 кг, кукурузы — 3,3–7,6 кг зерна, сахарной свеклы — 19,3–37,8 кг корнеплодов, у картофеля — 25–37,6 кг клубней.

Интенсивное земледелие, обеспечивая дальнейший рост урожаев, ускоряет вынос питательных веществ из почвы и разрушение гумуса. Регулирование этого процесса становится возможным благодаря внесению удобрений. В 80-е годы около 60% питательных веществ вносилось в почву с минеральными удобрениями. Применение органических удобрений составляло более 4 т на 1 га ежегодно. С ними поступала почти половина питательных веществ, которое поставлялось сельскому хозяйству с минеральными удобрениями. К сожалению в 90-е годы внесение органических удобрений сократилось более чем в 5 раз, а минеральных — в 10 раз. Дефицит гумуса достиг 0,52 т на 1 га пашни, потребность в навозе для покрытия такого дефицита составляет 6,5 т/га. Поэтому одной из важнейших задач земледелия на ближайшую перспективу является восстановление объемов производства и применения минеральных и органических удобрений.

Все удобрения, применяемые в земледелии, делят на органические, минеральные, бактериальные и мелиорирующие (известь, гипс и др.).

ОРГАНИЧЕСКИЕ УДОБРЕНИЯ

К органическим удобрениям относят навоз, навозную жижу, птичий помет, торф, различные растительные компосты, органические отходы городского хозяйства (сточные воды, осадки сточных вод, городской мусор), сапропель, зеленое удобрение (сидераты). Они содержат важнейшие элементы питания, в основном в органической форме, и большое количество микроорганизмов. Действие органических удобрений на урожай культур сказывается в течение 3–4 лет и более.

Навоз. Это основное органическое удобрение во всех зонах страны. Он представляет собой смесь твердых и жидких выделений сельскохозяйственных животных с подстилкой и без нее. В хозяйствах ежегодно получают около 100 млн. т органических удобрений. Применяя торф и резаную солому в качестве подстилки, можно почти вдвое увеличить количество органических удобрений.

В навозе содержатся все питательные вещества, необходимые растениям, и поэтому его называют полным удобрением. Качество навоза зависит от вида животных, состава кормов, количества и качества подстилки, способа накопления и условий хранения.

Подстилочный (стойловый) навоз содержит около 25% сухого вещества и около 75% воды. В среднем в таком навозе 0,5% азота, 0,25% фосфора, 0,6% калия и 0,35% кальция. В его состав входят также необходимые для растений микроэлементы, в частности 30–50 г марганца, 3–5 г бора, 3–4 г меди, 15–25 г цинка, 0,3–0,5 г молибдена на 1 т.

Кроме питательных веществ, навоз содержит большое количество микроорганизмов (в 1 т 10–15 кг живых микробных клеток). При внесении навоза почвенная микрофлора обогащается полезными группами бактерий. Органическое вещество служит энергетическим материалом для почвенных микроорганизмов, поэтому после внесения навоза в почве происходит активизация азотфиксирующих и других микробиологических процессов.

В навозе лошадей и овец быстрее протекают микробиологические процессы разрушения органического вещества с выделением большого количества тепла. Более влажный навоз крупного рогатого скота разлагается медленнее, чем конский.

В состав стойлового (твердого) навоза, кроме выделений животных, входит также подстилка. Лучший материал, применяемый для подстилки, — торф, потому что он, поглощая жидкость и газы, не только повышает удобрительную ценность навоза, но и задерживает развитие бактерий, вызывающих инфекционные заболевания животных. В качестве подстилки хорошо также использовать солому и ее резку. Применение для подстилки древесных опилок приводит к тому, что в навозе уменьшается количество азота и повышается содержание трудноразлагаемой бактериями клетчатки.

Общий выход навоза в хозяйстве зависит от вида животных, продолжительности стойлового периода, количества и качества корма и подстилки (табл. 9). Навоз хранят в навозохранилищах и штабелях (на полях). Простейшее навозохранилище представляет собой котлован, окруженный земляным валом. Его размещают на ровной площадке с низким стоянием грунтовых вод. Снаружи в центре боковых сторон устраивают жижесборники, в сторону которых делают небольшой уклон дна котлована. В центре навозохранилища располагают дорогу для въезда и выезда транспорта. Навоз укладывают штабелями высо-

той до 1,5–2 м. Длина навозохранилища зависит от количества хранящегося навоза и частоты его вывозки. На поле навоз укладывают по краям в штабеля шириной 3–4 м, длиной 8–10 и высотой 1,5–2 м.

Таблица 9.

Выход навоза (включая подстилку) от различных животных за стойловый период, т

Продолжительность стойлового периода, дней	Крупного рогатого скота	Лошадей	Свиней	Овец
220–240	8–9	6–7	2,0	0,9
200–220	7–8	5–6	1,5	0,8
180-200	6–7	4–5	1,2	0,7
Менее 180	4–5	3–4	1,0	0,5

При хранении навоза в навозохранилище и в штабелях в поле происходят потери органического вещества и азота. Поэтому разработан метановый способ хранения. Он заключается в том, что в закрытых камерах без доступа воздуха при постоянной температуре 30°С идет брожение навоза. При этом образуется горючий газ метан, который используют для отопления, запарки кормов, сушки зерна и т.д. Метановое хранение исключает потери органического вещества и азота. После брожения навоз представляет собой рассыпчатую массу, в которой семена сорняков потеряли жизнеспособность и погибли гельминты, заражающие животных. Хорошие результаты получают при хранении навоза в смеси с торфяной подстилкой.

Добавление к навозу фосфоритной муки резко сокращает потери азота. Навоз при этом быстрее разлагается, так как усиливаются микробиологические процессы, а фосфор фосфоритной муки переходит в форму, доступную для растений.

Навоз оказывает многостороннее действие как на почву, так и на растение. Он повышает концентрацию углекислого газа в почвенном и надпочвенном воздухе, снижает кислотность почвы и подвижность Al, повышает насыщенность ее основаниями. При систематическом его внесении увеличивается содержание гумуса и общего азота в почве, улучшается ее структура, лучше поглощается и удерживается влага.

Использование навоза существенно повышает урожай всех культур в различных почвенно-климатических зонах нашей страны (табл. 10).

Таблица 10.

Эффективность применения навоза в разных зонах (прибавка в пересчете на зерно, т/га)

Зона	20 т навоза на 1 га			30 т навоза на 1 га		
	действие на первую культуру (озимые)	последействие		действие на первую культуру (озимые)	последействие	
		1-й год	2-й год		1-й год	2-й год
Нечерноземная	0,65	0,34	0,25	0,74	0,57	0,38
Черноземная	0,45	0,40	0,32	0,52	0,55	0,46
Юго-Восточная	0,22	0,35	0,30	0,30	0,40	0,38

Средняя оплата 1 т навоза в год внесения приростом урожайности культур в районах достаточного увлажнения составляет: зерновых — 30–40 кг, картофеля — 250–400, корнеплодов и силосных — 700–1 000 кг.

Эффективность навоза во многом зависит от дозы, времени, места и способов его внесения. В Нечерноземной зоне и в северных районах Черноземной зоны доза навоза обычно составляет 20–40 т/га. В менее увлажненных и засушливых районах на 1 га вносят 10–20 т навоза.

В севообороте навоз применяют в первую очередь под наиболее требовательные культуры — сахарную свеклу, картофель, кукурузу, коноплю — 30–40 т на бедных почвах и 20–30 т — на плодородных, под овощные культуры — 40–60 т/га. Под озимую пшеницу и рожь его вносят 20–40 т/га в зависимости от плодородия почвы.

В год посева льна навоз не дают, так как он обусловливает большую пестроту урожая и снижает качество волокна.

Наибольший эффект обеспечивает внесение навоза под зяблевую обработку почвы. Перед подъемом зяби его равномерно разбрасывают по полю и тут же запахивают, так как он быстро высыхает и теряет свою ценность. Под озимые, идущие по чистым парам, навоз можно вносить весной перед перепашкой зяби или перед двоением пара. Во всех других случаях весенняя запашка навоза дает меньший эффект, чем осенняя.

При внесении навоза в почву его немедленно запахивают, учитывая, что он быстро теряет свою удобрительную ценность. На тяжелых почвах навоз заделывают мельче (на 18–20 см), чем на легких, поскольку разложение в них идет медленнее. В зоне недостаточного увлажнения для повышения эффективности удобрения навоз запахивают глубже (до 25–28 см). При углублении пахотного слоя на тяжелых почвах проводят заделку навоза на всю глубину вспашки.

Бесподстилочный (жидкий) навоз накапливается в большом количестве на крупных животноводческих фермах и комплексах при бесподстилочном содержании скота и применении гидравлической системы уборки экскрементов. Такой навоз представляет собой подвижную смесь кала, мочи, остатков корма, воды и газообразных веществ, образующихся в период хранения. По содержанию влаги его разделяют на полужидкий (до 90%), жидкий (90–93%) и навозные стоки (свыше 93%).

Количество и качество бесподстилочного навоза зависит от вида и возраста животных, типа кормления, способа содержания скота и технологии накопления навоза. При влажности до 90% бесподстилочный навоз крупного рогатого скота и свиней содержит (%): азота — 0,25–0,27 и 0,43–0,72; фосфора — 0,09–0,44 и 0,22–0,47 и калия — 0,30–0,76 и 0,20–0,44. В навозе откормочных быков больше элементов питания, чем в навозе коров и молодняка крупного рогатого скота. Это объясняется высокой долей концентратов в рационе быков. При замене в рационах концентратов сочными кормами значительно снижается содержание азота и фосфора в навозе и увеличивается количество калия.

Большая часть питательных веществ в этом удобрении находится в легкодоступной для растений форме (до 70% азота в аммиачной форме), что обусловливает более сильное его действие по сравнению с подстилочным навозом в год внесения и слабое в последующие годы. По своим удобрительным свойствам полужидкий бесподстилочный навоз не хуже, чем подстилочный. Один килограмм действующего вещества такого навоза обеспечивает получение в среднем около 1 кг зерна, 7–10 кг картофеля и кормовой свеклы, 10–11 кг силосных культур и 3–4 кг сена.

Перед внесением на поля жидкий навоз нужно перемешивать. Под пропашные культуры рекомендуют вносить 40–90 т/га, под зерновые — 25–35, на луга — 50–60 т/га в 2–3 приема после укосов. Хорошие результаты дает компостирование жидкого навоза с торфом.

Для внесения бесподстилочного навоза применяют цистерны-разбрасыватели и установки для дождевания. Перед дождеванием жидкий навоз разбавляют водой в соотношении 1:1–3, если применяют до вегетации растений, и 1:8–10 — при использовании в период вегетации.

Навозная жижа. В сельскохозяйственном производстве навозную жижу широко используют как органическое удобрение. В среднем она содержит 0,25% N, 0,5% K_2O, 0,01% P_2O_5. Общее количество ее от одной коровы достигает 2–2,5 $м^3$ в год.

Наиболее эффективна навозная жижа при смешивании с торфом и добавлении фосфоритной муки. Это удобрение можно применять под озимые, яровые зерновые и пропашные культуры. Доза внесения при глубокой заделке перед посевом под зерновые, картофель и корнеплоды 15–20, под технические и овощные — 20–30 т/га. Очень хо-

рошо применять навозную жижу для подкормки растений во время вегетации, разбавляя ее водой в 2–3 раза, чтобы уменьшить потери азота и избежать ожогов растений. Подкормка этим удобрением из расчета 5–10 т/га повышает урожай зерновых на 0,2–1, сахарной свеклы — на 2–4 т/га и более. Хорошие результаты дает использование навозной жижи, разведенной водой в 2–3 раза, для подкормки лугов и пастбищ, которые предварительно боронуют.

Птичий помет. Это полное быстродействующее удобрение. От одной курицы получают 5–6 кг помета в год, утки — 8–9, гуся — 10–12 кг.

Содержание в помете N, P, K колеблется в зависимости от вида птицы, количества и качества кормов. Куриный помет содержит 0,7–1,9% азота, 1,5–2% P_2O_5, 0,8–1% K_2O и 2,4% CaO. При скармливании птице наиболее концентрированных кормов содержание питательных веществ в помете бывает более высоким: N — до 6%, P_2O_5 — до 4,8 и K_20 — до 2,6%.

Обычно этот вид удобрений вносят под предпосевную культивацию зерновых и пропашных культур — от 0,4–0,5 до 0,6–0,7 т/га, что дает прибавку урожая зерна озимой пшеницы 0,3–0,6, корнеплодов сахарной свеклы — 4–5 т/га. Птичий помет используют в качестве подкормки зерновых и технических культур, растворяют его в 8–10 частях воды и вносят в почву культиваторами-растениепитателями.

Торф. Широко применяют в сельском хозяйстве как удобрение. Количество торфа в СНГ достигает 66% мировых запасов. Особенно много торфяников в Белоруссии, северных и центральных областях Нечерноземной зоны, Карельской республике, Новосибирской и Омской областях.

Торф верховых, переходных и низинных болот значительно различается по химическому составу и качеству. Верховой торф (моховой) имеет невысокую зольность (2–5%) и содержит 95–98% органического вещества, небольшое количество азота, фосфора и калия. Низинный торф обладает более высокой зольностью (10–15%), содержит 85–90% органического вещества, до 3,5% азота. В земледелии больше используют низинный торф, особенно богатый известью (торфотуф) и фосфором (вивианитовый торф); кислотность его меньше, чем верхового торфа.

Перед зяблевой обработкой почвы торф равномерно разбрасывают по полю. В Нечерноземной зоне особенно эффективно внесение 30–40 т торфа на 1 га в чистом или занятом пару (последующие перепашки способствуют равномерному распределению торфа по всей глубине пахотного слоя). При подъеме зяби под пропашные культуры доза внесения этого удобрения составляет 20–30 т/га.

Торфяные компосты. Торф широко применяют для приготовления компостов. При компостировании с навозом торф быстрее разлагается и полнее используется растениями. Хорошо компостируется

торф (верховой или переходный) с известью или золой, так как последние нейтрализуют его кислотность. На 1 т торфа вносят 30–50 кг золы или 20–30 кг извести. Хорошие результаты получают при добавлении к торфу 20 кг фосфоритной муки на 1 т. Торфофосфоритные компосты особенно эффективны на супесчаных почвах, а торфоизвестковые — на кислых.

Кроме того, торф используют на полях орошения, где его компостируют с осадком сточных вод. Широко применяют также торфофекальные компосты. Эти компосты относят к сильнодействующим, поэтому доза внесения их под зерновые культуры составляет 10–20 т/га, под картофель, силосные — 20–30, под овощные — 20–40 т/га. Применяют также компостирование с торфом органических отходов промышленности и городского мусора — жмых, кости, тряпье. Дозы внесения таких компостов 10–20 т/га. Сроки, способы внесения и глубина заделки компостов такие же, как и навоза.

Осадки сточных вод. Их получают при очистке сточных вод городов на очистных сооружениях. Осадки влажностью 75–80% по удобрительной ценности не уступают навозу. Они содержат 0,27–1,19% азота, 2,33–3,92% фосфора и 0,01–0,21% калия. Наиболее целесообразно вносить их под силосные культуры и для удобрения парков, газонов. Дозы внесения составляют 20–100 т/га.

Сапропель (пресноводный ил). Это комплексное органо-минеральное удобрение. Различные виды ила содержат 6–30% и более органического вещества, 0,2–2,1% азота, 0,1–0,4% фосфора и 0,1–0,6% калия. Сапропель используют в чистом виде и в компостах с навозом, навозной жижей, фекалиями. Дозы внесения под озимые 30–40 т, картофель, кормовые корнеплоды и овощные культуры 60–70 т/га и более.

Зеленое удобренне. Зеленая масса растений, преимущественно бобовых, запахиваемая в почву для обогащения ее органическим веществом и азотом, называется зеленым удобрением. Такой прием называют *сидерацией*, а растения, выращиваемые для этого, — *сидератами*.

Зеленое удобрение незаменимо для повышения плодородия слабоокультуренных песчаных, супесчаных и глинистых дерново-подзолистых почв, особенно в тех районах, где не хватает навоза. Такой способ удобрения широко применяется, так как он дешев (часто не требует транспортных средств), и по химическому составу зеленое удобрение близко к навозу.

Для выращивания и запашки используют люпин однолетний и многолетний, сераделлу, донник, рапс и др. При хорошей агротехнике сидераты дают 30–40 т и более зеленой массы с 1 га. По данным Новозыбковского филиала ВИУА, в зеленой массе люпина и донника содержится соответственно 0,45 и 0,77% азота, 0,1 и 0,5% фосфора, 0,17 и 0,19% калия, 0,47 и 0,97% кальция. При систематическом вне-

сении зеленого удобрения увеличивается содержание гумуса в почве, усиливается микробиологическая деятельность, снижается кислотность, повышается влагоемкость и поглотительная способность почвы, улучшается ее структура. Под влиянием такого удобрения значительно повышается урожай последующих культур. Особенно эффективно применять сидераты под озимые зерновые, картофель, кукурузу, корнеплоды, коноплю, овощные, плодовые и ягодные культуры.

Сидераты запахивают за 3–4 недели до посева озимых, осенью–под яровые (пшеница, ячмень, овес и др.) и весной — под поздние яровые культуры.

В нашей стране сидеральные удобрения получили наибольшее распространение в Нечерноземной зоне и в орошаемых районах.

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

К минеральным удобрениям относят вещества минерального происхождения, вносимые в почву для обеспечения растений питательными элементами, улучшения ее физико-химических свойств и получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. Их делят на простые и комплексные. Простые, или односторонние, удобрения содержат один основной элемент питания. К ним относятся азотные, фосфорные, калийные удобрения и микроудобрения. Комплексные, или многосторонние, удобрения содержат два и более основных элемента питания.

Азотные удобрения. Производство азотных удобрений базируется на синтезе аммиака из молекулярного азота и водорода. Азот получают из воздуха, а водород из природного газа, нефтяных и коксовых газов. Азотные удобрения представляют собой белый или желтоватый кристаллический порошок (кроме цианамида калия и жидких удобрений), хорошо растворимы в воде, не поглощаются или слабо поглощаются почвой. Поэтому азотные удобрения легко вымываются, что ограничивает их применение осенью в качестве основного удобрения. Большинство из них обладает высокой гигроскопичностью и требует особой упаковки и хранения. В таблице 11 приведены данные о составе и свойствах основных азотных удобрений.

По выпуску и использованию в сельском хозяйстве главнейшие из этой группы — аммиачная селитра и мочевина, составляющие около 60% всех азотных удобрений.

Азотные удобрения используют под все сельскохозяйственные культуры. Особое положение занимают бобовые растения, которые благодаря клубеньковым бактериям на своих корнях пользуются азотом, усвоенным из воздуха. Симбиотическая азотфиксация при благоприятных условиях (наличие активного штамма клубеньковых бактерий, достаточная обеспеченность фосфором, калием, бором и молибденом, хорошая аэрация почвы и влажность ее около 60% ППВ,

Таблица 11.

Азотные удобрения (состав и свойства)

Удобрение	Химический состав	Содержание азота, %	Форма азота	Воздействие на почву	Поглощение азота почвой	Гигроскопичность	Условия применения
Натриевая селитра	$NaNO_3$	Не менее 16	Нитратная	Подщелачивает	Не поглощается	Слабая	Весной в рядки при посеве, в подкормку
Кальциевая селитра	$Ca(NO_3)_2$	Не менее 17,5	"	То же	То же	Очень сильная	То же
Аммиачная селитра	NH_4NO_3	33–34	Нитратная и аммонийная	Слабо подкисляет	Поглощается на 50%	То же	Весной вразброс, в рядки и в подкормку под все культуры
Сульфат аммония	$(NH_4)_2SO_4$	20,8–21	Аммонийная	Подкисляет	Поглощается	Слабая	Осенью или весной вразброс, эффективен на черноземах, карбонатных и каштановых почвах
Аммиак жидкий	NH_3	82	"	"	Не поглощается	Очень сильная	Основное, предпосевное и подкормка
Карбомид-аммиачная селитра (КАС)	Раствор $CO(NH_2)_2$ и NH_4NO_3	25–32	Амидная и нитратная	Нейтральное	Поглощается	Средняя	Тоже
Аммиачная вода (аммиак водный)	NH_4OH	18–20,5	Аммиачная	Подкисляет	Поглощается	—	То же
Карбамид (мочевина)	$CO(NH_2)_2$	46	Амидная	"	Не поглощается	Слабая	Как и аммиачной селитры
Хлористый аммоний	NH_4Cl	24–25	Аммонийная	"	Поглощается	То же	Осенью и весной вразброс, не рекомендуется под картофель

pH среды 6,0–7,0) не только обеспечивает высокую продуктивность бобовых культур, но и увеличивает урожай последующей культуры в севообороте, способствует сохранению плодородия почвы.

Под *зерновые* культуры вносят 60–120 кг действующего вещества (д. в.) азотных удобрений на 1 га. Азот способствует развитию вегетативных органов, повышению энергии кущения и содержания белка в зерне. Важное значение имеет весенняя подкормка озимых из расчета 20–30 кг азота на 1 га. Примерно в таких же дозах рекомендуется применение азота под озимые, выращиваемые по интенсивной технологии. Подкормки проводят в фазы колошения и налива зерна.

Осенью азот в качестве предпосевного удобрения под озимые культуры обычно не применяют, так как он может задержать подготовку растений к зимовке и вызвать их перерастание. Однако на бедных почвах, а также при посеве озимых после плохих предшественников азот (20–30 кг/га) можно использовать как предпосевное удобрение.

Исключительное значение имеют азотные удобрения для *хлопчатника*, особенно в период от конца бутонизации до раскрытия коробочек. Прибавка урожая хлопка от подкормки азотом составляет 0,9–1,2 т/га. Дозы внесения азота в качестве основного удобрения и подкормки 120–180 кг д. в. на 1 га.

Для *льна* критический период в питании — фаза елочки. В это время растениям более всего необходимо азотное питание. Основное удобрение вносят под предшествующую культуру, чтобы не вызвать пестроты стеблестоя, а часть азота дают в подкормку. Доза внесения аммиачной селитры в зависимости от плодородия почвы и предшественника — 15–45 кг д. в. на 1 га.

Сахарная свекла в начальный период развития не требует большого количества азота, однако после создания ассимиляционного аппарата необходимость в этом элементе сильно возрастает. Дозы азота под сахарную свеклу колеблются от 70 до 150 кг на 1 га. Азот применяют в основном в виде аммиачной селитры, хотя для сахарной свеклы наилучшая форма удобрения — натриевая селитра, так как натрий положительно влияет на накопление сахаров. Хорошие результаты дает подкормка в первой половине вегетации, но в дальнейшем избыточное снабжение растений азотом может привести к увеличению в корнеплоде сахара в коллоидной форме, не поддающегося кристаллизации.

При подкормках свеклы применяют азот из расчета 20–30 кг д. в. на 1 га.

Картофелю необходим азот в первые фазы развития и после цветения, когда начинают расти и формироваться клубни. Наиболее подходящая форма удобрений для картофеля — сульфат аммония. Дозы его под эту культуру колеблются от 30 до 90 кг д. в. на 1 га.

Хорошие результаты получают при использовании азотных удобрений под табак, махорку, чайный куст, овощные, плодовые и ягодные культуры.

Фосфорные удобрения. Фосфор — один из важнейших элементов питания растений, так как входит в состав белков. Если азот в почве может пополняться путем фиксации его из воздуха, то фосфаты — только внесением в почву в виде удобрений. Главные источники фосфора — фосфориты, апатиты, вивианит и отходы металлургической промышленности — томасшлак, фосфатшлак. Все фосфорные удобрения — аморфные вещества, беловато-серого или желтоватого цвета. Основные из них — суперфосфат и фосфоритная мука. Характеристика фосфорных удобрений приведена в таблице 12.

Фосфорная кислота простого и двойного суперфосфата хорошо растворяется в воде и легко усваивается растениями. Суперфосфат эффективно действует на разных почвах и на все культуры. Его можно применять как основное и рядковое удобрение, а также в качестве подкормки. Большое значение имеет гранулированный суперфосфат (суперфосфат, выпускаемый промышленностью в виде шариков — гранул размером 1–4 мм). Он меньше вступает в контакт с почвой, не слеживается, хорошо рассевается. Применение гранулированного суперфосфата резко повышает эффективность использования фосфорной кислоты. По данным Соликамской опытной станции, на супесчаных почвах внесение 200 кг суперфосфата порошковидного до посева повысило урожай яровой пшеницы на 0,31, а гранулированного — на 0,74 т/га.

По растворимости фосфорные удобрения можно разделить на две группы: 1) растворимые в воде, лимоннокислом аммонии и слабых кислотах и хорошо усвояемые растениями — суперфосфат простой и двойной, преципитат, мартеновский фосфатшлак, обесфторенный фосфат; 2) труднорастворимые — фосфоритная мука. Их в зависимости от этих свойств используют по-разному.

Удобрения первой группы применяют на всех почвах и под все культуры, используя любой способ внесения; второй — можно применять также под все культуры, но воздействие их неодинаковое. Труднорастворимые удобрения лучше вносить на кислых почвах осенью (основное удобрение), чтобы они успели разложиться. Многочисленные исследования и производственное применение показывают, что в южной степной зоне европейской части России на типичных, обыкновенных и южных карбонатных черноземах фосфор фосфоритной муки оказывается малодейственным, на остальных почвах его действие равноценно фосфору суперфосфата.

Фосфорная кислота почти не передвигается в почве, поэтому удобрения нужно вносить в тот слой, где будет находиться основная масса корней растений (послойное внесение). Лучше всего усваивают фосфорные удобрения люпин, горох и гречиха, несколько хуже —

Таблица 12.

Фосфорные удобрения (состав и свойства)

Удобрение	Химический состав	Содержание P_2O_5%	Форма фосфорной кислоты	Воздействие на почву	Время и способ применения	На каких почвах рекомендуется вносить
Суперфосфат простой гранулированный	$Ca(H_2PO_4)_2$ + $+2CaSO_4+H_2O$	20	Водорастворимая	Подкисляет	Осенью и весной вразброс, при посеве в рядки и как подкормка	На всех почвах, особенно на черноземах и каштановых
Суперфосфат двойной гранулированный	$Ca(H_2PO_4)_2+$ $+H_2O$	43–49	То же	"	То же	То же
Фосфоритная мука	$Ca_3(PO_4)_2+$ $+CaCO_3$	19–30	Трудорастворимая	Нейтральное или слабо подщелачивает	Под зябь, в пару, глубокая заделка	На кислых почвах, дерново-подзолистых, торфянистых
Преципитат	$CaHPO_4 \cdot 2H_2O$	22–37	Растворимая в лимоннокислом аммонии	Слабо нейтрализует кислотность	Осенью и весной до посева	На всех почвах, особенно кислых
Мартеновский фосфатшлак	$4CaO \cdot P_2O_5+$ $+4CaO \cdot P_2O_5 \times$ $\times CaSiO_3$	10–12	Растворимая в лимонной кислоте	Слабо нейтрализует кислотность	То же	То же
Обесфторенный фосфат	$Ca_3(P0_4)_2+$ $+4CaO \cdot P_2O_5 \times$ $\times CaSiO_3$	22–28 и 30–32	То же	То же	"	"

зерновые. Фосфорные удобрения положительно влияют на зимостойкость озимых, повышают сахаристость свеклы, увеличивают содержание крахмала в картофеле и в зерновых культурах, а также выход волокна у прядильных растений.

Под ведущие культуры севооборота (озимые, кукуруза, картофель, сахарная свекла) рекомендуют следующие дозы фосфора: при основном внесении 40–80 кг, перед посевом 20–30 и в подкормках — 20–30 кг/га. Гранулированный суперфосфат эффективно вносить при посеве вместе с семенами — 10–15 кг, под сахарную свеклу — до 30 кг д. в. на 1 га. При использовании этого удобрения в рядки под озимые культуры средняя прибавка урожая составляет 0,3 т/га.

Фосфоритная мука — тонко размолотый природный фосфорит, соединения которого труднодоступны растениям. Это удобрение применяют на кислых подзолистых, торфяных, серых лесных почвах, а также на деградированных и выщелоченных черноземах и красноземах. Под воздействием кислотности почвы фосфориты переходят в доступные для растений соединения, поэтому чем тоньше помол фосфоритной муки, тем выше ее эффективность. Хорошие результаты дает компостирование этого удобрения с верховым торфом. Фосфоритную муку надо вносить заблаговременно под зябь — 60–100 кг д. в. на 1 га.

Калийные удобрения. Калий — необходимый элемент для растений. В основном он находится в молодых растущих органах, клеточном соке растений и способствует быстрому накоплению углеводов. Некоторым культурам (корнеклубнеплоды и травы) калий необходим в больших количествах. При внесении калийных удобрений зерновые культуры приобретают устойчивость к полеганию и низким температурам, а у льна и конопли повышается прочность волокна.

Многие калийные удобрения представляют собой природные калийные соли, используемые в сельском хозяйстве в размолотом виде. Большие разработки их находятся в Соликамске, на Западной Украине, в Туркменистане. Открыты залежи калийных руд в Казахстане, Сибири.

Значительное количество хлора во многих калийных удобрениях отрицательно влияет на рост и развитие растений, а содержание натрия (в калийной соли и сильвините) ухудшает физико-химические свойства многих почв, особенно черноземных, каштановых и солонцовых.

Наиболее распространенные калийные удобрения и их свойства приведены в таблице 13.

На бедных калием легких почвах и торфяниках все без исключения сельскохозяйственные культуры нуждаются в калийных удобрениях. Недостаток калия в почве восполняется главным образом внесением навоза. Калий не применяют на солонцах и солонцеватых почвах, так как он ухудшает их свойства. Калий легко растворяется в воде

Таблица 13.

Калийные удобрения (состав и свойства)

Удобрение	Химический состав	Содержание K_2O, %	Воздействие на почву	На каких почвах рекомендуется вносить	Примечание
Калий хлористый	KCl с примесью NaCl	53,6–62,5	Подкисляет	На всех почвах	Рекомендуется под чувствительные к Cl культуры — лен, картофель, табак и др.
Калийная соль смешанная	KCl+NaCl	Не менее 40	"	То же	Лучше применять как основное удобренне
Сильвинит	KCl+NaCl	Не менее 14	"	На всех почвах, особенно торфяных, песчаных и супесчаных черноземах	Рекомендуется под сахарную свеклу
Сульфат калия-магния (калимагнезия)	$K_2SO_4 \cdot MgSO_4$	Не менее 28 (8–10 % MgO)	"	То же	Рекомендуется под картофель и др.
Цементная калийная пыль	K_2CO_3 K_2SO_4	10–15 (до 35%)	Сильно подщелачивает	Особенно на кнслых почвах (не рекомендуется на щелочных)	То же
Калий сернокислый, сульфат калия	K_2SO_4	48–52	Подкнсляет	На всех почвах, особенно на песчаных и супесчаных	Рекомендуется под табак, виноград, лен, картофель и др.
Полигалит	$K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \times \times 2CaSO_4 \cdot 2H_2O$	15 (5 % MgO)	"	На песчаных почвах	То же
Каинит	$KCl \cdot 2MgSO_4 \times \times 3H_2O$	9,5–10,5	"	На всех почвах	Лучше применять как основное удобрение

и при внесении поглощается коллоидами почвы, поэтому он малоподвижен, однако на легких почвах легко вымывается.

Калийные удобрения вносят главным образом под зяблевую обработку почвы и в пару задолго до посева культур для снижения вредного действия хлора на растения. Небольшие дозы удобрений, содержащих низкий процент хлора, можно вносить при посеве и подкормке растений, но с заделкой на глубину не менее 8–10 см. Высокий эффект получают при совместном использовании калия, азота и фосфора.

Сахарная свекла нуждается в калийном питании в течение всего периода вегетации, но особенно когда идет интенсивное накопление сахара. Под эту культуру калий вносят осенью под зябь — 45–90 кг/га. Хорошие результаты в дополнение к основному удобрению дает применение калия перед посевом — 15–25 кг и подкормка из расчета 15–20 кг/га.

Картофель потребляет много калия, но он чувствителен к хлору, который снижает крахмалистость клубней и может вызвать заболевание растений. Поэтому удобрения, содержащие хлор, необходимо вносить осенью. Хлор в течение осенне-весеннего периода вымывается из почвы, и растения не страдают от него. Дозы калийных удобрений под картофель составляют 60–90 кг K_2O, а при внесении навоза — 30–45 кг/га. Наиболее эффективны сернокислый калий и печная зола.

Озимые зерновые меньше нуждаются в калии по сравнению с картофелем, и под них калийные удобрения вносят преимущественно осенью из расчета 30–60 кг, а под яровые зерновые — 20–60 кг д. в. на 1 га.

Под *хлопчатник* применяют до 60–120 кг K_2O на 1 га при выращивании на поливных землях, однако на солонцеватых почвах калий не используют.

Подсолнечник занимает одно из первых мест по содержанию калия (в золе стеблей до 40% K_2O). Под него вносят до 60–90 кг калия на 1 га.

Лен-долгунец отзывчив на внесение калия, значительно повышающего гибкость и прочность волокна. Калийные удобрения запахивают осенью под зябь — 45–90 кг д. в. на 1 га.

Конопля — требовательное к калию растение. Доза на безнавозном фоне в зависимости от типа почв 60–120 кг, а при внесении органических удобрений — 30–45 кг калия на 1 га.

Комплексные удобрения. Их подразделяют по составу: двойные (азотно-фосфорные, азотно-калийные, фосфорно-калийные) и тройные (азотно-фосфорно-калийные); по способу производства: сложные, сложно-смешанные (комбинированные) и смешанные удобрения. Сложные удобрения (аммофос, диаммофос и др.) получают при химическом взаимодействии исходных компонентов, сложно-смешанные (нитрофос, нитрофоска, нитроаммофос, нитроаммофоска, фосфорно-калийные, жидкие комплексные и др.) — в едином

технологическом процессе из простых или сложных удобрений. Смешанные удобрения получают путем смешивания простых.

Сложные и сложно-смешанные удобрения характеризуются высокой концентрацией питательных веществ, поэтому применение таких удобрений обеспечивает значительное сокращение расходов хозяйства на их транспортировку, смешивание, хранение и внесение. Количество азота, фосфора и калия в наиболее распространенных комплексных удобрениях приведено в таблице 14.

Таблица 14.

Содержание в комплексных удобрениях NPK,%

Удобрение	N	P_2O_5	K_2O
Аммонизированный суперфосфат	2–3	18	—
Аммофос	10–12	39–52	—
Диаммофос	19–21	49–53	—
Калийная селитра	13,6	—	46,5
Нитрофос и нитроаммофос	16–25	14–24	—
Нитрофоска и нитроаммофоска	11–17	10–19	11–19
Карбоаммофос и карбоаммофоска	17–32	16–29	0–17
Жидкое комплексное	6,5–10	19–34	—

К числу недостатков комплексных удобрений относится то, что пропорции в содержании NPK в них варьируют в нешироких пределах. Поэтому при внесении, например, необходимого количества азота, других питательных элементов вносится меньше или больше, чем требуется.

В небольшом количестве применяют и многофункциональные удобрения, содержащие, кроме основных питательных элементов, микроэлементы и биостимуляторы, оказывающие специфическое влияние на почву и растения.

Микроудобрения. К этому виду относятся удобрения, содержащие в своем составе такие микроэлементы, как бор, марганец, медь, молибден, цинк, необходимые растениям в минимальных дозах. В почвах разных зон содержится неодинаковое количество этих микроэлементов что влияет на урожаи сельскохозяйственных культур. В дерново-подзолистых почвах очень мало бора и меди, а в болотных — меди и молибдена; черноземы отличаются недостатком легкорастворимого марганца, на карбонатных почвах очень мало цинка.

Борные удобрения. При недостатке бора в почве резко снижается урожай культур, и в первую очередь семян. Внесение борных удобре-

ний в большинстве случаев повышает сбор семян на 20–40%. Наиболее требовательны к бору лен, сахарная свекла, гречиха, подсолнечник, бобовые. Лен при недостатке бора образует короткое волокно, почти не завязывает семян и поражается бактериозом. Из-за малого содержания бора в почве корнеплоды сахарной свеклы часто поражаются гнилью сердечка, в результате чего значительно снижается урожай этой культуры.

В большинстве случаев бора не хватает в известковых, супесчаных и болотных почвах, несколько больше его в каштановых почвах и сероземах.

В качестве удобрений используют борный суперфосфат, содержащий 0,2–0,4% бора, борную кислоту — 17% бора, буру — 11% бора, борнодатолитовые удобрения — 1,5–1,6% бора и бормагниевые отходы промышленности — 1–2% бора. Эти вещества можно вносить в почву вместе с другими удобрениями, а также при предпосевном намачивании семян и в подкормку. Дозы бора могут колебаться от 0,5 до 2 кг/га. Применение бора значительно повышает урожаи культур и улучшает их качество.

Марганцевые удобрения. Марганец играет важную роль в жизни растений, поскольку он необходим для образования хлорофилла.

При недостатке этого микроэлемента на листьях растений появляются пятна из-за поражения их пятнистой желтухой, а у зерновых наблюдается белоколосица. Марганец вносят в почву в виде марганцевого шлама (15–18% Mn), сернокислого марганца (до 25% Mn) и марганизированного гранулированного суперфосфата. Марганцевые удобрения можно применять при посеве вместе с семенами или в смеси с другими удобрениями — 2–10 кг/га. Использование марганцевых удобрений дает значительное повышение урожая.

Медные удобрения. При малом количестве в почве меди у зерновых культур появляются щуплость зерна, побеление и высыхание колосьев, образуется большое количество соломы, снижаются урожаи. Особенно часто растения страдают от недостатка меди на торфяных и подзолистых песчаных почвах. В качестве удобрений широко используют: медный купорос ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$), содержащий около 26% меди, и пиритные огарки (0,3–1,3% меди). В почву вносят от 1,5 до 6 кг меди на 1 га, которой хватает не менее чем на 8–10 лет. При этом у зерновых, льна, картофеля и некоторых других культур значительно повышаются урожаи и улучшается их качество.

Молибденовые удобрения. Молибден входит в состав ферментов растений и участвует в синтезе белков и аминокислот. Особенно большое значение имеет молибден для бобовых культур, накапливающих много белка. Для удобрения применяют легкорастворимые соли молибдена — молибденовокислый аммоний $(MH_4)_2MoO_4$, содержащий около 50% Mo, молибдат натрия и другие соли. Обычно молибден используют для обработки семян бобовых культур и вне-

корневых подкормок. На 1 га посева при обработке семян расходуют от 10 до 50 г соли, растворенной в воде. При обработке семян клевера количество соли увеличивают до 75–150 г.

В настоящее время выпускают суперфосфат и некоторые сложные удобрения с добавлением молибдена, которые можно вносить в рядки при посеве, под предпосевную обработку почвы и в подкормку.

БАКТЕРИАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

Препараты, содержащие полезные для растений бактерии, относятся к бактериальным удобрениям. Они способны улучшать питание сельскохозяйственных культур и не содержат питательных веществ.

Из бактериальных удобрений в нашей стране используют ризоторфин. Он содержит клубеньковые бактерии рода Rhizobium, которые живут на корнях бобовых растений и обеспечивают симбиотическую фиксацию азота воздуха. Его применяют только под бобовые культуры. Из накапливаемых этими культурами 100–300 кг азота на 1 га в год только $^{1}/_{3}$ потребляется растениями из почвы, а $^{2}/_{3}$ усваивают клубеньковые бактерии из воздуха.

Специфичность клубеньковых бактерий состоит в том, что лишь определенные штаммы их способны вызвать образование клубеньков на корнях отдельных групп или видов бобовых. Известно 11 видов Rhizobium (по Л.М. Доросинскому). Каждый вид инфицирует один или несколько видов бобовых культур. Поэтому ризоторфин готовят для определенной бобовой культуры. Его выпускают в полиэтиленовых пакетах, масса бактерий рассчитана на одну, две или пять гектарных порций.

Этим препаратом обрабатывают (инокулируют) семена перед посевом. Применение ризоторфина повышает урожайность бобовых культур на 10–15%, а в хозяйствах, выращивающих их впервые, — на 50–100%.

РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА РАСТЕНИЙ

В последнее время в сельскохозяйственном производстве широкое распространение получают различные химические вещества, которые относят к регуляторам роста, влияющие на урожай и качество продукции. Их используют в посевах многих культур.

Гумат натрия применяют при выращивании озимых, ячменя, овса, подсолнечника, овощных и плодовых культур. В растворе этого вещества замачивают семена, а также поливают им почву, что обеспечивает значительные прибавки урожая.

Кампозан М используют для предотвращения полегания льна-долгунца, озимой ржи, ячменя озимого.

Розалин используют на хлопчатнике для предотвращения опадения коробочек и повышения урожая хлопка-сырца.

Фоспинол увеличивает урожай картофеля на 15–20%, уменьшает его поражаемость грибными и вирусными болезнями и улучшает лежкоспособность клубней.

Тур (хлормекват хлорид) и хлорхолинхлорид широко применяют в посевах зерновых культур, особенно озимых, как средство, препятствующее полеганию высокоурожайных хлебов благодаря утолщению соломины, упрочению ее механических тканей и уменьшению длины стебля.

Иммуноцитофит (смесь полиненасыщенных жирных кислот с высоким содержанием архидоновой кислоты) применяется на зерновых, зернобобовых, корне- и клубнеплодных, овощных, технических и плодовых культурах в качестве многоцелевого стимулятора защитных реакций, роста и развития растений.

Препарат стимулирует естественный иммунитет растений к болезням (фитофтороз, различные виды парши, черная ножка, мучнистая роса, гнили, бактериозы и др.); ускоряет прорастание семян, созревание плодов, образование пробкового слоя на клубнях и корнеплодах; увеличивает размеры цветков, зеленую массу и кустистость; обеспечивает повышение урожая на 20–30% и снижает потери урожая при хранении.

ИЗВЕСТКОВАНИЕ И ГИПСОВАНИЕ ПОЧВ

Для нормального роста и развития растениям необходима различная реакция почвенной среды, которая определяется величиной обратного логарифма концентрации водородных ионов (pH) в почвенном растворе. При pH 4 почва считается очень кислой (встречается редко), при pH 5 — сильнокислой, pH 6 — слабокислой, pH 7 — нейтральной, pH 8 — щелочной, pH 9 — сильнощелочной (встречается редко); pH 5–8 имеет большинство почв.

Кроме ионов водорода, на химические свойства почвы большое влияние оказывает также концентрация ионов алюминия. Различные растения для нормального развития требуют неодинаковых показателей pH. По отношению к кислотности почвенного раствора растения можно разделить на пять групп.

1. Не переносят кислой реакции — люцерна, эспарцет, сахарная и кормовая свекла, конопля, капуста. Оптимум pH для них в пределах 7–7,5. Они сильно реагируют на известкование даже слабокислых почв.

2. Чувствительны к повышенной кислотности — пшеница, ячмень, кукуруза, подсолнечник, все бобовые культуры, кроме люпина и сераделлы, огурец, лук. Для них наиболее пригодна слабокислая или

нейтральная реакция (pH 6–7). Эти культуры хорошо отзываются на известкование сильно- и среднекислых почв.

3. Менее чувствительны к повышенной кислотности — рожь, овес, просо, гречиха, тимофеевка, морковь, томат. Они удовлетворительно растут при кислой и слабощелочной реакции (pH от 4,5 до 7,5), но лучше удаются при pH 5,5–6. Растения этой группы весьма положительно реагируют на известкование сильно- и среднекислых почв.

4. Слабочувствительны к кислотности — лен и картофель. Для них известкование необходимо только на сильнокислых почвах. Для льна предпочтительна слабокислая реакция (pH 5,5–6,5) и для картофеля pH 5–6.

5. Хорошо переносят кислую реакцию и чувствительны к избытку водорастворимого кальция в почве — люпин, сераделла, чай, снижающие урожай при известковании повышенными дозами.

Наиболее чувствительны растения к кислотности почвы в первый период вегетации. При повышенной кислотности ухудшается рост корней и проницаемость их клеток, что ухудшает использование растениями воды и питательных веществ почвы и удобрений. Ослабляется синтез белков, углеводов и в результате снижается урожайность.

Кроме растений, определенная реакция почвенного раствора нужна полезным почвенным микроорганизмам, многие из которых лучше всего развиваются при слабокислой и нейтральной реакции (азотобактер, нитрификаторы, клубеньковые бактерии). Химические соединения, изменяющие реакцию и физико-химические свойства почвы и улучшающие условия развития растений, называются к о с в е н н ы м и у д о б р е н и я м и.

Известкование. В нашей стране насчитывается свыше 55 млн. га кислых почв, требующих известкования, в том числе около 40 млн. га пашни. Особенно много кислых почв в Нечерноземной зоне. Поэтому известкование приобретает большое значение в связи с задачей получения здесь на кислых дерново-подзолистых почвах высоких урожаев сельскохозяйственных культур. Снижение кислотности этих почв известкованием повышает урожаи зерновых на 0,25 т, капусты — на 3–8, картофеля — на 3 т/га. Нередки случаи удвоения урожаев культур.

Известь изменяет физические свойства почвы, и ее воздействие сказывается продолжительное время, она обладает длительным последействием. Эффективность местных и минеральных удобрений значительно повышается на известкованных почвах. При различных показателях кислотности почвы дозы извести могут колебаться от 1–2 до 6–8 т/га. Для расчета полной дозы извести (в т $CaCO_3$ на 1 га) величину гидролитической кислотности (Нг в мг·экв на 100 г почвы) умножают на коэффициент 1,5. От внесения 1 т извести смещение pH солевой вытяжки в первый год на суглинистых почвах составляет 0,15–0,2, а на супесчаных — 0,2–0,35 единицы.

Чаще всего известь вносят в паровом поле под озимые или во время зяблевой обработки. При углублении пахотного слоя дерново-подзолистых почв применение извести обязательно для нейтрализации повышенной кислотности припахиваемого подзолистого горизонта.

Малые дозы извести оказывают положительное действие при внесении в зону расположения корневой системы растений в лунки и рядки.

Для нейтрализации почвенной кислотности в сельскохозяйственном производстве используют в основном известняковые породы и отходы промышленности, содержащие кальций. Широко применяют глинистые и мергелистые известняки, содержащие 12–15% $CaCO_3$, известковые туфы (луговая известь), мергель, доломитовую муку, содержащую 95% $CaCO_3$. Используют также гашеную известь, дефекационную грязь (отходы сахарных заводов), шлаки, силикальциты и отходы кожевенной промышленности.

Гипсование. Для нейтрализации щелочности почвенного раствора и улучшения физико-химических и биологических свойств почв, содержащих поглощенный катион натрия, вносят гипс.

В нашей стране насчитывается около 26 млн. га солонцовых почв, которые необходимо гипсовать. Большие площади солонцовых земель находятся в Сибири, Поволжье, на Урале. Встречаются отдельные пятна солонцов в виде вкраплений в основных массивах земель. В целом солонцы и сильносолонцеватые почвы занимают в СНГ около 115 млн. га, из них под пашней 23,9 млн. га.

Из-за значительного содержания поглощенного натрия и высокой щелочности солонцеватая и солонцовая почвы приобретают отрицательные качества — большую связность, бесструктурность, содержат мало подвижных питательных элементов и гумуса, отличаются плохой водопроницаемостью, сильной набухаемостью при увлажнении и значительной усадкой при высыхании. Микробиологическая деятельность в солонцовых почвах значительно ослаблена высокой щелочностью и крайне неустойчивым водным режимом.

Большие заслуги в изучении солонцов и разработке методов их окультуривания принадлежат академику К. К. Гедройцу. Предложенный им метод гипсования солонцов заключается в вытеснении из почвенного поглощающего комплекса катиона Na^+ и замене его Ca^{++} при одновременном внесении навоза и компостов.

Поскольку в горизонте С солонцовых почв содержится большое количество гипса, то его можно использовать для гипсования этой же почвы. Самогипсование возможно только в том случае, если горизонт С залегает неглубоко и доступен для обрабатывающих орудий. При самогипсовании горизонт С тщательно перемешивается с солонцовым горизонтом многократной обработкой. Весной после глубокой вспашки поле держат до 1,5 месяца под паром, затем проводят диско-

вание и вспашку через каждые 30–40 дней. В зимнее время применяют на этом участке снегозадержание, на следующий год весной высевают яровую пшеницу с подсевом многолетних трав (люцерна, житняк, донник и др.).

Для гипсования солонцовых почв применяют в зависимости от степени солонцеватости от 2,5 до 10–15 т гипса на 1 га.

Гипсование проводят обычно в черном пару, но гипс можно вносить также под однолетние травы, пропашные культуры и яровую пшеницу. Особенность гипсования корковых солонцов состоит в том, что гипс вносят не под вспашку, а после нее с заделкой в почву последующей культивацией.

Для снижения щелочности почв применяют сыромолотый гипс (до 85% $CaSO_4$), фосфогипс (89–93% $CaSO_4$), содержащий 2–3% фосфора. Оба эти удобрения слеживаются, поэтому должны храниться в сухом крытом помещении. Их можно также использовать как удобрение под бобовые культуры из расчета 300–400 кг/га.

Гипсование дает прибавку урожая зерна 0,3–0,6 т/га и более, клеверного сена — 0,6–1 т/га, значительно повышает урожайность сахарной свеклы и других культур.

СИСТЕМА УДОБРЕНИЯ В СЕВООБОРОТЕ

Системой удобрения называются организационно-хозяйственные и агротехнические мероприятия по рациональному использованию удобрений для получения запланированных урожаев, повышения плодородия почв и обеспечения охраны окружающей среды.

Система удобрения предусматривает накопление и производство органических удобрений, организацию правильного их хранения, оптимальное распределение органических и минеральных удобрений между культурами, технологию совместного их применения, определение доз и форм удобрений, сроков и способов внесения и другие мероприятия. Она должна создавать надежный фон для выращивания культур по интенсивным технологиям.

При составлении системы удобрения для хозяйства необходимо учитывать местные организационно-экономические особенности и основные зональные требования к ее разработке.

Температурные условия и количество осадков, выпадающих за вегетационный период, играют большую роль при разработке системы удобрения, поскольку при избыточном увлажнении часть питательных веществ может вымываться, а при повышенной температуре энергичнее идут микробиологические процессы разложения органического вещества почвы. В хозяйстве при разработке систем удобрения необходимо использовать агрохимические картограммы, в которых указано содержание питательных элементов на каждом поле.

Особенно важное значение приобретает система удобрения в севообороте, где наиболее продуктивно можно использовать питательные вещества почвы и удобрений с учетом особенностей культур. Бобовые растения не нуждаются в азоте, так как клубеньковые бактерии, живущие на их корнях, накапливают значительное его количество. Поэтому после бобовых азот можно не вносить.

Строгое чередование культур в севообороте позволяет лучше использовать последействие органических и минеральных удобрений, что значительно повышает их эффективность. Как показали исследования, навоз в первый год применения используется не более чем наполовину, остальная часть питательных веществ потребляется второй и третьей культурами. Последействие некоторых фосфорных удобрений длится 3–4, калийных — 2–3 года, азотные соединения из-за высокой растворимости и плохого закрепления в почве почти не обладают последействием. Однократное внесение извести и гипса сказывается на повышении урожаев даже спустя 10–15 лет. Все это необходимо учитывать при составлении системы удобрения.

Обычно в севообороте навоз и большую часть минеральных удобрений используют под парозанимающие культуры и под пропашные как наиболее требовательные, остальную часть — под озимые и яровые зерновые. Совместное применение органических и минеральных удобрений в севообороте значительно повышает их эффективность и позволяет наиболее правильно разместить удобрения.

При составлении системы удобрения в севообороте обращают особое внимание не только на общее количество питательных веществ, вносимых под ту или иную культуру, но и на распределение удобрений по срокам и способам внесения.

Способы внесения удобрений. В производстве применяют несколько способов внесения удобрений, определяемых сроками и дозами: допосевное, или основное, предпосевное, припосевное и послепосевное (подкормки).

Задача *допосевного (основного)* внесения удобрений — обеспечить растения питательными элементами в течение всего вегетационного периода. Эти удобрения используются растениями, когда корневая система хорошо разовьется. Основное удобрение вносят на значительную глубину во влажный слой почвы, обычно под вспашку и в больших количествах.

В различных зонах страны основное удобрение применяют в сроки, оптимальные для данного района. Если в осенний период проводят глубокую вспашку, а весной поверхностные обработки, основное удобрение заделывают в почву осенью. В тех областях, где, кроме зяблевой обработки, применяют весеннюю перепашку, минеральные удобрения, кроме фосфорных, целесообразно вносить весной.

Предпосевное и *припосевное* удобрение используют непосредственно перед посевом и одновременно с ним. Удобрения, внесенные в

это время, должны обеспечить молодые, развивающиеся растения питательными веществами в первые фазы их роста и развития. Поэтому дозы таких удобрений небольшие. Их заделывают в почву во время предпосевной культивации или несколько глубже в рядки или лунки при посадке растений. Эти приемы внесения удобрений оказываются наиболее эффективными. Однако при иссушении верхнего слоя почвы в районах недостаточного увлажнения в весенний период действие такого удобрения значительно снижается.

Послепосевное удобрение (*подкормки*) должно обеспечить растения питательными веществами в определенные фазы роста и развития, когда им больше всего необходимы какие-либо определенные элементы питания. Весной, после схода снега, озимые культуры особенно нуждаются в подкормке главным образом азотными удобрениями и в меньшей степени фосфорными и калийными. Для культур сплошного сева удобрения равномерно распределяют по полю туковыми сеялками или с самолета. Подкормки пропашных культур проводят во время обработки междурядий культиваторами-растениепитателями.

Различные способы внесения удобрений дополняют друг друга, поэтому необходимо правильно сочетать их.

Расчет доз удобрений. Все минеральные удобрения, кроме основного элемента питания растений, содержат много различных примесей. Количество того или иного питательного элемента в удобрениях, или д е й с т в у ю щ е г о в е щ е с т в а, выражают в процентах массы удобрения. Так, в аммиачной селитре содержится 33–34% азота, это значит, что на 100 кг удобрения приходится 33–34 кг чистого азота, а остальное количество представляют различные примеси, то есть балласт (наполнитель). В сельскохозяйственном производстве необходимое количество удобрения для внесения рассчитывают по содержанию в них действующего вещества.

Допустим, что в хозяйстве имеется два вида фосфорных удобрений — двойной суперфосфат и фосфоритная мука с содержанием P_2O_5 соответственно 40 и 20%. Для внесения под растения 60 кг д. в. необходимо взять различную массу удобрений (двойного суперфосфата — 150, а фосфоритной муки — 300 кг).

Количество удобрений для каждой культуры в килограммах действующего вещества рассчитывают с учетом выноса питательных веществ планируемым урожаем.

Для создания единицы продукции растения берут из почвы разное количество азота, фосфора и калия (табл. 15).

Пользуясь показателями таблицы, определяют необходимое количество NPK для получения планируемого урожая (например, 4 т озимой пшеницы с 1 га). На основе картограмм агрохимического обследования почв устанавливают количество питательных веществ в каждом поле севооборота, а поскольку растения могут использовать из почвы только определенную часть этих веществ, то устанавливают

количество питательных элементов, доступных растениям, с учетом коэффициентов использования их из почвы и соответственно уменьшают расчетную дозу NPK.

Таблица 15.

Вынос основных питательных элементов с урожаем, кг на 100 кг основной продукции (по В.А. Демину)

Культура	N	P	K	Культура	N	P	K
Пшеница озимая	3,5	1,2	2,6	Конопля	20,0	6,0	10,0
яровая	3,8	1,2	2,5	Кукуруза (зеленая масса)	0,25	0,12	0,5
Рожь озимая	3,0	1,2	2,8	Сахарная свекла	0,6	0,2	0,8
Кукуруза (зерно)	3,4	1,2	3,7	Картофель	0,6	0,2	0,9
Овес	3,0	1,3	2.9	Клевер (сено)	3,1	0,6	0,2
Ячмень	2,7	1,1	2,4	Тимофеевка (сено)	1,6	0,7	2,4
Горох	3,0*	1,6	2,0				
Лен-долгунец	8,0	4,0	7,0				

*) Азот, используемый из почвы и удобрений без азотфиксации.

Удобрения, вносимые в почву, не могут быть полностью использованы растениями, поскольку часть их усваивается микроорганизмами, вымывается или переходит в недоступную или труднодоступную для растений форму. Кроме того, различные культуры в неодинаковой степени усваивают одно и то же удобрение (табл. 16).

Таблица 16.

Использование растениями NPK из навоза и минеральных удобрений, %

Показатели	N	P	K
Навоз			
Общее содержание	0,5	0,25	0,6
Используется в первый год	20–25	25–30	50–60
Используется во второй год	15–20	10–15	10–15
Минеральные удобрения			
Используется в первый год	50–70	15–20	50–60
Используется во второй год	0–5	10–15	10–20

С учетом всего указанного вносят поправку в расчетную дозу и получают окончательное количество азота, фосфора и калия для каждой культуры, необходимое для получения планируемого урожая.

После определения окончательных доз азота, фосфора и калия для культур в соответствии с запланированными урожаями все данные сводят в таблицу по севообороту, в которой указывают способы и сроки внесения каждого питательного элемента в килограммах действующего вещества или делают пересчет на конкретные удобрения, которые имеются в хозяйстве.

Основным показателем применения удобрений в севообороте служит количество каждого вида удобрений, приходящееся на 1 га площади севооборота, которое получается делением суммарного количества навоза, азота, фосфора, калия, извести, приходящееся на 1 га по всем полям севооборота, на число полей севооборота.

Зональные и организационно-хозяйственные особенности систем удобрения. Если почвы кислые, то при разработке системы удобрения надо предусмотреть внесение извести, определить ее дозы и место внесения, которые зависят от кислотности почвы и состава культур в севообороте. Как правило, известь вносят в паровом поле и под пропашные культуры.

В лесостепной и степной части Центрально-Черноземной зоны выращивают много таких требовательных культур, как сахарная свекла, кукуруза, картофель, подсолнечник, которые нуждаются в большом количестве питательных веществ. Однако в этих районах ведущий фактор в использовании удобрений — влага, поэтому применение агротехнических приемов, направленных на накопление и сохранение влаги в почве, позволит обеспечить высокую эффективность удобрений.

По данным Научно-исследовательского института сельского хозяйства Юго-Востока (Саратов), эффективность навозного удобрения во влажные годы в 1,5 раза выше, чем в засушливые, что объясняется лучшим водным режимом и медленным разложением навоза. Особенно большое значение в этих районах имеет глубина заделки удобрений, поскольку верхний слой почвы быстро пересыхает и внесенные питательные элементы становятся недоступными для растений.

Как показали опыты, особенно эффективными в этой зоне оказались фосфорные удобрения, калийные — дают небольшую прибавку урожая по сравнению с другими зонами, а на солонцеватых почвах и солонцах вообще неэффективны.

В качестве примера системы удобрения для Центрально-Черноземной зоны можно привести схему, составленную для зерносвекловичного севооборота с большим насыщением пропашными культурами (табл. 17).

Таблица 17.

Система удобрения в зерносвекловичном севообороте
(навоз в т, NPK в кг на 1 га)

Севооборот	Основное удобрение				Припосевное удобрение			Подкормка		
	навоз	N	P	K	N	P	K	N	P	K
Занятый пар	—	20–30	60–80	40–60	10	10	—	—	—	—
Озимые	20–30	—	40–60	30–50	—	10	—	60	30	20
Сахарная свекла	—	60–80	80–100	80–100	15	15	—	20	30	30
Яровые зерновые + клевер	—	40–60	60–90	60–90	—	10	—	—	—	—
Клевер 1-го года пользования	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Озимые	—	—	40–60	60–80	—	10	—	60	30	20
Сахарная свекла	20–30	60–80	60–80	60–80	15	15	—	20	30	30
Кукуруза на зерно	—	60–80	60–80	60–80	—	20	—	30	40	30
Яровые зерновые	—	40–60	60–90	60–90	—	10	—	—	—	—

В степных районах все шире развивается поливное земледелие, система удобрения в котором отличается более высокими дозами минеральных удобрений, чем в богарном, дает большие прибавки урожая с лучшим его качеством. По данным опытов, проведенных в Самарской области, при поливе под влиянием удобрений содержание белка в зерне озимой пшеницы возросло на 2,8, а яровой — на 1,8%.

Особенно высокие дозы удобрений применяют под хлопчатник как наиболее ценную техническую культуру поливного земледелия. Под него вносят не менее 0,8–1 т минеральных удобрений на 1 га. За вегетационный период хлопчатник многократно подкармливают, на что расходуют 25–30% общего количества удобрений, применяемых под эту культуру. Высокие дозы удобрений применяют также под овощные культуры.

Все вопросы, связанные с разработкой системы удобрения, в каждом хозяйстве решают с учетом природных, агротехнических и организационно-хозяйственных условий, определяющих эффективность удобрений в данной зоне. Систему удобрения в севообороте составляют на основе баланса питательных веществ с определением доз, способов и сроков внесения питательных веществ. Только при этих условиях она даст должный эффект в получении наибольшего урожая при лучшем его качестве.

Для системы удобрения в севообороте разрабатывают проектно-технологическую документацию, в которой указывают: весь комплекс мероприятий по применению удобрений и мелиорантов с учетом средств защиты растений от болезней, вредителей и сорняков; систему машин; затраты на проведение работ; ожидаемый экономический эффект. Комплексное применение органических и минеральных удобрений, мелиорантов в сочетании с другими агротехническими приемами должно обеспечить получение запланированных урожаев и повышение плодородия почвы.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

Увеличивать производство сельскохозяйственной продукции без удобрений (как органических, так и минеральных) пока невозможно. Применение минеральных удобрений позволяет получать не менее 50% прироста урожая основных возделываемых культур. Отказ от удобрений приведет к резкому падению урожаев и сокращению производства продовольствия, поэтому очень важно правильно использовать минеральные удобрения, вносить их в оптимальных дозах и соотношении, эффективными способами и в лучшие сроки.

Нарушение технологии использования удобрений может привести к существенному негативному влиянию на природную среду (загрязнение атмосферы и природных вод, ухудшение свойств почвы, снижение ее плодородия и качества растениеводческой продукции), а это не проходит бесследно для растений, животных и человека. Так, неравномерное внесение удобрений приводит к избыточному или недостаточному снабжению растений элементами питания, что вызывает их неодинаковую продуктивность, недоиспользованные удобрения могут накапливаться в почве в избыточном количестве. Помимо этого, в минеральных удобрениях имеются различные примеси в виде солей тяжелых металлов, радиоактивных соединений и т.д. Из токсичных элементов в них могут быть мышьяк, кадмий, свинец, фтор, стронций, ртуть и др. Накапливаясь в почве и растениях, эти элементы становятся источниками загрязнения окружающей среды. Степень их накопления в почве и поглощения растениями зависит от типа почвы, вида растений и вносимых минеральных удобрений. Так, с фосфорными удобрениями обычно поступают в почву фтор, свинец и другие тяжелые металлы, которые даже при сравнительно низких концентрациях угнетающе действуют на растительные организмы. В таблице 18 приведены предельно допустимые концентрации (ПДК) тяжелых металлов в почве.

Таблица 18.

ПДК подвижных металлов в почвах, мг/кг.

Металл	ПДК	Металл	ПДК	Металл	ПДК
Медь	30	Кадмий	5	Ртуть	2*
Цинк	230	Мышьяк	20*	Свинец	32*
Хром	60	Молибден	30	Сурьма	45*
Кобальт	50	Олово	20*	Марганец	1500*
Никель	40	Барий	150*		

*) Валовое содержание

Для водоемов допустимое содержание свинца 0,03 мг/м^3, ртути 0,0005 мг/м^3.

В нашей стране разработаны ПДК тяжелых металлов в продуктах питания (табл. 19).

Таблица 19.

ПДК тяжелых металлов в продуктах питания, мг/кг
(Институт питания РАН, 1986).

Тяжелые металлы	Зерно	Крупа	Мука	Хлеб	Крахмал	Овощи	Фрукты	Ягоды
Хром	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	...
Никель	0,5	0,5	0,5	...	0,5	0,5	0,5	0,5
Медь	10,0	10,0	10,0	10,0	...	5,0	5,0	5,0
Цинк	50,0	50,0	50,0	50,0	30,0	10,0	10,0	10,0
Мышьяк	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Кадмий	0,03	0,10	0,10	...	...	0,3	0,3	0,3
Ртуть	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Свинец	0,03	0,03	0,03	0,03	...	0,05	0,04	0,04
Сурьма	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,03

Применение в высоких дозах органических удобрений с ферм, где в корм животным и птице добавляют микроэлементы, может привести к их избыточному накоплению в почве. Использование осадка сточных вод, компостов из городского мусора ведет к тем же последствиям. В результате водной и ветровой эрозии из почвы ежегодно теряется до 100 кг N, 5 кг P_2O_5 и 60 кг K_2O с 1 га. Потери элементов питания особо ощутимы при поверхностном внесении удобрений.

При внесении в повышенных дозах азотных удобрений меняется процесс гумификации, нарушается питание растений калием. Высокие дозы азота могут резко увеличить содержание в почве и растениях

нитратов, ухудшить качество продукции. В таблице 20 приведены допустимые уровни (ВДУ) нитратов в растениеводческой продукции. ВДУ нитратов в питьевой воде не должен превышать 45 мг/л.

Таблица 20.

ВДУ нитратов в продуктах открытого грунта, нитратов и нитритов в кормах растительного происхождения, мг/кг (утверждено в 1988 и 1989 гг.)

Продукт	NO_3	Вид корма	NO_3	NO_2
Картофель	250	Зернофураж	300	10
Капуста белокочанная	500	Жом сухой	800	10
Морковь	250	Грубые корма	1000	10
Томаты	150	Зеленые корма	500	10
Огурцы	150	Силос, сенаж	500	10
Свекла столовая	1400	Свекла кормовая	2000	10
Кабачки	400	Картофель	300	10
Лук репчатый	80	Морковь	450	10
Арбузы	60	Жмыхи, шроты	200	10
Листовые овощи	90	Меласса	1500	10

Допустимая суточная доза нитратов для взрослого человека — 300–325 мг NO_3. Избыток хлора в калийных удобрениях вредно влияет на многие культуры и физико-химические свойства почвы, а избыток калия в кормовых травах может вызвать отравление животных.

При разработке системы удобрения надо учитывать загрязняющее действие удобрений на окружающую среду и стремиться свести его к минимуму. Так, при помощи известкования удается в несколько раз уменьшить содержание свинца и кадмия в растениях, внесение торфа и других органических удобрений значительно снижает поступление тяжелых металлов в растения. Прочно связываются органическим веществом свинец и медь.

Внесение повышенных доз калийных удобрений на дерново-подзолистой почве резко снижает поступление в растения хрома и никеля. Снижение содержания нитратов в растениях возможно за счет использования азота бобовых последующими небобовыми культурами.

Особое внимание необходимо уделять сбалансированному питанию растений. Правильный выбор доз удобрений, сроков и способов их внесения, соотношения элементов питания в системе удобрения не только обеспечит высокий урожай, но и исключит риск загрязнения почвы и продукции токсичными соединениями и будет поддерживать плодородие почвы на должном уровне.

В эрозионных ландшафтах требуется весьма гибкая система удобрений, учитывающая разнообразие элементов рельефа и их морфологических характеристик, степень смытости и выдувания почвы, сток и скорость ветра, литологические условия с тем, чтобы не допускать потери питательных веществ сверх экологически допустимых норм. Наряду с ландшафтным подходом к применению удобрений надо учитывать системный эффект их взаимодействия с элементами систем земледелия — севооборотом, обработкой почвы, сроками и способами посевами, нормами высева семян и т.д. При таком подходе к экологизации земледелия оптимизация применения удобрений позволит существенно повысить продуктивность земледелия и предотвратить негативное воздействие удобрений на природную среду.

Вопросы для самопроверки

1. Каковы состав и свойства органических и минеральных удобрений?
2. Какие виды удобрений используют и каково их влияние на почву и растение?
3. Каковы особенности применения различных видов органических и минеральных удобрений?
4. Что такое комплексные удобрения и в чем их преимущество?
5. Для чего и как применяется известкование и гипсование почв?
6. Что такое система удобрения в севообороте и как она составляется?
7. Каковы основные способы снижения загрязнения почвы и растениеводческой продукции тяжелыми металлами и другими вредными веществами?

Глава 6

АГРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ПОЧВ ОТ ЭРОЗИИ. РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ

Под *эрозией* почвы понимают разрушение ее под действием воды (водная эрозия) и ветра (ветровая эрозия, или дефляция). Различают нормальную (геологическую) и ускоренную (разрушительную) эрозии. Нормальная эрозия проявляется в районах с естественным растительным покровом, где потери почвы восстанавливаются в ходе почвообразования. Ускоренная эрозия связана с удалением естественной растительности, неправильным использованием земли. Она наблюдается в районах с расчлененным рельефом, преимущественно в степной и лесостепной зонах, где землю используют без специальных противоэрозионных мероприятий.

Водная эрозия имеет большое распространение в районах Центрально-Черноземной зоны, в Поволжье, на Северном Кавказе и др. Ветровая эрозия широко распространена в степных районах Сибири, Зауралья, Поволжья, Северного Кавказа и др. В зону совместного проявления ветровой и водной эрозии почв входят преимущественно лесостепные и частично степные районы Северного Кавказа, Центрально-Черноземной зоны, Поволжья, Западной и Восточной Сибири.

По данным Госкомзема на 1 января 1996 г. из 210 млн. га сельхозугодий эрозионно-опасные и подверженные водной и ветровой эрозии сельскохозяйственные угодья занимали более 117 млн. га, в том числе эродированные — 51 млн. га, из них пашня 84,8 и 35,1 млн. га, пастбища — 28,7 и 14,4 млн. га соответственно. Борьба с эрозией почв — важнейшее звено в системе мер, направленных на развитие сельскохозяйственного производства. Эрозия наносит огромный ущерб народному хозяйству, резко снижая эффективность мероприятий по химизации, развитию орошения и осушения, освоению новых земель. Эрозия разрушает основное природное богатство страны — почву, главное средство сельскохозяйственного производства. На склоновых землях (2° и более) вместе со стоком талых и дождевых вод (400–700 $м^3$/га) ежегодно смывается с каждого гектара полей до 50–100 т почвы и 100–150 кг питательных веществ, а в районах проявления ветровой эрозии столько же почвы выдувается. В результате эрозионных процессов уменьшаются площади ценных сельскохозяйственных угодий, ухудшается плодородие почв, снижается урожайность культур и продуктивность природных кормовых угодий.

АГРОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЗАЩИТЫ ПОЧВ ОТ ЭРОЗИИ

Борьбу с ветровой и водной эрозией необходимо вести на основе почвозащитного агроландшафтного земледелия. В проектах внутрихозяйственного землеустройства отражают противоэрозионную организацию территории и комплекс организационно-хозяйственных, агрономических, агролесомелиоративных, гидротехнических мер, предотвращающих разрушение почвы под действием воды и ветра. Почвозащитный комплекс разрабатывают с учетом качества почв хозяйства (степень смытости, заовраженности, выдувания) и на основе данных о ежегодных объемах поверхностного стока, потерях почвы, гумуса, NPK, в том числе о потерях пахотных площадей вследствие образования оврагов. Комплекс приемов должен быть экономически и энергетически выгодным и экологически целесообразным, при этом предусматривают минимальное число мероприятий. Смыв или выдувание почвы должны возмещаться естественным почвообразователь-

ным процессом, а полученная продукция превышать в денежном выражении затраты на проведение противоэрозионных приемов.

Первым звеном почвозащитного комплекса, составляющим организационно-технологическую основу эрозионно устойчивого агроландшафта являются противоэрозионная организация территории землепользования хозяйства (прямолинейная, контурная, контурно-полосная, контурно-мелиоративная) и система севооборотов. Все остальные противоэрозионные звенья (мероприятия) разрабатывают с учетом типов и видов севооборотов, взаимосвязанных между собой через агроландшафт и систему севооборотов.

Высокий почвозащитный, экологический и экономический эффект обеспечивает система агрономических мероприятий, которая включает: научно обоснованные севообороты, рациональные приемы обработки почвы, посева и ухода за посевами, внесение удобрений, травосеяние, создание лесных полос, препятствий на поверхности почвы воде и ветру (оставление стерни, выращивание кулис и многолетних растений), регулирование снеготаяния, посев сидератов и промежуточных культур, выращивание культур и сортов с хорошо развитой корневой системой и применение соответствующей сельскохозяйственной техники.

При разработке агрономической защиты почв от эрозии необходимо:

максимально учитывать влияние степени смытости и распыленности верхнего слоя почвы на урожайность культур;

наиболее полно использовать почвозащитную, гумусовую и симбиотическую роль отдельных культур и их биологические особенности;

не допускать нахождения почвы длительное время не занятой растениями или растительными остатками;

использовать каждый земельный участок — элемент агроландшафта с учетом степени эродированности почв;

обеспечить с помощью правильной агротехники создание поверхности поля, устойчивой к водной и ветровой эрозии и наилучших условий для роста и развития растений и формирования урожая.

С учетом этих положений и потребности в продуктах, кормах и сырье в хозяйстве устанавливают структуру посевных площадей на основе которой разрабатывают систему севооборотов.

При составлении схем севооборотов следует учитывать плодосменность, совместимость и самосовместимость, специализацию, уплотненность, противоэрозионную устойчивость культур, биологическую и экономическую целесообразность.

Система севооборотов должна быть оптимизирована по числу различных типов и видов севооборотов, занимаемой каждым из них площади, количеству и размеру полей в соответствии с элементами агроландшафтов. Кроме того, организация системы севооборотов

должна предусматривать технологичность воспроизводства органического вещества агроландшафтов вблизи хозяйственных центров за счет органических удобрений, а удаленных — за счет травосеяния и применения сидерального удобрения.

Выбор и освоение почвозащитного севооборота зависит от природных и экономических условий хозяйства, рельефа местности, типа почвы и степени ее эродированности. При разработке таких севооборотов учитывают почвозащитную способность различных культур. Такая способность их зависит прежде всего от густоты стояния и мощности развития растений, количества растительных остатков, оставляемых ими на поверхности поля, а также от влияния на структурное состояние почвы растений и технологии их выращивания. Чем сильнее развита надземная масса растений, полнее проектное покрытие ими почвы, мощнее корневая система их, тем надежнее защищена почва от эрозии. В данном отношении культуры разделяются на три группы. К первой группе относятся многолетние травы, ко второй — зерновые сплошного посева (в первую очередь озимые) и однолетние травы, к третьей — пропашные , технические, овощные культуры и плодовые насаждения. При уровне полной защиты почвы от эрозии, принятом за единицу, почвозащитная способность многолетних трав составит 0,91–0,98, однолетних трав — 0,65, зерновых сплошного сева — 0,50–0,65, картофеля и подсолнечника — 0,25, сахарной свеклы и кукурузы — 0,15, чистого пара — 0.

На равнинных и пологих склонах с небольшим уклоном, где исключена возможность возникновения эрозии, целесообразно вводить полевые, специальные и прифермские севообороты с максимальным насыщением их пропашными культурами, а на крутых склонах и на более эродированных почвах, где может усилиться эрозия, — севообороты, в которых ведущее место занимают культуры сплошного сева. На очень крутых склонах с сильным проявлением эрозии вводят севообороты с многолетними травами и однолетними культурами сплошного сева.

При рациональном использовании естественных кормовых угодий следует обеспечить максимальное повышение их продуктивности и охрану от эрозии путем внедрения пастбищесенокосооборотов, посева многолетних трав с целью залужения, создания культурных пастбищ и сенокосов.

В борьбе с эрозией очень важное значение имеет и противоэрозионная обработка почвы. Оптимальные системы обработки почвы в севооборотах эрозионного земледелия, применяемые в передовых хозяйствах с учетом зональных особенностей, активизируют положительные процессы почвообразования в направлении повышения плодородия, накопления и сохранения влаги в почве и достаточно успешно защищают ее от эрозии, переуплотнения и распыления. В районах водной эрозии в зависимости от крутизны склона, степени эродиро-

ванности почвы и других условий применяют вспашку поперек склона, контурную обработку почвы, глубокую безотвальную вспашку с оставлением стерни на поверхности, вспашку с почвоуглубителем, вспашку с обвалованием, бороздование, комбинированную и ступенчатую вспашку, лункование, щелевание, кротование и другие приемы противоэрозионной обработки почвы. В районах ветровой эрозии высокоэффективна защитная система обработки почвы с оставлением стерни, рекомендованная бывшим Всесоюзным НИИ зернового хозяйства (обработка глубокорыхлителями, культиваторами-плоскорезами, игольчатой бороной, штанговыми культиваторами и другими противоэрозионными орудиями).

В настоящее время практически во всех зонах страны предусматривают чередование различных технологий обработок почвы в севообороте с учетом почвенно-климатических особенностей на основе усиления их почвозащитной роли. Так, в Нечерноземной зоне на дерново-подзолистых почвах применяют в основном отвальную обработку в сочетании с поверхностной, на остальной части европейской территории — комбинированную обработку, в которой отвальная сочетается с поверхностной и плоскорезной, в Сибири — плоскорезную в сочетании с поверхностной.

На склоновых землях, особенно со сложным рельефом важное значение имеет контурная мелиоративная обработка (по горизонталям), которая способна до минимума сократить сток воды и смыв почвы.

Во многих районах Центрально-Черноземной зоны и Сибири для борьбы с эрозией успешно используют полосное земледелие. На крутых склонах и сильно эродированных почвах вводят буферные посевы (многолетние травы и однолетние культуры сплошного сева). Предотвращению водной и ветровой эрозии способствует возделывание поукосных и пожнивных культур сплошного сева, а также использование сидеральных растений.

Снегозадержание и регулирование снеготаяния, посев высокостебельных растений для создания кулис в паровом и других полях севооборота — высокоэффективные приемы защиты почв от водной и ветровой эрозии в засушливых районах.

Для увеличения продуктивности эродированных земель предусматривают внесение повышенных доз органических и минеральных удобрений. В районах развития водной и ветровой эрозии важно соблюдать оптимальные сроки посева, способы и нормы высева дифференцировать применительно к каждому полю с учетом его рельефа. В зависимости от степени эродированности земель следует уточнять норму высева не только для однолетних культур, но и для многолетних трав. Залужение сильно эродированных, особенно песчаных и супесчаных почв, малопригодных или совершенно непригодных для

посева однолетних культур, может значительно повысить продуктивность таких земель.

АГРОЗАЩИТА ПОЧВ ОТ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ

Под влиянием талых и дождевых вод происходит смыв верхнего слоя почвы (плоскостная, или поверхностная, эрозия) и размыв ее в глубину с образованием оврагов (линейная, или овражная, эрозия). В результате водной эрозии разрушаются значительные площади ценных сельскохозяйственных угодий, резко снижается их плодородие, увеличивается расчлененность территории. При смыве уменьшается мощность перегнойного горизонта, ухудшаются физические, химические и биологические свойства почвы (в частности, водно-воздушный и питательный режимы), уменьшается численность микроорганизмов и падает активность ферментов. При этом формируются слабо-, средне-, сильно- и очень сильно смытые почвы (гумусовый горизонт их смыт соответственно до 10, 10–30, 30–50 и более 50%). Линейная эрозия приводит к полному уничтожению почвы.

На эродированных почвах значительно падают урожаи зерновых, технических, кормовых и других культур. По данным многочисленных опытов, урожайность зерновых на слабосмытых почвах снижается на 10–30%, на среднесмытых — на 30 и на сильносмытых — на 50–70%. Смыв и размыв почвы на пастбищных землях вызывает уменьшение урожаев сена в 2–3 раза и более.

Главные причины водной эрозии: уничтожение растительности на склоновых землях, чрезмерный выпас скота, сплошная вырубка лесов и кустарников, не соответствующая рельефу обработка почвы.

Развитие водной эрозии зависит от таких природных условий, как климат, растительный покров, рельеф — крутизна и длина склонов, их форма. Как правило, смыв почвы возможен при крутизне склона 1,5–2°. При уклонах 3° и более эрозия развивается еще заметнее и тем интенсивнее, чем круче склон (табл. 21).

Интенсивность смыва почвы зависит также от экспозиции склона и типа почвы. Глинистые и суглинистые почвы с сильно распыленной структурой подвержены смыву больше, чем супесчаные, обладающие хорошей водопроницаемостью. Почвы с водопрочной структурой более устойчивы к смыву и размыву по сравнению с распыленными бесструктурными почвами.

На степень смыва почвы влияет и состояние ее поверхности. Травяной покров и лесная растительность, задерживающие часть осадков, замедляющие сток и закрепляющие почву корнями, резко повышают ее сопротивляемость смыву. Чем лучше развит растительный покров, тем слабее проявляются размыв и смыв почвы. Наоборот, на пашне, в особенности по уклону, почвы смываются очень легко.

Таблица 21.

Смыв почвы в зависимости от крутизны склона
(Белгородская область, типичный суглинистый чернозем, южная экспозиция, зябь, склон выпуклый, по данным И. Д. Брауде)

Расстояние от водораздела, м	Уклон, °	Средний смыв почвы, $м^3$/га
0–100	0–2	0
101–200	2–2,5	4,5
201–300	2,5–3	7
301–400	3–4	19
401–485	4–6	37

Наиболее доступна и эффективна для защиты почв от водной эрозии система агротехнических мероприятий (почвозащитные севообороты, полосное размещение культур, противоэрозионная обработка почвы, специальные приемы посева и ухода за растениями, применение удобрений, буферные полосы и другие противоэрозионные агроприемы).

Почвозащитные севообороты. Борьбу с водной эрозией, как правило, начинают с противоэрозионной организации территории и введения системы севооборотов с различным насыщением их культурами сплошного сева и многолетними травами.

На массивах, подверженных водной эрозии, поля севооборотов размещают так, чтобы длинная сторона каждого из них находилась поперек направления склона, что дает возможность обрабатывать поле поперек склона для предохранения почвы от смыва.

Проектирование, введение и освоение севооборотов следует осуществлять на основе принципов экологической и хозяйственной необходимости, экономической эффективности и почвозащитной способности в данных условиях хозяйства.

На пашне интенсивного использования вводят севообороты, насыщенные культурами с низкой почвозащитной способностью (пропашные, однолетние культуры). На пашне умеренного использования долю таких культур сокращают и увеличивают площади многолетних трав, озимых культур.

При разработке севооборотов для склоновых земель придерживаются следующей структуры посевных площадей (табл. 22).

На равнинных почвах и пологих склонах целесообразно размещать севообороты с максимальным насыщением пропашными культурами, а на склонах повышенной крутизны, где может усилиться эрозия, — севообороты в основном с культурами сплошного посева. На крутых и смытых склонах надо вводить севообороты с наибольшим насыщением многолетними травами (75% и более). Поля, подвергаю-

щиеся сильной эрозии, не оставляют под чистым паром и не занимают пропашными культурами.

Таблица 22.

Соотношение в севообороте посевных площадей (%) различных по почвозащитной способности культур в зависимости от крутизны склона

Крутизна склона, °	Пропашные культуры	Однолетние культуры сплошного посева	Многолетние травы
До 1	75	25	—
1–5	50	50	—
5–8	25	50	25
8–12	—	50	50
12	—	25	75

Почвозащитную роль севооборотов на склоновых землях можно существенно повысить, высевая промежуточные культуры, которые создают хорошие условия для восстановления плодородия смытых почв и значительно повышают их противоэрозионную устойчивость.

Полосное размещение культур. Это эффективный прием повышения почвозащитной роли севооборотов на склоновых землях. Чередуют полосы, засеянные различными культурами (однолетние культуры сплошного посева, пропашные, многолетние травы), поперек склона. Ширина полос зависит от крутизны склона, вида культур, захвата применяемых агрегатов. При чередовании однолетних культур с многолетними травами полосы могут быть шире, а при чередовании пропашных культур с однолетними культурами сплошного посева их ширина должна быть уменьшена (табл. 23).

Таблица 23.

Рекомендуемая ширина полос в зависимости от крутизны склона и вида культур, м

Крутизна склона, °	При чередовании	
	многолетних трав с однолетними культурами	однолетних культур сплошного посева с пропашными
1–3	100–80	80–60
3–5	80–60	60–40
5–8	60–40	40–20
8–10	40–20	20–10
10–12	20–10	20–10

Буферные полосы. Важное значение в регулировании стока и борьбе с водной эрозией имеет посев на парах и полях с пропашными культурами буферных полос. В полосах высевают многолетние травы и культуры сплошного посева. На склонах крутизной 6–8° буферные полосы размещают шириной 3,6–7,2 м с расстоянием между ними 30–40 м, при крутизне менее 6° расстояние увеличивают до 50–100 м, а на склонах круче 8° уменьшают до 10–30 м, увеличивая ширину полос до 10,8 м.

Противоэрозионная обработка почвы. Она сокращает сток воды и повышает коэффициент использования атмосферных осадков. Особое значение имеют приемы обработки почвы, улучшающие ее водопроницаемость и влагоемкость.

Для успешной борьбы с водной эрозией используют дифференцированную систему обработки почвы применительно к природным и другим условиям хозяйства с учетом количества и характера выпадающих осадков, типа почвы, ее гранулометрического состава, рельефа поля и растительного покрова.

Для регулирования весеннего стока важное значение имеет направление и глубина вспашки. Обычно на пологих склонах (1–1,5°), слабо подверженных водной эрозии, пашут поперек склона, а в условиях сложного рельефа — по горизонталям или поле разбивают на части и для каждой из них применяют противоэрозионную вспашку в соответствии с направлением и крутизной склона.

По данным ВолжНИИГиМ, обычная вспашка поперек склона уже задерживает сток. Причем величина стока в значительной мере зависит от глубины вспашки. При глубокой поперечной вспашке накапливается больше влаги в почве, уменьшается ее смыв и увеличивается урожайность зерновых культур на 0,2–0,3 т/га.

Эффективный прием в борьбе с водной эрозией — чередование вспашки на глубину 30–32 см (если позволяет гумусовый горизонт) с обычной на 20–22 см. Это улучшает структуру и строение почвы и создает большую противоэрозионную устойчивость пахотного слоя почвы. Многие хозяйства Центрально-Черноземной зоны, Поволжья, Северного Кавказа, Башкортостана на склонах крутизной 2–4° применяют вспашку с поделкой валиков высотой 15–30 см поперек склона путем удлинения предпоследнего отвала на обычном корпусном плуге.

Важное значение для задержания талых вод имеют микролиманы. При их устройстве на склонах на плуг с удлиненными отвалами ставят перемычкоделатель. Как показывает практика передовых хозяйств, хорошо предотвращает сток и эрозию глубокая безотвальная обработка почвы на глубину 27–32 см поперек склонов или вспашка обычными плугами со снятыми отвалами и оставлением стерни на поверхности поля.

Глубокую безотвальную обработку целесообразно проводить на сильносмытых склонах, чистых от сорняков, на засоренных участках безотвальное рыхление чередуют со вспашкой. На слабосмытых склонах крутизной 2–4° положительные результаты дает обычная вспашка с почвоуглублением. Для задержания стока талых вод применяют бороздование зяби поперек склона плугами с одним снятым отвалом. Борозды задерживают талые и дождевые воды, которые впитываются в почву. Глубина борозд, расположенных на вспаханном поле, 25–30 см, расстояние между ними 4–10 м. Чем больше крутизна склона, тем чаще размещают борозды.

По данным опытных учреждений Башкортостана, при бороздовании зяби уменьшается смыв почвы, повышается ее влажность, урожайность яровой пшеницы возрастает на 0,15–0,4 т/га. На сложных склонах делают прерывистые борозды. Для этого используют клавишный плуг, имеющий подвижные секции плужных корпусов, каждая из которых, поднимаясь и опускаясь, нарезает прерывистые борозды, или прерывистый бороздователь.

В борьбе со стоком талых вод и эрозией почвы эффективны комбинированная и ступенчатая комбинированная вспашка поперек склонов и по горизонталям. Комбинированную вспашку проводят обыкновенными плугами со снятыми через один корпус отвалами, а ступенчатую комбинированную — теми же плугами, но с удлиненными на 10–12 см стойками корпусов, с которых сняты отвалы.

Хороший способ задержания талых вод на полях — лункование зяби с помощью дисковых лункообразователей. При этом образуются замкнутые лунки длиной 130 см, шириной 40–50 и глубиной 10–20 см. Объем лунок 250–300 $м^3$/га.

Для более полного поглощения атмосферных осадков и регулирования поверхностного стока талых вод применяют щелевание с использованием щелерезов, глубокорыхлителей или чизелей, оборудованных долотами. Щели нарезают через каждые 100–150 см, ширина их 3–5, глубина до 60 см. По таким щелям талые и ливневые воды хорошо проникают в нижние слои почвы. При щелевании в метровом слое почвы дополнительно накапливается до 1 000–2 500 $м^3$ воды на 1 га, что обусловливает повышение урожаев сельскохозяйственных культур. Хорошие результаты дает щелевание на лугах и пастбищах. В ряде хозяйств Подгоренского района Воронежской области на полях, где проводили щелевание склона, в почву впитывалось 1 600–2 500 т воды на 1 га, в результате чего урожай многолетних трав повысился в 2,5 раза.

На тяжелых почвах с плохой водопроницаемостью для регулирования поверхностного стока на склонах применяют кротование, при котором параллельными рядами на глубине 35–40 см нарезают круглые ходы диаметром 6–8 см на расстоянии 70–140 см друг от дру-

га. Эти ходы называют кротовинами. Кротование проводят кротовыми плугами или специальными машинами и навесными кротователями. На крутых склонах обычно используют оборотные и челночные плуги. Кротование значительно улучшает водный и воздушный режимы почвы. На участках с избыточным увлажнением по кротовинам выводится излишняя вода и улучшается аэрация пахотного и подпахотного слоев почвы, а в степных и лесостепных районах кротование способствует накоплению в весенний период воды в подпахотном слое. В некоторых хозяйствах Курской области кротование зяби по сравнению с обычной вспашкой увеличило урожаи зерна озимой и яровой пшеницы на 0,27 т, ячменя — на 0,22, сахарной свеклы — на 3,3 и картофеля — на 3,7 т/га.

Для защиты почв от водной эрозии при уходе за пропашными культурами и чистыми парами применяют культивацию поперек склона, а также культивацию с одновременным прерывистым бороздованием поперек склона. В первом случае применяют обычные экстирпаторные культиваторы, во втором — те же культиваторы со специальными приспособлениями — бороздоделателями.

В качестве противоэрозионного агротехнического приема рекомендуют создание ячеек на посевах зерновых культур и паровых полях с одновременным прикатыванием. Для этого используют специальные противоэрозионные катки. На посевах озимых и многолетних трав, сенокосах и пастбищах с крутизной склона 10–12° и более применяют щелевание или кротование почвы поперек склона на глубину не менее 40 см.

Фитомелиоративные приемы. Хорошей защитой почвы от водной эрозии может служить естественный растительный покров и особенно густой покров культурных растений. К ним относятся многолетние и однолетние травы, озимые и яровые зерновые культуры, горох, гречиха и другие растения сплошного сева. Для усиления их почвозащитного действия на склонах повышают норму высева (получают более густой травостой), широко применяют перекрестный и узкорядный способы посева.

Все пропашные культуры на слабо- и среднеэродированных почвах высевают широкорядным пунктирным способом поперек склона, а на более покатых элементах рельефа проводят посев с одновременным созданием прерывистых борозд в междурядьях.

В борьбе с водной эрозией исключительную роль играет *залужение крутых склонов* многолетними травами. Хороший травостой многолетних трав создает лучшие условия для охраны крутых склонов от смыва и размыва почв и одновременно обеспечивает животноводство дополнительными кормами. Так, в хозяйстве Белгородской опытной станции при залужении склонов крутизной 10–12° получают урожай сена 2,5–3 т/га. В передовых хозяйствах Лискинского и Острогожского районов Воронежской области на крутых

склонах собирают до 4 т сена многолетних трав с 1 га. В Белгородской области на склоновых участках наиболее продуктивны травосмеси из люцерны, эспарцета, костреца безостого и овсяницы луговой.

Применение удобрений. Внесение органических и минеральных удобрений повышает противоэрозионную устойчивость почв. Культурные растения, выращиваемые на достаточно удобренной почве, формируют мощную корневую систему и густой надземный покров, улучшают физические свойства почвы, что в целом обеспечивает лучшую защиту ее от эрозии. Потребность культур в удобрениях, особенно в азотных и фосфорных, на эродированных почвах более высокая, чем на неэродированных. Рекомендуется повышать дозы удобрений на среднеэродированных почвах на 20%, а на сильноэродированных — на 50% по сравнению с неэродированными почвами. При этом особое значение имеют меры по задержанию стоковых вод, повышающие эффективность удобрений, а также исключающие снос их поверхностным стоком и загрязнение рек и других водоемов.

Важную роль в защите почв от эрозии играют также снегозадержание и регулирование снеготаяния, посев кулис из высокостебельных растений, валкование и полосное прикатывание снега, применение щитов, зачернение снега и др.

Существенное значение для защиты почв от водной эрозии имеют организационно-хозяйственные, лесомелиоративные и гидромелиоративные мероприятия, изучаемые в специальных курсах.

Система агротехнических мероприятий разрабатывается в зависимости от конкретных почвенно-климатических и организационно-хозяйственных условий и обязательно с учетом возможности деления земель хозяйства на следующие девять категорий по интенсивности противоэрозионных мероприятий.

А. Земли, интенсивно используемые в земледелии

1. Не подверженные водной эрозии. Сток талых и дождевых вод с этих земель не разрушает нижележащие земли. Проводить противоэрозионные мероприятия на таких землях не требуется.

2. Подверженные слабой эрозии. Расположены на слабопокатых элементах рельефа с крутизной склона от 1,5 до 2–3° (сток с этих земель угрожает нижележащим участкам). Для прекращения эрозии и регулирования поверхностного стока достаточно применять простейшие агротехнические мероприятия: глубокую вспашку, вспашку и рядовой посев поперек склона, обвалование зяби и др.

3. Подверженные средней эрозии (слабо- и среднесмытые почвы). Расположены на средне- и сильнопокатых элементах рельефа с крутизной склона от 3 до 4°. Для прекращения водной эрозии кроме агротехнических мероприятий, рекомендуемых для земель второй категории, необходимо применять прерывистое бороздование, лункование, водоотводные борозды, комбинированную или ступенчатую комбинированную вспашку поперек склона и др.

Земли первых трех категорий используют в полевых севооборотах.

4. Подверженные сильной эрозии (среднесмытые почвы). Расположены на сильнопокатых элементах рельефа с крутизной склона 4–5° и более. Для прекращения эрозии кроме агротехнических мероприятий, рекомендуемых для земель второй и третьей категорий, необходима специальная организация территории: разбивка буферных полос, полосное земледелие, почвозащитные севообороты, а также применение щелевания или кротования. Земли этой категории можно использовать в специальных почвозащитных севооборотах с многолетними травами, под виноградники и сады.

Б. Земли, пригодные для ограниченной обработки

5. Подверженные очень сильной эрозии (средне- и сильносмытые почвы). Как правило, расположены на очень крутых элементах рельефа с крутизной склона 7–8° и более. Такие земли непригодны для постоянного возделывания полевых культур, но их можно использовать под сенокосы и пастбища или выделить в почвозащитный севооборот с одним-двумя полями зерновых культур и пятью-десятью полями многолетних трав.

В. Земли, непригодные для обработки (преимущественно овражно-балочная сеть)

6. Подверженные очень сильной эрозии. Расположены на склонах крутизной 9–10° и более. Непригодны для включения в почвозащитный севооборот. Используются под сенокосы и пастбища с нормированным выпасом и применением поверхностного или коренного улучшения. Следует проводить комплекс противоэрозионных мероприятий для сенокосов и пастбищ.

7. Подверженные очень сильной зрозии, ограниченно пригодные для пастбищ. Это преимущественно глубокие балки и овраги с крутизной склонов 9–10° и более. Рекомендуются строго нормированный выпас и применение поверхностного улучшения.

8. Подверженные очень сильной эрозии, непригодные для земледелия, сенокошения и выпаса. Крутизна склонов 11–12° и более. Пригодны для лесоразведения.

9. Земли, непригодные для земледелия, сенокошения, выпаса и лесоразведения («бросовые» земли — выходы плотных пород, галечники, каменные осыпи и др.).

Эту классификацию, составленную для всей территории России, следует уточнять применительно к местным условиям.

АГРОЗАЩИТА ПОЧВ ОТ ВЕТРОВОЙ ЭРОЗИИ

Ветровая эрозия проявляется в виде пыльных (черных) бурь и местной (повседневной) эрозии. Во время п ы л ь н о й б у р и сильный ветер поднимает мелкие частицы на большую высоту, а над поверхностью земли проносится множество мелких комочков или песчинок. Пыльные бури выдувают плодородный слой почвы, повреждают и уничтожают посевы на значительных площадях. Местная эрозия возникает в виде верховой эрозии и поземки. При *верховой эрозии* частички почвы

поднимаются вихревым движением воздуха высоко, а при *поземке* они перекатываются по поверхности почвы или перемещаются скачкообразно, повреждая при этом посевы.

Проявляется ветровая эрозия не только весной, но и зимой. Сильные ветры сдувают с полей снег. Обнаженная почва подсыхает и сносится вместе со снегом с одного поля, образуя земляные наносы в других местах.

Многолетние исследования, проведенные бывшим Всесоюзным НИИ зернового хозяйства и другими опытными учреждениями, показали, что поля, поверхность которых состоит из большого количества (не менее 50%) прочных комочков почвы крупнее 1–2 мм в диаметре, не подвергаются эрозии. Частицы диаметром менее 1 мм сильным ветром перекатываются по поверхности почвы, частично разрушаются. Наиболее опасные в эрозионном отношении — частицы почвы диаметром 0,1–0,5 мм. Они обладают наибольшей разрушительной силой, так как перемещаются с места на место скачкообразно, разбивают более крупные комки, повреждают посевы, губят урожаи. Частицы размером 0,1 мм и менее сильными ветрами переносятся над почвой на далекие расстояния, образуя наносы у различных препятствий, причиняя также огромный вред сельскому хозяйству.

Основная причина ветровой эрозии в степных районах — несовершенная обработка почвы, в частности ежегодная вспашка с заделкой стерни, применение дисковых лущильников и гладких катков.

К природным условиям, способствующим развитию ветровой эрозии при неправильном использовании земель, относятся высокая скорость ветра (более 3–4 м/с), легкий гранулометрический состав, слабая оструктуренность и низкая влажность верхнего слоя почвы, отсутствие защитного растительного покрова.

Дефляция начинается при разной скорости ветра в зависимости от гранулометрического состава почвы (табл. 24).

Таблица 24.

Пороговые скорости ветра на высоте 0–15 см
(по А. И. Бараеву и Э. Ф. Госсену)

Почва	Район наблюдения	Гранулометрический состав	Порог скорости, м/с
Темно-каштановая	Кустанайская область	Супесь	3,0–4,0
То же	Павлодарская область	«	4,0–4,5
"	То же	Легкий суглинок	Около 5,0
Чернозем карбонатный	Башкортостан	Тяжелый суглинок	5,5–7,0

Наиболее надежные средства защиты почвы от ветровой эрозии – сохранение стерни и других растительных остатков на поверхности поля, а также улучшение физических свойств почвы, в частности улучшение ее структуры.

Противоэрозионная обработка почвы. Ученые бывшего Всесоюзного НИИ зернового хозяйства под руководством А. И. Бараева в содружестве с научными сотрудниками институтов Казахстана, Сибири, Зауралья и других районов разработали почвозащитную систему земледелия для степных районов, которая надежно защищает почву от ветровой эрозии и обеспечивает значительное повышение урожаев. За разработку и внедрение этой системы в сельскохозяйственное производство ученым была присуждена Ленинская премия.

В основу почвозащитной системы земледелия положено коренное изменение обработки почвы:

отказ от применения плуга и других почвообрабатывающих орудий, заделывающих растительные остатки;

обработка почвы орудиями плоскорезного типа, сохраняющими на поверхности почвы стерню и другие растительные остатки.

Большое значение в этой системе имеют также другие противоэрозионные приемы:

введение и освоение почвозащитных севооборотов с полосным размещением посевов однолетних культур и многолетних трав;

размещение паров на полях полосами между полосами зерновых культур;

создание кулис на чистых парах;

посев стерневыми сеялками;

применение гербицидов.

Исследования бывшего Всесоюзного НИИ зернового хозяйства и производственные опыты, проведенные во многих хозяйствах Казахстана, Сибири, Зауралья и других районов показали, что наиболее надежное средство защиты почв от эрозии — сохранение пожнивных остатков на поверхности поля, а также улучшение структуры почвы, что способствует накоплению и сохранению в ней влаги. Стерня зерновых культур уменьшает скорость ветра на поверхности поля, способствует накоплению снега, что предохраняет почву от глубокого промерзания. На полях с сохраненной стерней лучше поглощаются весенние талые воды и уменьшаются потери влаги почвой от испарения и выдувания.

Для сохранения стерни на поверхности поля обработку почвы проводят орудиями с плоскорежущими рабочими органами. При основной обработке почвы (на 20–30 см) с сохранением стерни используют глубокорыхлители или культиваторы-плоскорезы-глубокорыхлители (КПГ-250А, ПГ-3-5, ПГ-3-100 и др.). Для неглубокой поверхностной обработки почвы с оставлением стерни применяют культиваторы-плоскорезы (КПШ-9, КПШ-11, КПЭ-3,8А и др.). При обра-

ботке поля этими орудиями на поверхности поля остается 70–90% стерни. Для противоэрозионной обработки почвы применяют также штанговый культиватор КШ-3,6А, рабочий орган которого представляет собой горизонтальную штангу, вращающуюся под поверхностью почвы на глубине 6–7 см.

Для послеуборочного осеннего и ранневесеннего рыхления стерневых фонов, закрытия влаги и заделки семян сорняков используют игольчатые бороны с рабочими органами типа ротационной мотыги. Эта борона может работать при любом количестве стерни и соломы на поле. Она сохраняет стерню (до 85%), хорошо рыхлит и выравнивает почву.

Установлено, что в полях севооборота целесообразно чередовать более глубокое рыхление глубокорыхлителями с мелкой обработкой культиваторами-плоскорезами. Например, в пятипольном севообороте рекомендуется рыхлить паровое поле глубокорыхлителями на глубину 25–27 см, а под третью культуру после пара — на 20–22 см; под вторую и четвертую культуры поле обрабатывают культиватором-плоскорезом на глубину 10–12 см.

Для посева зерновых культур по паровому полю, не засоренному сорняками, целесообразно использовать прессовую сеялку СЗП-3,6, для посева второй, третьей и последующих зерновых культур после пара применяют сеялки-культиваторы СЗС-2,1, СЗС-6, СЗС-12, которые выполняют одновременно предпосевную обработку почвы, посев, внесение удобрений и прикатывание засеянных рядков. На переувлажненных почвах более эффективен лущильник-сеялка.

По данным А. И. Бараева и Э. Ф. Госсена, в опытном хозяйстве бывшего Всесоюзного НИИ зернового хозяйства в среднем за десять лет урожайность яровой пшеницы по осенней плоскорезной обработке в сравнении с осенней вспашкой плугами была выше на 0,48 т/га, на Тургайской областной сельскохозяйственной опытной станции в среднем за восемь лет — на 0,35 т/га.

По данным Кустанайской областной сельскохозяйственной опытной станции, сохранение стерни на поверхности почвы позволяет накопить снега почти в 2 раза больше, чем при отвальной обработке зяби. Прибавка урожая яровой пшеницы в среднем за десять лет составила 0,38 т/га. Однако на легкосуглинистых и супесчаных почвах стерня не может полностью защитить почву от эрозии. На таких почвах в борьбе с ветровой эрозией эта станция рекомендует наряду с безотвальной обработкой применять полосное размещение культур. Полосы шириной 30–50 м засевают яровой пшеницей, а буферные полосы шириной 30 м — житняком с донником. Применение полосного размещения культур позволяет накопить снега значительно больше, чем при отсутствии полос, и снижает ветровую эрозию, не только весной, но и зимой.

Многолетний опыт земледелия в Сибири и Казахстане показывает, что в районах ветровой эрозии чистые пары, идущие под яровую пшеницу, также следует обрабатывать безотвальными орудиями типа плоскорезов, чтобы в течение всего периода парования сохранить на поверхности пожнивные остатки и создать лучшие условия для поглощения и сохранения зимних и весенне-летних осадков.

Для защиты от ветровой эрозии распыленных черноземов и каштановых почв, особенно песчаных и супесчаных их разностей, большое значение имеет применение агротехнических мероприятий, направленных в первую очередь на уменьшение скорости ветра в приземном слое воздуха. На черноземах и каштановых почвах юга для борьбы с ветровой, а также и водной эрозией углубляют вспашку до 27–30 см и более. При этом из подпахотного слоя выворачиваются и примешиваются к верхнему слою структурные водопрочные агрегаты, обеспечивающие устойчивость почвы к ветровой эрозии. Глубокую вспашку проводят периодически, чередуя ее с обычной.

В засушливой зоне южного земледелия, где озимую пшеницу сеют после стерневого предшественника, можно применять безотвальную обработку плоскорезом. При этом на карбонатных и каштановых почвах сохраняется 80% стерни, что способствует уменьшению скорости ветра в приземном слое почвы в 1,5–2 раза по сравнению с обычным паром и накоплению влаги на 150–200 $м^3$/га больше, чем при вспашке обычными отвальными плугами. Стерня здесь служит своего рода мульчей — улучшает впитывание в почву талой и дождевой воды, снижает потери влаги от испарения и выдувания.

Фитомелиоративные и другие противоэрозионные приемы. Основа этих приемов — создание почвозащитного растительного покрова. Наиболее высокой способностью защищать почву от выдувания обладают многолетние травы, раскустившиеся озимые и зимующие культуры; значительно ниже она у ранних яровых, самая низкая — у поздних пропашных. В связи с разной почвозащитной способностью выращиваемых культур и неодинаковым отношением их к уровню плодородия эродированных почв рекомендуются различные схемы почвозащитных севооборотов. Все культуры следует высевать в оптимальные сроки с достаточной нормой высева. Такие посевы лучше защищают почву от выдувания. Хорошему росту и укоренению растений способствует и применение удобрений.

Важное средство в защите почв от ветровой эрозии — полосные посевы многолетних трав и культур сплошного сева. Полосное размещение культур проводится полуполями, узкими и буферными полосами.

На почвах легкого гранулометрического состава, особенно на сильнораспыленных, рекомендуется проводить полосную обработку пара. Для этого поля, отводимые под пар, делят на полосы шириной 100–200 м. Часть из них отводят под пар, часть — под зерновые куль-

туры. На следующий год паровые полосы засевают зерновыми культурами, а смежные оставляют под паром. В почвозащитных севооборотах, в которых многолетние травы занимают 50%, полосы (шириной 50–100 м) кулисного пара и зерновых культур чередуют с полосами многолетних трав. Полосы размещают поперек направления господствующих ветров.

Для борьбы с ветровой эрозией и дополнительного накопления снега в степных районах Сибири, кроме приемов безотвальной обработки почвы, целесообразно оставлять на зяби кулисы из стерни с более высоким срезом и высевать кулисы из подсолнечника и горчицы. По данным опытных учреждений Северного Казахстана, на кулисном пару накапливается в 2–3 раза больше снега и урожайность повышается на 0,4–0,7 т/га.

В степной части Северного Кавказа для борьбы с ветровой эрозией важное значение имеет замена чистых паров занятыми кукурузой с междурядьями до 210 см. На таких парах озимая пшеница будет хорошо защищена оставленными на зиму стеблями кукурузы.

Залужение сильно эродированных земель предотвращает развитие водной и ветровой эрозии. На востоке страны для залужения в первую очередь используют житняк ширококолосый и узкоколосый, эспарцет песчаный и донник желтый. Смеси этих многолетних трав дают большие урожаи сена высокого качества или зеленой массы.

Для успешной борьбы с водной или ветровой эрозией необходимо применять комплекс мероприятий. Для каждого района, хозяйства, поля и даже отдельного участка разрабатывают эффективные противоэрозионные мероприятия в наилучшем их сочетании. Так, на Новосильской зональной агромелиоративной опытной станции Орловской области накоплен богатый опыт борьбы с водной эрозией. Здесь на площади 700 га внедрен противоэрозионный комплекс, включающий организационно-хозяйственные, гидротехнические, лесомелиоративные и агротехнические мероприятия. Эрозия почв прекращена на всей площади, и урожай зерновых культур увеличился более чем в 3 раза. Земли этой станции разбиты на категории в зависимости от уклона и смытости. Склоны с несмытыми и малосмытыми почвами отведены под полевые севообороты, а сильносмытые — под почвозащитные севообороты. Лощины и балки залужены и используются под пастбища с рациональным пастбищеоборотом. Зяблевую обработку проводят отвальными и безотвальными плугами на глубину 27–30 см поперек склонов. Боронование, культивацию, посев также ведут поперек склона. На всю площадь эродированных почв вносят органические и минеральные удобрения.

В Ставропольском крае большое значение придается комплексу приемов защиты почв от эрозии применительно к природным условиям различных зон края. Большое внимание уделяют внедрению специальных почвозащитных севооборотов на склонах, в которых более

половины полей отводят под многолетние травы, а пропашные культуры, как правило, исключают или они занимают небольшие площади. В комплекс почвозащитных агротехнических мероприятий входит обработка и посев поперек склона, полосное размещение посевов, нарезка валиков по горизонтали, обработка поля с оставлением стерни на поверхности, залужение балок и оврагов.

Хозяйство «Гигант» Ростовской области по праву называют хозяйством высокой культуры земледелия и устойчивых урожаев. Здесь пыльные бури повторяются через каждые 2–3 года, зимой метели длятся 10–12 дней, ветры дуют со скоростью 15–20 м/с. Однако вреда посевам пыльные бури не причиняют. Для борьбы с эрозией в хозяйстве наряду с полезащитными насаждениями установлено правильное чередование культур в севооборотах, применяют специальные агротехнические мероприятия.

На Павлодарской опытной станции по защите почв от эрозии разработан и применяется комплекс противоэрозионных мероприятий. Введены почвозащитные севообороты с полосным размещением культур. В почвозащитных севооборотах полосы однолетних культур и кулисного пара чередуют с полосами многолетних трав (люцерна или эспарцет в смеси с житняком). При этом ширина защитных и защищаемых полос одинакова и не превышает на песчаных почвах 50, а на легкосуглинистых — 100 м. Здесь полосы размещают поперек господствующих ветров. Почву обрабатывают плоскорезами с оставлением стерни на поверхности. На паровом поле выращивают кулисы из горчицы для накопления снега и защиты почвы от выдувания. При уборке зерновых оставляют высокую стерню и разбрасывают на полях солому. Подбирают засухоустойчивые культуры и сорта, широко проводят борьбу с сорняками химическими средствами, а число механических обработок почвы уменьшают. Участки, непригодные для выращивания однолетних культур, залужают. Применение комплекса почвозащитных мероприятий на Павлодарской опытной станции позволило предупредить эрозию и получить высокие урожаи возделываемых культур.

Опыт передовых хозяйств Сибири, Алтая, Зауралья, Поволжья и других районов России подтверждает, что почвозащитная система земледелия — наиболее эффективный метод защиты почв от ветровой эрозии. При такой системе земледелия даже в острозасушливые годы в степных районах Сибири получают 1,1–1,2 т зерна, а в лучшие по осадкам годы — 2 т и более с 1 га.

Важное значение в защите почв от ветровой эрозии имеют лесомелиоративные мероприятия, рассматриваемые в специальном курсе.

Система агротехнических мероприятий проектируется с учетом возможности деления земель хозяйства на следующие пять категорий по степени подверженности ветровой эрозии.

1. Не подверженные ветровой эрозии

2. Слабоподверженные ветровой эрозии Для ее прекращения достаточно применить простейшие противоэрозионные мероприятия: в оптимальные сроки обрабатывать почву, вносить удобрения, проводить снегозадержание, безотвальную обработку и посев с сохранением стерни на поверхности почвы, размещать посевы и пары чередующимися полосами шириной 100–150–200 м, перпендикулярными к направлению ветров, создавать сеть полезащитных лесных полос.

3. Среднеподверженные ветровой эрозии. Для ее прекращения применяют те же мероприятия, что и для земель второй категории. Кроме того, на землях третьей категории рекомендуются безотвальная обработка и посев с максимальным сохранением стерни на поверхности почвы, в засушливых районах — создание кулис из высокостебельных растений, а также полосное размещение посевов и паров в сочетании с буферными полосами из многолетних трав

4. Сильноподверженные ветровой эрозии. Для ее прекращения требуется применять весь комплекс противоэрозионных мероприятий, включая введение почвозащитных севооборотов с высоким удельным весом многолетних трав, безотвальную обработку и посев с максимальным сохранением стерни на поверхности почвы, сплошное залужение ветроударных склонов, размещение посевов, паров и буферных полос из многолетних трав полосами шириной до 50–100 м, перпендикулярными к направлению ветров, создание загущенной сети лесных полос.

5. Очень сильно подверженные ветровой эрозии. Непригодны для постоянного возделывания ценных сельскохозяйственных культур, но пригодны для сплошного залужения, использования под сенокосы и пастбища с применением поверхностного и коренного улучшения или же для выделения в почвозащитный севооборот с одним-двумя полями зерновых культур и тремя–пятью полями многолетних трав под защитой лесных полос.

ОСОБЕННОСТИ ИРРИГАЦИОННОЙ ЭРОЗИИ

Ирригационная эрозия почвы проявляется под влиянием стока оросительных вод при поливе по бороздам в условиях сложного (волнистохолмистого) рельефа. Размеры ее зависят от крутизны, экспозиции и формы склона, типа водосбора и его площади, глубины местных базисов эрозии и свойств почвы. Установлено, что в результате ирригационной эрозии при неправильном использовании орошаемых земель ежегодно теряется около 100–150 т почвы с 1 га. С этим количеством почвы уносится около 0,8–1 т гумуса, примерно 100–120 кг азота и 110–165 кг фосфора. Ухудшаются физические и другие свойства почвы. На почвах, подверженных ирригационной эрозии, сельскохозяйственные культуры растут и развиваются неравномерно, их урожайность снижается. Такой эрозии подвержены значительные площади орошаемых земель, например в Поволжье и особенно в странах Средней Азии (свыше 1,5 млн. га).

Для устранения ирригационной эрозии рекомендуют следующие приемы:

нарезку на склонах поливных борозд по наименьшему уклону не глубже 10–12 см;

при увеличении уклона с 2 до 6° уменьшение длины борозд с 150 до 100 м и полив струёй от 0,1 до 0,05 л/с;

на тяжелых почвах щелевание междурядий хлопчатника;

на склонах с легкими почвами орошение дождеванием;

повышение доз удобрений на смытых почвах на 25–40% по сравнению с несмытыми;

освоение хлопково-люцерновых севооборотов с трехлетней люцерной. По истечении срока действия распашки трехлетней люцерны на средне- и сильносмытых почвах выращивают сидеральные культуры или вносят органические удобрения (30–40 т/га).

Опыт передовых хозяйств Узбекистана, Таджикистана и Киргистана подтверждает, что указанное сочетание агроприемов обеспечивает надежную защиту почв от ирригационного смыва.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОТИВОЭРОЗИОННЫХ АГРОМЕРОПРИЯТИЙ

Для каждого хозяйства нужно разрабатывать комплекс почвозащитных мероприятий (организационно-хозяйственные, агротехнические, лесомелиоративные, лугомелиоративные и гидротехнические) с учетом почвенно-климатических, организационно-хозяйственных условий на ландшафтной основе. Примерное содержание такого комплекса дано в таблице 25.

Проектирование системы противоэрозионных агромероприятий требует всесторонней оценки факторов водной и ветровой эрозии, тесной взаимосвязи почвозащитных приемов. При составлении ее учитывают категории земель, подверженных эрозии, в данном хозяйстве.

Проектирование противоэрозионных мероприятий осуществляется в следующем порядке. Изучают рельеф (крутизна, длина, форма и экспозиция склонов) и климатические условия (количество, распределение и характер выпадения осадков, скорость и направление ветра, температурный режим). Учитывают запасы воды в снеге, интенсивность снеготаяния, состояние почвы к периоду таяния снега. Определяют период, когда возникает опасность проявления эрозии почвы. Анализируют данные почвенных условий (гранулометрический состав, структурность, мощность гумусового горизонта, плотность и влажность верхнего слоя, степень смытости и выдувания).

Таблица 25.

Почвозащитные комплексы, применяемые в Алтайском крае (по А. Н. Каштанову)

Противоэрозионный	Противодефляционный	Противоэрозионно-противодефляционный
Залужение сильносмытых склонов Почвозащитные севообороты Контурно-поперечная обработка склонов Лесомелиорация Гидромелиоративные сооружения (плотины, системы водорегулирующих валов, быстротоки)	Зернопаровые, зернопропашные севообороты короткой ротации (3–5-польные) Буферные полосы из многолетних трав Полосное размещение чистых паров и пропашных культур Посев кулис из горчицы Плоскорезная обработка почвы Посев зерновых стерневыми сеялками Лесомелиорация Регулярное орошение	Почвоводоохранное землеустройство территории Залужение сильносмытых склонов Зернотравяные, зернопаровые и зернопропашные севообороты Полосное размещение чистых паров, пропашных культур и многолетних трав Плоскорезная обработка поперек склонов после зерновых культур Лункование отвальной (после многолетних трав и кукурузы) зяби и паров Щелевание посевов многолетних трав Мульчирование почвы измельченной соломой Лесомелиорация Гидротехнические сооружения Агрогидромелиоративный почвозащитный комплекс на водосборном бассейне

Оценивают эрозионную опасность выращиваемых культур в севооборотах. Для этого можно пользоваться коэффициентами эрозионной опасности для полевых культур, установленными А. С. Станцявичюсом при выращивании в северо-западных районах Нечерноземной зоны на склоновых землях. Эрозионно опасные культуры: черный пар — 1,0, корнеплоды — 0,8, кукуруза на силос — 0,5, яровые колосовые — 0,5; почвозащитные культуры: бобово-злаковые смеси — 0,4, яровые с подсевом многолетних трав — 0,3, озимая рожь — 0,2, озимые с подсевом многолетних трав — 0,1, многолетние травы первого

года пользования — 0,05, многолетние травы второго года пользования — 0,03, многолетние травы третьего года и более длительного пользования — 0,01.

Устанавливают способы размещения культур на склоновых землях или на почвах, подверженных ветровой эрозии (сплошное, полосное, контурно-полосное, с созданием буферных полос). Состав и порядок смены культур в севооборотах при их полосном размещении должны обеспечить защиту почв в течение всего эрозионно опасного периода.

Распределяют удобрения между культурами в севообороте.

Определяют противоэрозионные приемы обработки почвы для каждой культуры.

Обосновывают способы посева и приемы ухода за посевами каждой культуры.

Составляют почвообрабатывающие, посевные и уборочные агрегаты, определяют направление их движения.

Предусматривают мероприятия по накоплению и регулированию таяния снега.

В основе создания эрозионно устойчивых агроландшафтов должны быть системный подход, зональность, адаптивность к условиям местности, комплексность, экологическая устойчивость, технологическая и техническая обоснованность, природоохранная направленность и социально-экономическая целесообразность.

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ И ИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

За последние 30 лет отмечено усиление индустриального воздействия на природные ландшафты, приводящие к потере значительного количества ценных земельных угодий. Это особенно прослеживается в районах с высокой плотностью населения и развитой промышленностью. В таких районах резервы введения земель в сельскохозяйственное использование почти исчерпаны и поэтому важным источником увеличения общего баланса сельскохозяйственных угодий являются нарушенные земли, подлежащие рекультивации.

НАРУШЕНИЕ ЗЕМЕЛЬ И ЭТАПЫ ИХ РЕКУЛЬТИВАЦИИ[1]

В связи с интенсивным развитием горнодобывающей, нефтяной, газовой, торфоперерабатывающей и других отраслей промышленности, увеличением добычи полезных ископаемых открытым способом происходит процесс разрушения земель, приводящий к нарушению поч-

[1] Раздел написан В.В. Косинским совместно с В.С. Никляевым.

венного и растительного покрова, гидролитического режима местности, образованию техногенного рельефа и другим качественным изменениям состояния земель. По данным бывшего государственного научно-исследовательского института земельных ресурсов в зависимости от горно-геологических условий месторождений в расчете на 1 млн. т открытой добычи угля нарушается от 2,6 до 43 га, фосфоритов — от 22 до 77, железной руды — от 14 до 640, марганцевой руды — от 76 до 600 га земельных угодий.

Нарушение земель происходит и при подземной разработке месторождений за счет деформации поверхности (провалы и т.д.), складирования выработанных пород, загрязнения отбросами промышленности, нефтепродуктами, сточными водами и отработанными буровыми растворами и шламом при бурении и эксплуатации скважин. Значительные нарушения происходят при прокладке магистральных трубопроводов, строительных дорог, каналов, других объектов. При этом ухудшаются природные ландшафты, структура землепользования, усиливается эрозия почв, нарушается баланс поверхностных и грунтовых вод, иссушаются или заболачиваются прилегающие земли и снижается их продуктивность.

Нарушенными называются земли, которые в результате производственной деятельности человека утратили свою первоначальную хозяйственную ценность или стали источником отрицательного воздействия на окружающую среду в связи с изменением почвенного покрова, гидрологического режима и образования техногенного рельефа.

По данным государственного учета земель, по состоянию на 1 января 1999 года площадь нарушенных земель составляла 1,19 млн. га, а к 2005 году она может значительно возрасти. Причем основная часть нарушенных земель находится в районах интенсивного земледелия, имеющих высокую продуктивную плотность населения.

Наибольшие нарушения земель происходят при разработке месторождений полезных ископаемых, их переработке и геологоразведочных работах (61%) и торфоразработках (27%). Площади нарушенных земель при добыче полезных ископаемых и геологоразведочных работах в 1997 году составляли около 700 тыс. га и при торфоразработках более 300 тыс. га. В стране отмечена четкая тенденция роста темпов нарушения земель в Западно-Сибирском, Восточно-Сибирском, Дальневосточном районах (на 15–20% в год) и в Центрально-Черноземном районе, особенно в Курской и Белгородской областях. Из землепользования этих областей для железорудной промышленности изъято свыше 30 тыс. га ценных черноземов и серых лесных почв.

Нарушенные земли часто служат источниками загрязнения почв, воды, атмосферы окружающих территорий, ухудшают санитарно-гигиенические условия жизни населения и общий облик ландшафта. Возвратить эти земли для использования в отраслях народного (сельс-

кого) хозяйства и ликвидировать вредное влияние таких земель на окружающую среду возможно при проведении их рекультивации.

Рекультивация земель — комплекс инженерно-технических, мелиоративных, агротехнических и других мероприятий, направленных на восстановление биологической продуктивности и народнохозяйственной ценности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды.

Рекультивируемые земли используют для создания продуктивных сельскохозяйственных угодий, лесов, водоемов, зон отдыха, а также для жилищного и промышленного строительства.

Объектами рекультивации могут быть выемки карьеров, выработки торфа, породные отвалы шахт и карьеров, площадки буровых скважин и т. д.

Работы по рекультивации земель выполняют последовательно в два этапа.

1. Техническая рекультивация — подготовка земель для последующего целевого использования в народном (сельском) хозяйстве, восстановление плодородного слоя, выравнивание поверхности, удаление ядовитых для растений веществ, строительство мелиоративных и других сооружений.

2. Биологическая рекультивация — мероприятия по восстановлению плодородия земель, включающие комплекс агротехнических и фитомелиоративных приемов, направленных на возобновление флоры и фауны, восстановление плодородия нарушенных земель.

Биологическая рекультивация делится на сельскохозяйственную и лесную.

Сельскохозяйственная рекультивация предусматривает создание на восстанавливаемых землях пашни, сенокосов, пастбищ, многолетних плодовых и ягодных насаждений.

Лесную рекультивацию проводят путем посадки древесных культур на нарушенных землях для создания лесов различного назначения и разной ценности.

Способы и методы рекультивации земель зависят от физико-географических, хозяйственных, экономических особенностей района, технологии разработок, характера полезного ископаемого, физико-химических свойств вскрышных пород и других условий. Все промышленные организации обязаны снимать с отведенных под разработки земельных участков плодородный гумусовый слой и использовать его для рекультивации. Для сельскохозяйственного использования считается целесообразным снимать верхний плодородный слой с содержанием гумуса не менее 1–2, а для черноземных почв 2–2,5%. Гумусированный слой хранят в штабелях или буртах высотой 10–15 м. Для предохранения штабелей от эрозии их планируют и засевают травами.

При рекультивации земель важное значение имеют создание плодородного пахотного слоя, оптимизация обработки почвы, подбор культуры растений и других приемов повышения продуктивности восстанавливаемых земель.

Первоочередными объектами рекультивации являются выработанные торфяники. На них сначала восстанавливают осушительную сеть с учетом планируемого сельскохозяйственного использования земли. Затем выполняют комплекс культуртехнических работ. В дальнейшем выработанные торфяники широко используют для выращивания различных сельскохозяйственных культур и под культурные сенокосы.

К настоящему времени приемы рекультивации нарушенных земель в основном разработаны для всех экономических районов России. Они позволяют решать вопросы по культурному преобразованию техногенных ландшафтов, восстановлению плодородия почв, повышению продуктивности нарушенных земель. К сожалению не во всех отраслях народного хозяйства рекультивация земель проводится на должном уровне и своевременно. Снимаемый плодородный слой почвы используется не полностью и объемы складирования его увеличиваются. Восстановление нарушенных земель на территории страны проводится в незначительных объемах. Так, в 1996 году рекультивировано 160,1 тыс. га нарушенных земель, что на 16,8 тыс. га меньше чем в предыдущем году. Интенсивность рекультивации в среднем по России в последние годы составляет около 40%.

Расширение работ по рекультивации нарушенных земель будет способствовать сохранению земельного фонда страны, в частности ценных угодий, росту производства сельскохозяйственной продукции.

ВЫРАЩИВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА РЕКУЛЬТИВИРУЕМЫХ ЗЕМЛЯХ

Для осуществления биологической рекультивации нарушенных земель очень важно изучить агрохимические и водно-физические свойства вскрышных пород. Это позволит с наименьшими затратами выполнить комплекс первоначального этапа работ по рекультивации (выполаживание поверхности отвалов, нарезка террас, создание подъездных путей, определение крутизны склонов и т.д.). При создании новых рекультивированных почв исключаются породы, содержащие фитотоксические вещества, с неблагоприятными физическими и агрохимическими свойствами.

Для различных природных зон России с учетом биологических особенностей выращиваемых культур, состава вскрышных пород и почвенно-климатических условий установлены рациональная мощность и конструкция рекультивационного слоя, разработаны ассортимент культур и мелиоративные севообороты, технология возделыва-

ния сельскохозяйственных культур и выращивания продуктивных лесных насаждений. Так, для подзоны южных черноземов мощность рекультивационного слоя составляет 1–1,5 м, обыкновенных 1,5—2 м и типичных черноземов — 2,5 м. Слой такой толщины позволяет создать условия для развития корневой системы и всего растения, близкие к нормальным.

Использование нарушенных земель под пахотные угодья начинают после стабилизации спланированных пород с последующим нанесением на их поверхность гумусового слоя мощностью 40–50 см. В отдельных случаях его мощность может варьировать в зависимости от подстилающих пород и планируемого вида хозяйственного использования земель. Например, она может снижаться при использовании техноземов под многолетние бобовые травы, зернобобовые культуры многолетние насаждения с локальным внесением гумусового слоя (борозды, лунки, ямы) и увеличиваться при создании овощеводческих севооборотов.

Данные научных учреждений и хозяйств по рекультивации нарушенных земель свидетельствуют о большом влиянии мощности наносимого гумусового слоя на урожайность культур. Так, в условиях Курской магнитной аномалии (КМА) максимальная урожайность выращиваемых культур получена при нанесении на породы гумусового слоя мощностью 60 и 80 см (табл. 26)

Таблица 26.

Урожайность сельскохозяйственных культур в зависимости от мощности наносимого слоя чернозема и подстилающей породы (по А. М. Бурыкину, в среднем за 4 года), т/га

Порода и мощность наносимого перегнойного слоя почвы, см	Люцерна (сено)	Ячмень	Просо	Озимая рожь	Эспарцет (сено)
		з е р н о			
Мел (порода)	0,89	0,28	0,23	0,51	1,03
+20 см	1,43	1,43	1,88	1,21	1,46
+40 см	2,17	2,10	2,11	1,65	1,60
+60 см	2,41	2,38	2,63	1,72	1,84
+80 см	2,53	2,73	2,68	1,94	1,82
Суглинок (порода)	1,60	0,73	0,41	0,66	1,21
+20 см	1,94	1,78	1,92	1,42	1,40
+40 см	2,39	2,64	2,67	1,63	1,67
+ 60 см	2,63	2,98	2,70	1,85	1,80
+ 80 см	2,72	3,07	2,71	1,99	1,80

Наибольшие прибавки урожая в расчете на каждые 20 см получены при нанесении гумусового слоя мощностью 40 см.

При одинаковой мощности наносимого чернозема урожайность зерна по суглинку заметно выше, чем по мелу. Более отзывчивыми на увеличение мощности наносимого перегнойного слоя оказались люцерна, ячмень и просо. Озимая рожь и эспарцет заметно уступали этим культурам.

По данным Днепропетровского сельскохозяйственного института, на рекультивированных участках при нанесении чернозема слоем 30–50 см урожайность зерновых была близкой к урожаю их на старопахотных землях. С увеличением мощности насыпного слоя до 80–90 см урожайность озимой пшеницы повысилась в 2 раза, а при уменьшении его до 10–20 см было получено только 10–30% урожая, собранного на старопахотных землях.

На восстанавливаемых землях применяют в первые годы мелиорированные севообороты с выращиванием почвоулучшающих культур (люпин, донник, люцерна, эспарцет и др.). Так, в условиях КМА для освоения пахотных угодий на восстановленных землях вводят такой севооборот: 1–3-й годы люцерна (с запашкой), 4-й — озимые, 5-й — пропашные, 6-й — крупяные с подсевом многолетних трав. По мере освоения и окультуривания рекультивированных земель в севооборот включают культуры интенсивного типа, районированные в данном районе.

Для повышения плодородия рекультивированных земель используют сидерацию, повышенные дозы удобрений, орудия обработки почвы роторного типа (роторные плуги, фрезы, комбинированные агрегаты) и другие, создающие глубокий гомогенный почвенный слой. Так, в Никопольском марганцеворудном бассейне внесение $N_{90}P_{90}$ при мощности насыпного слоя чернозема 30–40 см позволило получить такой же урожай озимой пшеницы, как и на старопахотных землях.

В ПО «Фосфаты» Московской области на пашне, созданной путем нанесения на поверхность отвалов слоя глауконитового песка, при внесении азотных удобрений получены урожаи выращиваемых культур на 30–50% выше, чем на зональных почвах.

В условиях КМА при создании плодородных почв на подстилающих породах эффективен метод прямого их окультуривания с помощью внесения минеральных удобрений, посева многолетних трав, применения сидерации (табл. 27).

Внесение на техноземах КМА полного минерального удобрения ($N_{60}P_{60}K_{60}$) увеличило урожайность ячменя на 1,3 т/га, или 186%, а при внесении $N_{90}P_{90}K_{90}$ под просо — на 1,2 т/га, или 276%.

Результаты полевых опытов свидетельствуют также о высокой эффективности бактериальных удобрений. Так, по данным Стифеева А.И. инокуляция семян бобовых трав ризоторфином, обеспечило прибавку сена клевера 0,63 т/га, эспарцета 2,43, люцерны 2,48 т/га,

при этом белковость корма повысилась на 0,5–1,3% и в итоге сбор белка с 1 га составил соответственно 1 000, 1 901 и 1 526 кг.

Таблица 27.

Урожайность яровой пшеницы на различных породах в зависимости от способа окультуривания (по А.М. Бурыкину, в среднем за 2 года), т/га

Способ окультуривания	Порода		
	суглинок	глина	грунтосмесь
Контроль — без окультуривания	0,25	0,19	0,30
$N_{30}P_{30}K_{30}$	0,78	0,56	0,65
$N_{60}P_{60}K_{60}$	1,07	0,71	0,95
Запашка стерни донника после уборки его на сено	1,27	1,01	1,3
Донник на сидерат	1,53	1,35	1,43
То же + $N_{60}P_{60}K_{60}$	1,76	1,51	1,61

На режим восстанавливаемых почв благоприятно влияют также оптимизация обработки почвы, мульчирование соломой, золой и применение орошения.

По мере восстановления плодородия почвы урожайность культур достигает нормального уровня. Ценные зерновые культуры включают в севооборот обычно после 3–4 лет биологической рекультивации.

Большой производственный интерес представляет опыт создания на отвалах сенокосов и пастбищ без нанесения гумусового слоя. Так, результаты исследований, проведенных А.И. Стифеевым, показали, что на вскрышных породах КМА в первые 3–5 лет целесообразно выращивать многолетние бобовые травы: люцерну, эспарцет, донник, клевер и их смеси. Они обладают высокой продуктивностью и по кормовым достоинствам не уступают травам, выращенным на ненарушенных землях. Наиболее выгодно использование отвалов сразу же, после их отсыпки и планировки под кормовые травы, так как на них еще мало сорных растений, а рыхлое состояние пород способствует хорошей всхожести семян и росту трав.

При использовании техносмесей и лессовых литоземов под сенокосы и пастбища вводят такие севообороты: 1) 1–3-й годы — многолетние травы (с запашкой), 4-й год — озимая рожь, 5-й — просо (с подсевом многолетних трав), 6–8-й — многолетние травы; 2) 1–2-й годы — донник с запашкой зеленой массы, 3-й — озимая рожь, 4-й — просо (с подсевом многолетних трав), 5–7-й — многолетние травы.

Агротехника трав и травосмесей на вскрышных породах в первые годы освоения включают приемы поверхностной обработки (боронование, культивация, фрезерование). Они обеспечивают формирование высокого урожая при снижении затрат на 15–20% по сравнению с проведением вспашки.

По данным А.И. Стифеева производственное залужение лессовых литоземов и гидроотвалов позволяет получать более 20 т/га зеленой массы люцерны и около 16 т/га донника.

Одним из эффективных путей биологической рекультивации нарушенных земель является посадка на вскрышных породах древесно-кустарниковой растительности (тополь, береза, дуб, сосна, ива, акация, облепиха, лох и др.), а также хозяйственно ценных деревьев и кустарников (ягодных, орехоплодных, лекарственных) из числа местных и интродуцированных пород. Расширение ассортимента древесно-кустарниковых пород позволит создавать насаждения различного целевого назначения, устойчивых к неблагоприятным условиям, высокопродуктивных и долговечных.

Лесонасаждения на отвалах позволяют улучшить экологическое состояние территории, уменьшить эрозионные процессы, ускорить почвообразовательный процесс и формирование биоценозов.

Таким образом, на восстановленных землях можно вновь создавать полноценные сельскохозяйственные и лесохозяйственные угодья, что будет способствовать сохранению земельных фондов страны.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое эрозия почвы и какой ущерб она наносит?
2. Каковы основные причины водной и ветровой эрозии почв?
3. Какие агротехнические приемы борьбы с водной и ветровой эрозией почв вы знаете?
4. В чем сущность системы почвозащитного земледелия? Перечислите ее составные части
5. Что такое рекультивация почвы и как она выполняется?

Глава 7

СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Впервые понятие о системе земледелия появилось со времени развития научной агрономии. В конце XVIII в. русскими учеными-агрономами А.Т. Болотовым и И.М. Комовым были предприняты попытки дать определение и обоснование системы земледелия применительно к условиям нашей страны. Они различали системы земледелия по способу восстановления плодородия почвы (залежь, лесная по-

росль, пар) и по соотношению посевов зерновых и кормовых культур, обеспечивающему развитие хлебопашества и скотоводства. При этом обращали внимание на исключительно большую роль правильного сочетания земледелия с животноводством в совершенствовании всего земледелия.

В дореформенный период (до 1861 г.) все ученые рассматривали систему земледелия как способ разведения культурных растений с целью получения прибыли и называли ее системой полеводства, или системой хлебопашества. В пореформенный период А.П. Людоговский, А.В. Советов, И.А. Стебут, А.С. Ермолов и другие ученые различали системы земледелия по соотношению земельных угодий (луга и пашни) и групп сельскохозяйственных культур, а также по способу поддержания и повышения плодородия почвы. А.В. Советовым дано первое определение системы земледелия как формы землевозделывания. В процессе развития земледелия, отмечал А.В. Советов, эти формы изменяются сообразно с развитием страны. Он впервые разработал классификацию систем земледелия, показал их историческое развитие и в понятие систем земледелия ввел социально-экономическое содержание.

В советский период учение о системах земледелия, получило дальнейшее развитие в трудах В.Р. Вильямса, Д.Н. Прянишникова, А.И. Бараева и других ученых.

Д.Н. Прянишников под системой земледелия понимал способ использования земли определенными культурами (зерновыми, кормовым, техническими и др.) в зависимости от соотношения их посевов и систем хозяйства. В его работах всесторонне развиты агрономические стороны воспроизводства плодородия почв.

В.Р. Вильямс сузил понятие систем земледелия. Единственным признаком системы земледелия он считал восстановление почвенного плодородия (обогащение гумусом и связанным азотом, оструктуривание) путем травосеяния во всех зонах страны. Им, по существу, впервые сделана попытка сформулировать положение о расширенном воспроизводстве плодородия почвы. По В.Р. Вильямсу, интегральным фактором плодородия пахотного слоя почвы служит ее структура. Только на структурной почве считалось возможным получать устойчиво высокие урожаи. Это стало причиной ряда грубых ошибок, допущенных при разработке и внедрении травопольной системы земледелия.

ПОНЯТИЕ И ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ.

В настоящее время под системой земледелия понимают научно обоснованный комплекс взаимосвязанных агротехнических, мелиоративных, почвозащитных, природоохранных и организацион-

но-экономических мероприятий, направленных на рациональное и эффективное использование земли, агроклиматических ресурсов, биологического потенциала растений для получения высоких, устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур, сохранения и повышения плодородия почв. Правильная система земледелия является важнейшей составной частью (базовым блоком) научно обоснованной системы ведения сельского хозяйства. Она включает в себя рациональную структуру посевных площадей и обеспечивает максимальный выход сельскохозяйственной продукции при наименьших затратах труда и средств.

Характерные признаки системы земледелия: способ использования земли, выражающийся в соотношении земельных угодий и структуре посевных площадей; способ сохранения и повышения плодородия почвы. На плодородие почвы влияют природные факторы и производственная деятельность человека.

В интенсивном земледелии способ поддержания и повышения плодородия почвы выражается в системе агротехнических, мелиоративных и почвозащитных мероприятий, а способ использования земли — в структуре сельскохозяйственных угодий и в соотношении различных групп растений, выращиваемых на пашне. Изменение способа восстановления и повышения плодородия почвы создает условия для расширения посевов более требовательных и продуктивных культур и пересмотра прежнего их соотношения. С другой стороны, новая структура посевных площадей требует применения более высокого уровня агротехники.

Все системы земледелия должны базироваться на законах земледелия, быть нормативными и комплексными по содержанию. *Нормативность системы* включает разработку технологических моделей плодородия почв с учетом биологических особенностей культур и уровней их урожайности на основе строгого дозирования факторов интенсификации. Для разработки этих моделей используют следующие основные показатели: мощность пахотного слоя, см; содержание водопрочных макроагрегатов, %; плотность почвы, г/см^3; содержание гумуса, %; максимально допустимое количество сорняков на 1 м^2; содержание P_2O_5 и K_2O, мг/100 г почвы; pH_{KCl}. Воспроизводство почвенного плодородия осуществляется с помощью агротехнических и мелиоративных мероприятий на строго нормативной основе с широким использованием расчетно-балансовых методов программирования плодородия почв и урожаев.

В каждом хозяйстве система земледелия должна решать следующие основные задачи: обеспечивать рациональное использование биоклиматического потенциала (солнечной радиации, осадков, тепла и т.д.), земельных, растительных, водных, технических, трудовых и других ресурсов; создавать оптимальные условия для устойчивого развития и высокой продуктивности растениеводства и других отрас-

лей хозяйства с целью получения максимального количества высококачественной сельскохозяйственной продукции при минимальных затратах труда и средств; повышать плодородие почвы, не допускать развития эрозионных процессов, загрязнения окружающей среды и других негативных явлений.

Системы земледелия разрабатывают с учетом почвенных, климатических, экономических, производственных и других условий каждого района и хозяйств.

При разработке системы земледелия для каждого хозяйства необходимо учитывать следующие основные требования.

1. Интенсивность земледелия. Она определяется уровнем (объемом) применения средств механизации и автоматизации, химизации, мелиорации (орошение, осушение, фитомелиорация, агролесомелиорация и т.д.) и других достижений научно-технического прогресса. В качестве показателей эффективности интенсификации земледелия могут быть увеличение урожайности выращиваемых культур и продуктивности природных кормовых угодий, рост производительности труда, снижение затрат на единицу продукции и др.

2. Технология выращивания культур в каждом поле севооборота должна быть почвозащитной и энергосберегающей. Для этого ее разрабатывают на основе рационального использования биологического потенциала выращиваемых сортов и гибридов, почвенно-климатических ресурсов и выделяемых материально-технических средств с целью получения запрограммированной урожайности каждой культуры.

3. Почвозащитную и природоохранную направленность. В связи с широкой интенсификацией, непрерывно увеличивающейся нагрузкой индустриальных средств на почву и окружающую среду в каждом хозяйстве система земледелия должна быть почвозащитной, почвоулучшающей, природоохранной. Необходимо, чтобы вся система была экологически обоснована, хорошо учитывала особенности природных условий хозяйства, не нарушала экологическое равновесие, органически «вписывалась» в природные экосистемы, создавая с ними единую устойчивую и высокопродуктивную агроэкосистему.

4. Расширенное воспроизводство плодородия почв на основе широкого применения органических и минеральных удобрений, травосеяния, посева промежуточных культур, почвоулучшающих приемов обработки почвы, разных видов мелиорации и других средств. Расширенное, прогрессивно возрастающее воспроизводство плодородия почвы позволяет обеспечить постоянный рост продукции растениеводства. Это требование предусматривает дифференцированные модели почвенного плодородия, составленные с учетом данного типа почв, планируемой урожайности культур, уровня интенсификации земледелия и других возможностей эффективного воспроизводства модели.

5. Экономическую обоснованность. Для каждой системы земледелия определяют ее место и роль в общей системе ведения хозяйства, специализацию, соотношение и сочетание с другими отраслями, ресурсный потенциал, предусматривают организационно-экономические меры по обеспечению выполнения всей производственной и социальной программы развития хозяйства.

Земледелие нельзя развивать по какой-то единой, постоянно установленной схеме. Систему земледелия в каждом хозяйстве нужно постоянно совершенствовать с учетом новых задач и возможностей.

ИСТОРИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Системы земледелия возникают и изменяются в зависимости от определенных экономических условий, природных факторов, а также в связи с развитием науки и техники. В основе изменения систем земледелия лежат производительные силы общества и производственные отношения. Системы земледелия в их историческом развитии различаются преимущественно по способам использования земли или по изменению структуры посевных площадей, способам поддержания и повышения плодородия почвы. Процесс их развития в каждой стране отражает основные этапы развития земледелия.

Система земледелия обычно получала название по характеру севооборота, так как в его основе лежит структура посевных площадей и в нем реализуются важнейшие агротехнические и организационные мероприятия.

В историческом развитии системы земледелия сменялись в такой последовательности: примитивные, экстенсивные, переходные от экстенсивных к интенсивным и интенсивные (табл. 28).

Примитивные системы земледелия (залежная, подсечно-огневая, переложная, лесопольная) появились со времен кочевого образа жизни людей и применялись на большей части территории страны до XV–XVI вв., а в ряде районов Юго-Востока, Казахстана и Сибири — до начала XX в.

При залежной системе земледелия выращивание культурных растений по целине в течение 6–10 лет прекращали, оставляя пашню в залежь на 25–30 лет и более. При подсечно-огневой системе земледелия после вырубки, раскорчевки, сжигания остатков и освоения почвы из-под леса выращивают культурные растения в течение 2–5 лет, затем их выращивание прекращают и пашню оставляют под лес.

Залежная, как и подсечно-огневая, система земледелия существовала в те времена, когда не было частной собственности на землю, и земледелец мог использовать любой доступный ему участок для посева сельскохозяйственных культур. В степных районах можно было

сразу приступать к обработке залежных земель и посеву, а в лесных районах сначала вырубали и выжигали лес, а потом на освобожденных участках вели обработку почвы и посев.

Таблица 28.

Классификация систем земледелия
(по С. А. Воробьеву)

Системы земледелия	Признаки систем земледелия	
	способ использования земли	способ повышения плодородия почвы
Примитивные:		
залежная и переложная в степной зоне, подсечно-огневая и лесопольная в лесной зоне	В обработке меньшая часть пахотнопригодных земель. В посевах преобладают зерновые	Природные процессы без участия человека
Экстенсивные:		
паровая, многопольнотравяная	Под посевами половина пашни и более. Преобладают зерновые или многолетние травы. Значительные площади под чистым паром	Природные процессы, направляемые человеком
Переходные:		
улучшенные зерновые, травопольная	Пахотнопригодные земли в обработке. В посевах преобладают зерновые, которые сочетаются с многолетними травами или пропашными и чистым паром	Возросшее воздействие человека, одновременное использование природных факторов
Интенсивные:		
плодосменная, промышленно-заводская (пропашная), зернопропашная	Почти все пахотнопригодные земли заняты посевами. Посевная площадь часто превышает площадь пашни. Введены пропашные культуры	Активное воздействие человека с помощью промышленных средств

На освоенных из-под залежи или леса участках высевали несколько лет подряд преимущественно зерновые культуры: вначале более требовательные к почвенному плодородию (яровую пшеницу или просо), а затем менее требовательные (ячмень и овес). При бес-

сменных посевах зерновых культур и примитивном их выращивании обрабатываемая почва из года в год ухудшалась, сильно засорялась сорняками, и урожайность резко падала. Участок земли, переставший давать средние урожаи, заменяли новым целинным участком, который по мере его использования и утраты плодородия также заменяли новым. Земледелец в то время не заботился о поддержании или повышении плодородия почвы. Залежная и подсечно-огневая системы земледелия существовали при первобытно-общинном строе.

С возникновением частной собственности на землю по мере увеличения площади пашни появилась необходимость возврата к обработке земель, которые раньше использовали под посевы, но затем забросили из-за утраты ими плодородия. Заброшенные на длительный период участки покрывались природной травянистой или древесной растительностью в зависимости от природной зоны, и в естественных условиях происходило восстановление плодородия почвы под влиянием смены растительности. Под многолетней залежью или лесом в почве повышалось содержание органических веществ, улучшались ее физические свойства. После повторной распашки участки, восстановившие свое плодородие за период отдыха, опять могли давать такие же урожаи, как и целинные. Такую систему земледелия, когда истощенные земли для их улучшения оставляют под перелог, называют переложной.

Основным различием между залежной и переложной системами земледелия является то, что при залежной системе не возвращаются к заброшенным ранее вспаханным участкам. При переложной системе земледелия земельный массив разбивали на несколько участков. Часть из них использовали под посев зерновых культур, другие, утратившие плодородие, оставляли под перелог на 10–15–20 лет и более. После восстановления плодородия почвы перелоги вновь занимали посевами сельскохозяйственных культур.

В лесных районах на смену подсечно-огневой пришла лесопольная система земледелия, при которой цикл смены поля с древесной растительностью на участке повторялся много раз. Возникновение переложной и лесопольной систем земледелия относят к периоду рабовладельческого строя.

При залежной, переложной, подсечно-огневой и лесопольной системах восстановление плодородия почвы происходило естественным путем в течение длительного времени без участия человека. Способ использования земли и поддержание плодородия почвы находились в этот период на самом низком уровне. Эти системы были крайне малопродуктивными. Под посевами в основном зерновых культур в них находилось обычно не более 25% земель, пригодных для сельскохозяйственного использования, а урожаи были очень низкими.

ЭКСТЕНСИВНЫЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Объем производства продукции растениеводства при экстенсивных системах земледелия растет за счет расширения сельскохозяйственных угодий без дополнительного вложения труда и средств на единицу площади. К ним относятся паровая (зернопаровая) и многопольно-травяная системы.

Зернопаровая система. Это система земледелия, при которой преобладающую площадь пашни занимают зерновые культуры, значительная площадь отведена под чистые пары, а плодородие почвы поддерживается и повышается обработкой и применением удобрений.

Зернопаровая система земледелия возникла при феодальном строе. По мере роста населения возникал спрос на продукты сельского хозяйства, что обусловило необходимость расширения площади под посевами сельскохозяйственных культур и уменьшения сроков использования перелога до 2–1 года. Распаханный одногодичный перелог быстро засорялся сорняками, поэтому возникла необходимость уничтожать сорняки путем обработки почвы в течение года. Однолетний перелог, на котором вели обработку весь год, стали называть паром, а систему земледелия — п а р о в о й . Для паровой системы земледелия того времени были типичными следующие трехпольные севообороты. В лесолуговой зоне: 1 — пар, 2 — озимая рожь, 3 — овес; в степной и лесостепной зонах: 1 — пар, 2 — озимая пшеница, 3 — ячмень. Иногда применяли двухпольный севооборот: 1 — пар, 2 — зерновые.

Севообороты с одним полем пара и двумя полями зерновых культур часто называют паровыми трехпольными или зернопаровыми, а систему земледелия — паровой, или зернопаровой. При паровой системе земледелия земля использовалась более полно по сравнению с переложной.

При переложной системе земледелия только 30–40% удобных для распашки земель находились под посевами культурных растений, тогда как при зернопаровой системе стало возможным занимать сельскохозяйственными культурами 65–75% возделываемой земельной площади. Переход на зернопаровую систему позволил значительно увеличить производство зерна. С этого времени в России появилось товарное зерно.

Однако с распашкой многолетних перелогов при зернопаровой системе земледелия резко сократились площади под продуктивными пастбищами. Для выпаса скота с весны до лета использовали поле, отведенное под пар, а летом и осенью после уборки зерновых остальные поля. Однако такой способ использования земли не обеспечивал животноводство достаточным количеством кормов. Продуктивность животноводства падала, количество навоза также уменьшалось, что отрицательно сказывалось на урожайности зерновых культур.

Несвоевременная обработка пара и других полей вследствие пастьбы скота на них, плохая обработка почвы из-за отсутствия нужных сельскохозяйственных машин и орудий, выращивание из года в год однолетних хлебных растений приводили к засоренности полей, снижению плодородия и особенно ухудшению физических свойств почвы. Низкая культура земледелия способствовала развитию во многих районах водной и ветровой эрозии. Урожаи при паровой системе земледелия были невысокие и неустойчивые. Так, урожайность зерновых была на уровне 0,5–0,7 т/га.

Зернопаровую систему в царской России В. И. Ленин назвал консервативнейшей и подверг ее серьезной критике как не обеспечивающую самых элементарных условий прогресса в сельском хозяйстве.

В России паровая система земледелия с трехпольными севооборотами имела большое распространение в период крепостничества, а в некоторых районах сохранилась до Октябрьской революции.

Иное значение приобрела зернопаровая система земледелия в условиях социалистического сельскохозяйственного производства, когда хозяйства, хорошо оснащенные сложной техникой, имели возможность проводить в лучшие сроки тщательную обработку паровых и других полей севооборота, вносить достаточное количество органических и минеральных удобрений, проводить сортовые посевы и др. Зернопаровую систему земледелия с трехпольными или четырехпольными севооборотами при использовании почвозащитных, лесомелиоративных мероприятий и современной технологии выращивания культур применяют в ряде засушливых районов Казахстана и Сибири, где из-за сложившихся особых климатических, почвенных и экономических условий другие системы земледелия могут оказаться менее эффективными.

Многопольно-травяная система. В районах, благоприятных для выращивания многолетних трав, получила развитие многопольно-травяная система земледелия, при которой половина или большая часть земли отводится под многолетние травы, вначале естественные, а затем сеяные на сено и выпас в течение 4–6 лет пользования, а остальная площадь — под полевые культуры, преимущественно под зерновые и пар. Плодородие почвы поддерживается здесь природными факторами, направляемыми в какой-то степени человеком при помощи травосеяния и обработки паров. Эта система, как и паровая, имеет существенные недостатки.

В севооборотах многопольно-травяной системы земледелия отсутствуют интенсивные пропашные и технические культуры, крайне ограничено применение удобрений и других средств воздействия на почву. В результате она дает низкий выход продукции с единицы площади при очень высоких затратах.

В бывшем СССР многопольно-травяную систему применяли в некоторых районах Прибалтики, на западе Украины и Белоруссии.

ПЕРЕХОДНЫЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

В результате совершенствования зернопаровой и многопольно-травяной систем земледелия возникли переходные системы (улучшенные зерновые и травопольная). Они появились в России во второй половине XVIII в. в хозяйствах с развивающимся молочным животноводством или выращивающих технические культуры.

Улучшенные зерновые системы. Улучшение системы земледелия происходило путем введения в зернопаровой севооборот одного или двух полей многолетних трав. Примером может служить четырехполье, возникшее в Ярославской губернии в начале XIX в.: 1 — пар, 2 — озимые с подсевом клевера, 3 — клевер, 4 — яровые зерновые, а также волоколамское восьмиполье (Московская губерния): 1 — пар, 2 — озимые с подсевом клевера с тимофеевкой, 3–4 — клевер с тимофеевкой, 5 — яровые зерновые, 6 — пар, 7 — озимые, 8 — яровые зерновые. В дальнейшем в севооборотах Нечерноземья появились занятые пары (за счет чего частично сократились площади чистого пара), зерновые бобовые и пропашные культуры.

В черноземных районах в зерновые севообороты стали вводить целое пропашное поле, занятое сахарной свеклой или подсолнечником и другими культурами: 1 — пар, 2 — озимая пшеница, 3 — сахарная свекла, 4 — яровая пшеница, ячмень или 1 — пар, 2 — озимая пшеница, 3 — кукуруза, 4 — ячмень.

С введением в севообороты многолетних трав и пропашных культур (кукурузы, сахарной свеклы и др.) значительно улучшилась кормовая база животноводства. Включение в севооборот пропашных растений повлекло за собой улучшение приемов обработки почвы, внесение большего количества удобрений и общее повышение культуры земледелия. В целом улучшенная зерновая система стала крупным шагом вперед по сравнению с зернопаровой системой земледелия.

В последние годы вариант улучшенной зерновой системы — зернопропашная система земледелия — приобретает иное содержание в связи с улучшением структуры посевных площадей, введением рациональных севооборотов в зависимости от природных условий каждого района или хозяйства, применением более совершенной системы обработки почвы в сочетании с научно обоснованной системой удобрения и посевом лучших сортов зерновых и пропашных культур. При зернопаропропашной системе земледелия большую часть пашни занимают зерновые и пропашные культуры в сочетании с чистым паром, плодородие почвы поддерживают и повышают обработкой и применением удобрений.

Зернопаропропашная система земледелия — более совершенная и обеспечивает больший выход продукции с единицы площади зе-

мельных угодий по сравнению с улучшенной зерновой. Она получила распространение в степных районах Поволжья, Северного Кавказа, Центрально-Черноземной зоны, Украины, а в последние годы — в степных районах Сибири, Зауралья и Казахстана.

Разновидность улучшенной зерновой системы — *сидеральная система*, при которой чистый пар заменяют сидеральным. Урожай зеленой массы сидератов полностью запахивается в почву. Эта система была известна еще в Древней Греции, Римской империи и в странах Востока. В нашей стране она получила распространение в районах с достаточным увлажнением на песчаных и супесчаных почвах.

Многопольно-травяная система переходила также в улучшенную зерновую путем сокращения площади под многолетними травами при определенном увеличении площади под зерновыми культурами.

Травопольная система. Эта система земледелия была разработана В.Р. Вильямсом на основе работ русских ученых А.В. Советова, П.А. Костычева, В.В. Докучаева, АА. Измаильского, внесших большой вклад в развитие учения о севообороте и других составных частях земледелия.

По В.Р. Вильямсу, в состав травопольной системы входили следующие звенья:

система полевых и кормовых севооборотов;

система основной и предпосевной обработки почвы;

система удобрения в севообороте;

система полезащитных лесных насаждений;

строительство прудов и водоемов в степных и лесостепных районах;

посев высокоурожайными сортовыми семенами.

В системе севооборотов воедино были объединены улучшенный зерновой и многопольно-травяной севообороты. В луговой севооборот вводили однолетние полевые культуры, что позволяло повысить его продуктивность.

В основу травопольной системы земледелия была положена теория о значительной роли многолетних трав в восстановлении и повышении плодородия почвы. В полевых травопольных севооборотах предусматривалось занимать два поля многолетними травами, состоящими из бобового и злакового компонентов, а в кормовых — большую часть площади отводили под многолетние травы с длительным периодом использования. По пласту многолетних трав размещали только яровые культуры (просо, яровая пшеница и др.). Запрещалось сеять по пласту озимые и пропашные культуры, так как предполагалось, что при этом структура почвы будет быстро разрушаться.

При организации территории предусматривали размещать на водоразделах лесные массивы, на склонах и плато — полевые севообороты, а в долинах — кормовые и овощные севообороты.

Травопольная система земледелия начала распространяться в колхозах и совхозах вместо паровой системы земледелия. К положительным сторонам травопольной системы земледелия относились культурная обработка почвы при помощи плугов с предплужниками, внедрение многопольных полевых и кормовых севооборотов, правильная организация территории, создание в засушливых районах полезащитных лесных насаждений и водоемов. Внедрение травопольной системы земледелия в определенных условиях способствовало повышению продуктивности земледелия и животноводства.

Однако в трудах В.Р. Вильямса о травопольной системе земледелия имеются ошибки. Он противопоставлял многолетние травы однолетним культурам в отношении воздействия их на плодородие почвы. К культурам, накапливающим органическое вещество в почве и улучшающим ее структуру, В.Р. Вильямс относил многолетние травы, состоящие из бобовых и злаковых видов. Несмотря на то что его предшественники П.А. Костычев и А.А. Измаильский доказали возможность улучшения структуры почвы с помощью однолетних растений, он упорно придерживался мнения о том, что эти культуры ухудшают структурное состояние почвы. В.Р. Вильяме предлагал вводить только травопольные севообороты во всех зонах страны, независимо от того, какие урожаи сена дают там многолетние травы. В его учении утверждалось, что навоз не может служить средством улучшения структуры почвы, а из-за боязни ее разрушения исключалось в системе обработки почвы применение зубовой бороны и катка.

Д.Н. Прянишников, А.Г. Дояренко, Н.М. Тулайков, С.П. Кулжинский выступали с критикой ошибочных положений В.Р. Вильямса. Многолетними опытами Д.Н. Прянишников показал, что хорошая структура почвы создается не только под травосмесями, но и под чистыми посевами клевера или люцерны. В работах Д.Н. Прянишникова названы условия, в которых нужны травопольные севообороты, а также приведены севообороты без многолетних трав.

В настоящее время дано новое понятие о травопольной системе земледелия. Эта система земледелия, при которой не менее половины площади пашни занимают многолетние травы, плодородие почвы поддерживается и повышается выращиванием многолетних трав и применением удобрений.

Травопольная система земледелия при правильном сочетании отдельных ее звеньев применительно к местным условиям может применяться в зоне достаточного увлажнения, в частности в некоторых районах Нечерноземья и Лесостепи (где получают высокие урожаи многолетних трав).

ИНТЕНСИВНЫЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Плодосменная, пропашная, зернопропашная системы относятся к интенсивным системам земледелия, они обеспечивают воспроизводство плодородия почвы и прогрессивный рост урожаев за счет широкого применения факторов интенсификации.

Эти системы возникли в связи с бурным развитием капитализма, ростом городского населения и увеличивающимся спросом на сельскохозяйственные продукты, особенно на продукты животноводства. На смену зернопаровой системе земледелия наряду с зернопаропропашной пришла плодосменная система с более совершенной структурой посевных площадей и более рациональным использованием земли.

Плодосменная система. Не более половины площади пашни занимают зерновые культуры, на остальной части выращивают пропашные и бобовые, плодородие почвы поддерживают и повышают чередованием зерновых, бобовых и пропашных культур, применением удобрений и обработкой почвы.

В качестве агрономической основы плодосменной системы земледелия было принято чередование культур с различной потребностью в питательных элементах и неодинаковым влиянием их на плодородие почвы.

Растения по потребности в питательных веществах стали делить на три группы. К первой группе были отнесены зерновые культуры, потребляющие значительное количество азота и фосфора; ко второй — бобовые и зерновые бобовые культуры, обладающие свойством через посредство клубеньковых бактерий, развивающихся на их корнях, ассимилировать азот воздуха и обогащать им почву; к третьей — корнеплоды и клубнеплоды, которые потребляют много калия и меньше фосфора и азота.

По влиянию на плодородие почвы растения делили на «истощающие» плодородие (зерновые колосовые, лен-долгунец и др.) и «обогащающие» его (многолетние бобовые травы, зерновые бобовые, пропашные).

Все природные кормовые угодья были переведены в пашню, на которой в севообороте выращивали сельскохозяйственные культуры всех групп. При этом озимые культуры размещали после бобовых и зерновых бобовых, а пропашные после озимых. За пропашными следовали яровые зерновые. Посев зерновых культур два года подряд не допускался. В севообороте предусматривали такое чередование культур, при котором обеспечивалась ежегодная смена их в каждом поле. Для поддержания и повышения плодородия почвы в севооборотах отводили половину площади под зерновые и половину под бобовые и пропашные. Вместо чистого пара вводили пар, занятый клевером. Это

давало дополнительные корма для животноводства и повышало плодородие почвы.

Плодосменную систему земледелия начали внедрять в Бельгии, в конце XIX в. ее ввели в Англии в графстве Норфолк, в котором был принят севооборот со следующим чередованием культур: 1 — клевер, 2 — озимая пшеница, 3 — корнеплоды, 4 — ячмень с подсевом клевера. Несколько позже плодосменную систему земледелия стали вводить во Франции и в других западных странах. Переход на плодосменные севообороты с применением более совершенных приемов обработки почвы в сочетании с усиленным удобрением обеспечил в странах Западной Европы быстрое повышение урожаев и рост продуктивности животноводства. Так, в Англии, Бельгии, Германии, Нидерландах за 70–80 лет освоения плодосмена (к 1850–1860 гг.) урожайность зерновых культур удвоилась, достигнув 1,6–1,7 т/га, а в следующем столетии (к 1960–1970 гг.) в условиях более высокой культуры земледелия достигла 3,3–4,3 т/га.

В развитие научных основ плодосменной системы еще в XVIII–XIX вв. внесли заметный вклад русские ученые А.Т. Болотов, И.М. Комов, М.Г. Павлов, П.А. Костычев, А.Н. Энгельгардт, И.А. Стебут и др. Их рекомендации о введении в севообороты многолетних бобовых трав и пропашных культур послужили предпосылкой для построения плодосменных севооборотов. Они активно пропагандировали внедрение плодосмена в сельское хозяйство России. М.Г. Павлов писал, что любое агротехническое мероприятие более эффективно при плодосмене, чем при бессменном посеве.

Переход от зернопаровой системы земледелия к плодосменной был явлением прогрессивным. Его роль в развитии сельского хозяйства высоко оценил В.И. Ленин.

После Октябрьской революции с предложением о необходимости введения плодосменных севооборотов выступали Д.Н. Прянишников, С.П. Кулжинский, придававшие большое значение правильному чередованию культур в севообороте и введению в него бобовых многолетних трав и зерновых бобовых культур, обогащающих почву азотом.

Плодосменная система земледелия наряду с другими интенсивными системами земледелия получила распространение в хозяйствах Центрально-Черноземной зоны и Северного Кавказа. Тем не менее она не в полной мере отвечает требованиям современного сельского хозяйства и в первую очередь его специализации.

Пропашная система. Развитие товарного земледелия в России привело к появлению в середине XIX столетия пропашной (промышленно-заводской, или огородной) системы земледелия. Она возникла в районах, специализирующихся прежде всего на производстве сахарной свеклы, картофеля, подсолнечника и овощей. Выращивание таких культур определило прямую связь сельского хозяйства с перерабатывающей промышленностью, что дало основание А.В. Советову,

А.С. Ермолову и другим ученым назвать эту систему земледелия промышленной.

При пропашной системе земледелия большую часть пашни занимают пропашные культуры, плодородие почвы поддерживают и повышают обработкой почвы и применением удобрений. Будучи высокопродуктивными, они потребляют много доступных питательных веществ, почвенной влаги и предъявляют повышенные требования к другим факторам жизни. Эта система требует наиболее совершенных агротехнических мероприятий, внесения большого количества органических и минеральных удобрений, высококачественной и своевременной обработки почвы, более широкого использования приемов борьбы с болезнями, вредителями и сорняками, мелиоративных и других приемов, направленных на получение высоких урожаев всех культур. Поэтому она может быть эффективной только при высоком уровне культуры земледелия.

В России из-за слабой технической, материальной оснащенности сельского хозяйства и по другим причинам пропашная система была менее распространена, чем плодосменная. В зависимости от спроса на тот или иной продукт на рынке она часто переходила в так называемую вольную систему использования земли.

В настоящее время пропашная система земледелия распространена в районах интенсивного выращивания пропашных культур (в России на Кубани, на Украине, в Молдове, в странах Средней Азии и др.). Она не перспективна в районах с повышенной активностью эрозионных процессов и в хозяйствах, не достигших высокого уровня интенсивности земледелия.

Современные системы земледелия. Для современного этапа развития сельскохозяйственного производства характерны следующие особенности: вложение в отрасль значительных капитальных средств, применение механизации, химизации, мелиорации, высокопродуктивных сортов и гибридов, совершенствование форм организации производства и оплаты труда. Добавочное вложение в обрабатываемую землю влечет за собой изменение способов производства, приводит к созданию новых технологий, повышающих урожаи и производительность труда в земледелии. В. И. Ленин писал: «В сущности ведь самое понятие: «добавочные (или: последовательные) вложения труда и капитала» предполагает изменение способов производства, преобразование техники. Чтобы увеличить в значительных размерах количество вкладываемого в землю капитала, надо изобрести новые машины, новые системы полеводства, новые способы содержания скота, перевозки продукта и пр. и пр.»[1] При этом новые технологии по сравнению со старыми должны быть более производительными при наименьших затратах.

[1] Ленин В.И. Полн. Собр. Соч. Т. 5. С. 101.

На повышение продуктивности и устойчивости земледелия направлены научно обоснованные системы земледелия. В настоящее время введены и осваиваются почвозащитные зональные системы земледелия. Эти системы включают основные принципы определенных интенсивных (зернотравяной, зернопропашной, зернопаропропашной, плодосменной, зернопаровой, пропашной) систем земледелия, исходя из конкретных природно-экономических условий. Все звенья такой системы (севообороты, системы обработки почвы, удобрение, посев и др.) в полной мере учитывают и реализуют местные почвенно-климатические, материально-технические и трудовые ресурсы.

Зональные системы земледелия. Они должны быть почвозащитными и интенсивными, соединять достижения науки, техники и передовой практики в условиях специализации сельскохозяйственного производства, базироваться на интенсивных технологиях и представлять собой земледельческий комплекс. Система должна обеспечивать устойчивое земледелие, получение максимального количества высококачественной растениеводческой продукции при минимальных затратах труда и средств.

Важнейшая особенность зональных систем земледелия — нормативность в воспроизводстве плодородия почвы, технологического и организационно-экономического комплекса. Они базируются на нормативно-технологической основе с широким использованием расчетно-балансовых методов программирования плодородия почвы и урожаев.

Научно обоснованные зональные системы земледелия имеют решающее значение для наращивания производства зерна, кормов и другой продукции. Опыт показывает, что высокие и устойчивые урожаи зерновых (4–5 т/га), силосных (40–60 т/га) и других культур получают те хозяйства, где наиболее полно освоены системы земледелия. Практика показывает также, что земледелие нельзя развивать по какой-то единой, постоянно установленной схеме. В каждом хозяйстве систему земледелия нужно ежегодно совершенствовать с учетом новых задач и возможностей в направлении повышения интенсификации, экологической и экономической обоснованности, комплексной эффективности (почвозащитной, природоохранной, социальной и экономической).

Эффективность системы земледелия определяется оценкой отдельных агротехнических, мелиоративных, организационных и других мероприятий, входящих в ее состав, из которых складывается эффективность системы в целом.

К основным показателям экономической оценки системы земледелия относятся: уровень продуктивности (производство продукции земледелия в условных зерновых единицах на 1 га пашни), уровень затрат, рентабельность производства и производительность труда.

СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Организация территории хозяйства и система севооборотов. Систему земледелия разрабатывают на основе проекта внутрихозяйственного землеустройства, в котором указывают площадь землепользования, число обособленных земельных участков, наличие сельскохозяйственных угодий, размещение каждого угодья и севооборота, приводят краткую характеристику почвенно-климатических условий и растительного покрова, рассчитывают биоклиматический потенциал и определяют на его основе возможность выращивания различных культур и их потенциальную урожайность. Указывают существующую и планируемую специализацию (по растениеводству и животноводству), организационно-производственную структуру хозяйства, масштабы и темпы развития сельскохозяйственного производства (урожайность сельскохозяйственных культур и естественных кормовых трав, продуктивность скота, валовое производство и реализация сельскохозяйственной продукции). Определяют среднегодовую потребность в кормах для получения запланированных объемов животноводческой продукции.

Особое внимание уделяют расширению площади пашни за счет малопродуктивных природных кормовых угодий и других земель, ликвидации мелкоконтурности и разобщенности сельскохозяйственных угодий.

Если в хозяйстве есть мелиорированные земли, разрабатывают мероприятия по интенсификации этих земель и программированному выращиванию на них высоких урожаев.

Систему севооборотов разрабатывают на основе рациональной структуры посевных площадей в соответствии с принятой специализацией, почвенно-климатическими условиями, заказами (заданиями) по продаже государству сельскохозяйственной продукции, потребностью в кормах; с учетом выделяемых материально-технических ресурсов, технологии производства и уровня экономического развития хозяйства. Размещение и размеры севооборотов и их полей должны создавать наилучшие условия для организации труда и высокопроизводительного использования техники. Нарезка одинаковых по площади полей позволяет ежегодно соблюдать необходимую структуру посевных площадей, а научно обоснованное чередование культур — повышение плодородия почв.

Предусматривают меры, обеспечивающие повышение продуктивности пашни и других сельскохозяйственных угодий для увеличения производства кормов.

Система обработки почвы. Как и вся система земледелия, обработка почвы в хозяйствах должна быть почвозащитной. Систему обработки почвы разрабатывают применительно к особенностям каждо-

го массива севооборота и поля с учетом применения энергосберегающих интенсивных технологий возделывания культур. Обработка почвы должна обеспечивать улучшение плодородия почв, очищение полей от сорняков, вредителей и болезней, создавать благоприятные условия для развития культурных растений.

Приемы основной, предпосевной и послепосевной обработки почвы определяются как культурами севооборота, так и конкретными почвенно-климатическими и другими условиями хозяйства.

Повышение плодородия почв, система удобрения. Систему повышения плодородия почв разрабатывают на основе комплексного агрохимического окультуривания полей (КАХОП), включающего внесение органических и минеральных удобрений, известкование, гипсование и другие виды работ в зависимости от почвенно-агрохимических свойств почв, биологических и агротехнических особенностей культур. Она должна создавать оптимальные агрохимические и агротехнические параметры плодородия для получения запланированной урожайности культур севооборота или его звена. Обязательно определяют ресурсы и пути создания положительного баланса гумуса в почвах.

Установлено, что для поддержания бездефицитного баланса гумуса в пахотном слое почв России требуется вносить в среднем на 1 га 6,5 т стандартного навоза, в Центральном районе — 5,0, Волго-Вятском — 11,6, Центрально-Черноземном — 7,0, Северо-Кавказском — 5,8 т.

Система удобрения должна быть дифференцирована для каждой культуры в пределах конкретного поля севооборота, а также для лугов, пастбищ, садов и других сельскохозяйственных угодий. При этом предусматривают применение наиболее эффективных способов и сроков внесения минеральных удобрений (в рядки при посеве, ленточное внесение, корневая и внекорневая подкормка и др.), а также использование микроудобрений, регуляторов роста, бактериальных удобрений, ингибиторов нитрификации. В каждом хозяйстве система удобрения должна быть рациональной, экологически безопасной, научно обоснованной.

Система защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. В условиях интенсификации земледелия резко возрастает значение защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. Правильное применение защитных мероприятий обеспечивает повышение урожаев и улучшение качества растениеводческой продукции.

Защита растений должна быть интегрированной, что включает сочетание агротехнических, биологических, химических методов и комплекса профилактических мер, предупреждающих массовое развитие вредных организмов. Особое внимание уделяют правильному выбору биологических, агротехнических и других средств борьбы и применению их на основе экономических порогов вредоносности бо-

лезней и вредителей. Только при недостаточной эффективности профилактических и агротехнических приемов или при массовом распространении вредителей, эпифитотиях болезней, сильной засоренности полей следует применять химические меры борьбы.

Основу системы защиты растений составляет высокая культура земледелия, предусматривающая правильные севообороты, выращивание районированных сортов и гибридов с повышенной устойчивостью против болезней и вредителей, использование здорового семенного материала, своевременное и высококачественное выполнение всех агротехнических мероприятий на каждом поле севооборота.

Система семеноводства. В решении проблемы увеличения производства продукции растениеводства большое значение имеет внедрение новых, более ценных по качеству, высокоурожайных сортов и гибридов и использование для посева высококачественных семян.

В стране создана государственная система семеноводства сельскохозяйственных культур, которая включает взаимосвязанные производственные единицы, обеспечивающие в соответствии с государственным планом-заказом потребность в высококачественных сортовых семенах.

Каждое хозяйство при разработке плана сева на очередной год должно устанавливать размеры площадей семенных участков, составлять план засыпки семян по культурам и сортам, создавать страховые и переходящие (для озимых) фонды семян. Посев необходимо проводить семенами высоких (не ниже пятой) репродукций первого и второго классов посевного стандарта.

На семеноводческих посевах нужно строго соблюдать агротехнику, направленную на выращивание высокопродуктивных растений, дающих наиболее полноценные семена.

Интенсивные технологии возделывання культур. Важнейший путь увеличения производства продукции растениеводства — широкое внедрение интенсивных технологий, обеспечивающих значительное повышение урожайности культур за счет более полной реализации потенциала их продуктивности.

Технологические схемы выращивания культур разрабатывают применительно к особенностям конкретного поля севооборота с учетом содержания питательных веществ в почве, биологических и агротехнических особенностей культур и сортов для получения запланированного урожая высокого качества с наименьшими затратами.

На полях, где применяют интенсивные технологии, необходимо обеспечивать строгий контроль за содержанием остаточных количеств пестицидов в почве и выращенной продукции, чтобы их уровни не превышали предельно допустимые. Особое внимание нужно обращать на защиту почвы от уплотнения.

Система использования естественных кормовых угодий. Эта система включает устройство территории сенокосов и пастбищ, меро-

приятия по их рациональному использованию с учетом выполнения плана по производству кормов и защиты почв от эрозии. К мероприятиям по рациональному использованию природных сенокосов и пастбищ относятся: организация сенокосооборотов и пастбищеоборотов, уход за сенокосами и пастбищами, перезалужение, организация семеноводства трав и др.

Система противоэрозионных и мелиоративных мероприятий. В систему входит комплекс организационно-хозяйственных, агротехнических, лесомелиоративных и гидротехнических противоэрозионных мероприятий, способствующих более полному сохранению и продуктивному использованию земельных ресурсов, эффективному ведению растениеводства, а следовательно, и животноводства, а также улучшению охраны окружающей среды.

Мероприятия по борьбе с эрозией почв должны быть составной частью почвозащитных технологий выращивания культур и входить в состав работ по комплексному агрохимическому окультуриванию полей.

Агротехнические противоэрозионные мероприятия разрабатывают для каждого поля севооборота, участка (сенокосного, пастбищного).

Агролесомелиоративные противоэрозионные мероприятия включают создание полезащитных, водорегулирующих, пастбищезащитных лесных полос, «зеленых зонтов» на пастбищах, лесных полос на орошаемых участках, облесение оврагов, балок, песков, берегов рек и водоемов, крутых эродированных склонов.

К мелиоративным мероприятиям относятся орошение, осушение, химическая мелиорация (известкование, гипсование), культуртехнические работы и др.

Система машин. Должна быть обеспечена комплексная механизация выращивания и уборки сельскохозяйственных культур, замена ручного труда на всех технологических операциях механизированным. Комплексы машин нужно формировать в строгом соответствии с технологией выращивания сельскохозяйственных культур в конкретных почвенно-климатических условиях хозяйства.

Система машин должна предусматривать рост энергонасыщенности тракторов, повышение рабочих скоростей и ширины захвата машинно-тракторных агрегатов, применение универсальных и комбинированных машин, прогрессивные формы организации полевых работ и повышение квалификации механизаторов.

Организация труда в растениеводстве. Организация производства в растениеводстве тесно связана с разработкой моделей специализированных хозяйств, в которых можно эффективно использовать землю, другие средства производства и трудовые ресурсы.

Организация труда в растениеводстве включает организацию трудовых коллективов (звеньев, бригад, отрядов, отделений, участков,

семейных коллективов) и закрепление за ними севооборотов, полей и природных кормовых угодий, трудовых процессов, установление режимов труда и отдыха, оплаты труда. Производственные коллективы должны формироваться строго дифференцированно в соответствии с конкретными экономическими и природными условиями хозяйства. Трудовым коллективам, работающим на подряде, нужно предоставлять самостоятельность в решении текущих оперативно-производственных вопросов. Необходимо обеспечивать максимально возможную экономическую заинтересованность в наиболее эффективном использовании закрепленных ресурсов (земли, техники, скота и др.).

Природоохранные мероприятия. Средства интенсификации в земледелии при неправильном применении могут привести к нарушению экологического равновесия природных систем и ухудшению состояния окружающей среды. Правильное же использование приемов интенсивного земледелия способствует повышению продуктивности всего сельского хозяйства и охране природы.

Природоохранные мероприятия включают охрану и воссоздание ландшафтов со всеми их элементами (почва, водные источники и водоемы, леса, естественные сенокосы и пастбища, фауна и др.), рациональное использование земли, водных ресурсов, растительного и животного мира, минеральных и органических удобрений, гербицидов и других средств химизации, рекультивацию нарушенных земель, борьбу с загрязнением почвы, воды, атмосферы.

СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В РАЗЛИЧНЫХ ПРИРОДНЫХ ЗОНАХ

Нечерноземная зона. Во многих районах зоны имеются возможности для увеличения площадей сельскохозяйственных угодий, в том числе и пашни. В южных и юго-восточных районах мало лесов, характерна большая распаханность земель и расчлененность рельефа, что способствует развитию водной эрозии. Существенный недостаток землепользования хозяйств этой зоны, особенно в северных и северо-западных районах, — мелкоконтурность сельскохозяйственных угодий, которая затрудняет механизацию полевых работ.

Нечерноземье характеризуется умеренно континентальным климатом с достаточным, а в ряде районов избыточным увлажнением. Континентальность климата усиливается с запада на восток. В этом направлении годовое количество осадков убывает с 740 до 400 мм, а продолжительность вегетационного периода сокращается от 140 до 100 дней при сумме активных температур от 2 200 до 1 400°С. По месяцам вегетационного периода осадки распределяются неравномерно, в начале лета нередки засухи, а во второй его половине часто бывает избыток влаги.

В почвенном покрове преобладают дерново-подзолистые и серые лесные почвы с низким потенциальным плодородием. Они содержат 1–2,5% гумуса, редко более, обладают повышенной кислотностью (pH 4–5,5), степень насыщенности основаниями не превышает 70–80%, нередко глубина пахотного слоя, нуждающегося в окультуривании, составляет 18–20 см.

Здесь выращивают зерновые (из озимых — пшеницу и рожь, из яровых — ячмень, овес, пшеницу), зерновые бобовые (горох, люпин и др.), кормовые культуры (многолетние травы, вико- и горохо-овсяные смеси, кукурузу на силос, корнеплоды и др.), картофель, лен-долгунец, коноплю и другие культуры. Успешно развивается овощеводство. Плодоводство более распространено в южных районах. При интенсивном земледелии почвенно-климатические условия позволяют получать достаточно высокие урожаи зерновых (3–4 т/га), картофеля (20–30 т/га), силосных (40–50 т/га), многолетних трав (5–6 т сена с 1 га) и других культур.

Основные направления специализации сельского хозяйства — высокоразвитое интенсивное молочное и мясное животноводство, промышленное птицеводство, производство овощей, картофеля для снабжения крупных промышленных центров. Здесь сосредоточено основное производство льна-долгунца.

Одна из важнейших задач хозяйств Нечерноземья — увеличение производства зерна, особенно фуражного, и разнообразных кормов для успешного развития животноводства. Для этого в хозяйствах осваивают интенсивные технологии возделывания зерновых и других культур, проводят необходимые мелиоративные и культуртехнические работы.

Применяют в основном улучшенную зерновую, плодосменную, сидеральную и пропашную системы земледелия, включающие почвозащитные, почвоулучшающие и природоохранные мероприятия. Улучшенная зерновая система земледелия распространена в хозяйствах зерново-животноводческого и льняно-молочного направления, плодосменная система — картофельно-молочного направления, пропашная — картофельно-овощной специализации и сидеральная система — в хозяйствах с песчаными и супесчаными почвами.

Ведущие звенья системы земледелия в Нечерноземной зоне следующие:

система севооборотов, преимущественно с травосеянием или выращиванием сидератов, занятыми парами;

система удобрения, включающая известкование и фосфоритование;

система обработки почвы, обеспечивающая ее окультуривание и повышение плодородия;

система мелиоративных мероприятий, направленная на улучшение и использование избыточно увлажненных, заболоченных, закустаренных и завалуненных земель и улучшение песчаных почв;

приемы по защите почв от водной эрозии и борьбе с временными засухами, особенно в южных и юго-восточных районах.

Важное значение имеет также комплекс мероприятий по борьбе с сорняками, болезнями и вредителями сельскохозяйственных культур; посев высококачественными семенами лучших районированных и перспективных сортов. Расширяются площади выращивания культур по интенсивным технологиям.

Лесостепная и степная зоны европейской части. Обширная и разнообразная по природно-экономическим условиям территория включает Центрально-Черноземную зону, Среднее и Нижнее Поволжье, Северный Кавказ.

Климат умеренно теплый с усилением континентальности к востоку и юго-востоку. Среднегодовое количество осадков колеблется от 600–400 мм в лесостепи до 300–250 мм в степных районах Нижнего Поволжья и Северного Кавказа (в предгорных районах Северного Кавказа выпадает до 600 мм). Продолжительность вегетационного периода сокращается в направлении с запада на восток от 185 до 140 дней при сумме активных температур от 3 500 до 2 200°С.

Характерны весенне-летние засухи при вероятности засушливых лет от 9–28% в Лесостепи до 45% в Степной зоне, что предопределяет целесообразность развития орошаемого земледелия.

В Лесостепи преобладают серые лесные почвы, оподзоленные, выщелоченные и типичные черноземы, в степной зоне — обыкновенные и южные черноземы, каштановые и солонцовые почвы. Черноземные и каштановые почвы отличаются высоким естественным плодородием.

Многие районы характеризуются незначительной облесенностью и высокой распаханностью земли (свыше 70% общей площади). В Лесостепи может сильно проявляться водная эрозия почвы, в степной зоне — водная и ветровая эрозия. Фактор, лимитирующий урожай в этих зонах, — влага. Большие площади недостаточно увлажнены.

Продолжительный теплый период позволяет выращивать теплолюбивые и позднеспелые культуры. Набор возделываемых культур в обеих зонах значительно шире, чем в Нечерноземье.

В Лесостепной и Степной зонах выращивают зерновые культуры (озимую и яровую пшеницу, рожь, ячмень, овес, просо, гречиху, кукурузу, при орошении рис), горох, сахарную свеклу, подсолнечник, коноплю, лен-кудряш, табак, эфирномасличные, силосные, овощные и бахчевые культуры, многолетние и однолетние травы. Развито садоводство, виноградарство. Это важнейшие в стране зоны по производству зерна (озимой пшеницы, кукурузы — на Северном Кавказе, яровой

пшеницы — в Поволжье, риса — на Кубани), подсолнечника, сахарной свеклы на Северном Кавказе, в Центрально-Черноземной зоне.

Специализация сельского хозяйства определяется производством зерна, сахарной свеклы, подсолнечника, развитым мясомолочным животноводством, промышленным свиноводством, овцеводством и птицеводством.

Из систем земледелия наиболее распространена улучшенная зерновая (зернопаропропашная) с широким использованием элементов плодосменной и травопольной систем, а также система земледелия для орошаемых земель.

Все системы земледелия должны иметь почвозащитную направленность.

К наиболее важным звеньям систем земледелия относятся:

– система севооборотов, как правило, с чистым или кулисным паром, часто с полосным размещением культур в полях;

– система обработки почв и другие агроприемы, способствующие накоплению и сохранению влаги и препятствующие эрозии;

– рациональная система удобрения, предусматривающая применение в первую очередь фосфорных удобрений;

– система мер по защите почв от водной и ветровой эрозии;

– мелиорация земель (орошение, гипсование солонцов, агролесомелиорация);

– интегрированная система защиты культурных растений от сорняков, болезней и вредителей;

– система семеноводства.

Исключительно большое значение приобретает выращивание зерновых, технических и силосных культур по интенсивной технологии.

Все звенья в системах земледелия должны быть направлены на накопление и рациональное использование почвенной влаги.

Лесостепная и степная зоны Снбири. Климат этих зон резко континентальный. Годовое количество осадков сокращается с 400–500 мм на севере до 200–250 мм на юге. Половина их приходится на лето (с середины июня по август). Весна обычно сухая. Вероятность засушливых лет от 45 до 88%.

Местность малолесистая или безлесная с высокой распаханностью угодий в земледельческих районах. В таких условиях частые сильные ветры иссушают почву, особенно весной, способствуют проявлению черных бурь, зимой сносят снег с полей.

Продолжительность вегетационного периода изменяется от 140 дней на западе до 97 дней на востоке при сумме активных температур 2 300–1 500°С. Ранние осенние заморозки нередко создают опасность для позднеспелых культур и сортов.

В почвенном покрове преобладают средне- и малогумусные черноземы (оподзоленные, выщелоченные, обыкновенные, южные). В

северной части лесостепи встречаются серые лесные и дерново-подзолистые почвы, в степной зоне — каштановые, в том числе солонцеватые почвы. На значительной площади распространены легкие суглинки и супеси, которые сильно подвержены ветровой эрозии.

Сельское хозяйство специализируется на производстве зерна, мяса, молока и шерсти. Во многих хозяйствах производство зерна сочетается с развитым свиноводством. В районах, обеспеченных пастбищными и сенокосными угодьями, развито овцеводство.

В структуре посевных площадей зерновые культуры, преимущественно яровая пшеница, составляют 60–70% пашни; значительные площади занимают картофель, технические культуры — подсолнечник, лен масличный, горчица, рыжик, сахарная свекла (в Алтайском крае) и кормовые — кукуруза на силос, многолетние и однолетние травы.

В системах земледелия особенно важное значение имеют мероприятия по борьбе с засухой и ветровой эрозией, приемы улучшения солонцовых почв и естественных пастбищ, защита растений от сорняков.

В лесостепи и степи Сибири распространена почвозащитная система земледелия. Она может быть отнесена к зернопаровой и зернопаропропашной. Отличительная особенность почвозащитной системы земледелия — замена вспашки плоскорезной обработкой, обеспечивающей сохранность на поверхности поля стерни и других растительных остатков. Это служит наиболее надежным средством защиты почвы от ветровой эрозии, способствует накоплению снега, меньшему промерзанию и лучшему проникновению талых вод в почву.

Важное значение в почвозащитной системе земледелия имеют освоенные полевые зернопаровые севообороты с короткой ротацией, обеспечивающие в этих зонах максимальный выход зерна с 1 га пашни.

На легких почвах введены полевые почвозащитные севообороты с полосным размещением однолетних культур и многолетних трав. Здесь широко применяют удобрения, особенно фосфорные, кулисные посевы. Особое внимание уделяют соблюдению оптимальных сроков посева яровых зерновых с учетом их биологических и сортовых особенностей, применению агротехнических и химических способов борьбы с сорняками, болезнями и вредителями посевов.

В районах проявления водной эрозии при освоении почвозащитной системы земледелия особое внимание обращают на противоэрозионную организацию территории, размещение культур по склону, применение специальных приемов обработки почвы и посева, углубление пахотного слоя, улучшение физико-механических свойств почвы. Здесь хороший эффект дает контурно-мелиоративная система земледелия, включающая приемы агро-, гидро- и химической мелиора-

ции, комплексы агротехнических и организационно-хозяйственных мероприятий.

Наиболее полно эта система разработана для Алтая под руководством академика РАСХН А.Н. Каштанова. В основу ее положен принцип комплексного использования водно-земельных ресурсов при контурно-полосной организации территории и применении агротехнических приемов накопления, сохранения и рационального использования влаги и мелиоративных мероприятий, включая устройство террас на склонах более 8°. Для накопления осенне-зимних осадков оставляют стерню, применяют кулисы, снегозадержание, создают лесополосы. Чтобы уменьшить испарение влаги из почвы, применяют определенную обработку почвы, выращивают сидераты, разбрасывают солому. Для орошения используют стоковые воды, задержанные на пашне и собранные в водоемы. Ежегодно весной в зависимости от запасов влаги в почве уточняют размещение культур в севообороте и технологию их выращивания.

Орошаемые районы. Основные площади орошаемых земель в СНГ сосредоточены на юге Украины, Северном Кавказе, в Закавказье, в Степном Заволжье, Средней Азии и Южном Казахстане. Климат в этих районах континентальный, лето сухое и жаркое, зима мягкая и теплая. Среднегодовое количество осадков колеблется от 100 до 250 мм в предгорных равнинах до 400–500 мм в горных районах. Продолжительность вегетационного периода составляет 170–240 дней при сумме активных температур 3400–5400°С.

Здесь в странах Средней Азии и Казахстане распространены сероземы и сероземно-луговые почвы, в Закавказье — каштановые и бурые, на юге Украины и Северном Кавказе — черноземы.

На орошаемых землях стран Средней Азии, Южного Казахстана и Закавказья выращивают преимущественно хлопчатник, рис, сахарную свеклу, люцерну, кукурузу, бахчевые, развито плодоводство и виноградарство. На юге Украины и Северном Кавказе возделывают озимую пшеницу, рис, кукурузу, сахарную свеклу, подсолнечник, кормовые культуры, табак. Часть орошаемых площадей занята садами, виноградниками, пастбищами и сенокосами. В степных районах Заволжья в основном выращивают яровую пшеницу, на значительных площадях — кормовые культуры и на юге зоны — рис.

Специализация сельского хозяйства определяется интенсивным развитием хлопководства, рисосеяния, производством зерна озимой и яровой пшеницы, а также развитым животноводством.

Лимитирующий фактор для земледелия этих районов — влага. Поэтому доминирующее положение в системах земледелия здесь занимает искусственное орошение пахотных земель. В этих условиях земледелие должно быть направлено на повышение эффективности использования влаги, уменьшение непроизводительного испарения, соблюдение технологии поливов.

В орошаемых районах в зависимости от природно-экономических условий применяют пропашную, плодосменную и зернопропашную системы земледелия. Важнейшие составные части их следующие:

рациональная структура посевных площадей, включающая наиболее ценные товарные культуры и сорта интенсивного типа;

севообороты с высоким насыщением ведущими культурами, включающие промежуточные культуры для более полного использования тепловых и водных ресурсов, а также культуры, улучшающие плодородие почв, их мелиоративное состояние;

рациональная система обработки почвы, позволяющая улучшать физические и другие свойства земель, способствующая эффективному использованию поливных вод и атмосферных осадков;

система удобрения, наиболее полно обеспечивающая растения питательными веществами и повышающая коэффициент использования поливной воды;

система семеноводства, позволяющая проводить посевы сортов интенсивного типа, устойчивых к полеганию и засолению, болезням и вредителям, способных эффективно использовать все факторы жизни и дать наибольший урожай с наилучшим качеством;

комплексное применение высокоэффективных мероприятий по защите выращиваемых культур от сорняков, болезней и вредителей;

система мер по защите почв от эрозии, засоления и заболачивания;

рациональная организация территории севооборотов, учитывающая размеры и форму полей, участков, размещение и эксплуатацию мелиоративной сети;

размещение полезащитных и других лесных насаждений, в частности по берегам каналов.

При научно обоснованном сочетании всех звеньев системы земледелия орошение позволяет получать в этих районах высокие и устойчивые урожаи.

ОСОБЕННОСТИ И ПРИНЦИПЫ АГРОЛАНДШАФТНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Современный этап развития земледелия нашей страны базируется на принципиально новых теоретических положениях, отражающих закономерности функционирования агроландшафтов, как единства природных и хозяйственных компонентов. Под а г р о л а н д ш а ф т о м понимается природно-производственный территориальный комплекс сельскохозяйственного назначения, функционирующий как природно-антропогенная ресурсно-воспроизводимая и средообразующая гео (эко)-система.

Особенность нового этапа определяется тем, что в стране функционируют различные формы сельскохозяйственных предприятий: совхоз, колхоз, акционерное общество открытого типа (АООТ), акционерное общество закрытого типа (АОЗТ), крестьянское (фермерское) хозяйство, различные кооперативные объединения, арендные коллективы. Применительно к этим формам многоукладности хозяйствования необходимо конструировать агроландшафты.

Агроландшафтное земледелие — это форма рациональной сельскохозяйственной деятельности, при которой для каждого земельного массива в единой системе функционирования агроландшафта разрабатывается на основе адаптации к природным процессам программа его использования. Эта программа предусматривает повышение плодородия почв, продуктивности и экологической безопасности.

До последнего времени при разработке систем земледелия основная цель сводилась к достижению заданной величины урожайности на основе удовлетворения биологических потребностей культур. На новом этапе разработки и совершенствования систем земледелия цель максимального производства продукции остается, но осуществляться она должна путем максимально возможного сбалансированного использования ресурсного потенциала без ухудшения окружающей среды. Следовательно, агроландшафтное земледелие представляет собой систему управления агроландшафтом, построенную на основе знаний законов и закономерностей функционирования природных систем.

Переход к агропромышленным системам земледелия создает условия для экологически безопасного и экономически эффективного использования природных и антропогенных ресурсов с целью получения экологически чистой (безопасной) продукции.

В основу разработки агроландшафтных систем земледелия должны быть положены принципы, следование которым обеспечит условия для расширенного воспроизводства плодородия почв и устойчивое ведение отрасли. К ним относятся следующие: зональность, адаптивность культур и технологий их выращивания к условиям местности, целостность (функционирование элементов и звеньев во взаимосвязи и как единое целое), оптимизация (процесс приведения системы в оптимальное состояние), нормативность (строгое дозирование факторов интенсификации), природоохранная направленность, социально-экономическая целесообразность, экологическая безопасность и эстетическая привлекательность. Практически это достигается на основе рациональной трансформации земельных угодий, правильного подбора культур и совершенствования структуры посевных площадей, адаптированной к местным почвенно-климатическим и гидрогеологическим условиям, дифференцированного размещения сельскохозяйственных культур с учетом сопряженного влияния агросистем, рацио-

нального использования естественных кормовых угодий, оптимального отвода сельскохозяйственных угодий под другие виды (лесные насаждения, гидротехнические сооружения и т.п.).

Очень важно при разработке агроландшафтных систем земледелия учитывать приоритет ландшафтной морфо-гинетической структуры территории над административными и хозяйственными границами. Выделение крестьянских (фермерских) хозяйств и установление их границ должно проводиться после природоохранной организации агроландшафта. Поэтому для разработки агроландшафтных систем земледелия особо необходимы: классификация, картографирование и типизация агроландшафтов; анализ потенциала природных и антропогенных ресурсов; схема интенсивности вещественно-энергетических потоков с учетом сопряженности каскадных ландшафтно-геохимических систем; мониторинг; метод эколого-экономической оценки агроландшафтных систем.

Агроландшафтная система земледелия разрабатывается для конкретной территории. В процессе проектирования ее необходимо пользоваться унифицированными таксономическими единицами агроландшафта. Они должны отвечать таким требованиям:

четкость выделенных границ;

представлять единую функциональную систему элементов агроландшафта;

обеспечивать оценки режима функционирования и осуществления контроля за ним.

Этим требованиям отвечают элементарные водосборы (ложбинный, лощинный, балочный, долинный и др.). В них оценивают ресурсный потенциал и устанавливаются способы рационального землепользования территории.

Методологической основой проектирования систем земледелия является системный подход (анализ, синтез) и моделирование. Принимая во внимание сложность разработки системы земледелия для той или иной таксономической единицы агроландшафта, базовую модель системы земледелия следует рассматривать с позиции модели структуры и модели функциональных свойств. В структуру базовой модели должны входить модели отдельных элементов системы земледелия, модели режимов и процессов, происходящих в агроландшафтах, а также модели взаимосвязей, позволяющие подчинять единой цели частные модели.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Современные интенсивные системы земледелия, предусматривающие широкое использование средств химизации и механизации при выращивании сельскохозяйственных культур, получили название традиционных. В середине XX века в их развитие наступил новый период,

характеризующийся полным или частичным отказом от применения минеральных удобрений и химических средств защиты растений и увеличением использования биологических источников питания растений, биологических и механических способов их защиты. Эти системы земледелия стали называть альтернативными.

Появление этого направления в земледелии обусловлено тем, что традиционные системы земледелия во многих развитых странах, несмотря на высокую эффективность в связи с широким применением средств химизации, тяжелых машин и т.д., стали оказывать серьезное негативное влияние на почву и окружающую среду. Возникли опасения за безопасность продуктов питания, тревога угрозы для здоровья человека и животных высоких доз минеральных удобрений и особенно пестицидов. Появлению этого направления способствовали также ограниченность невозобновляемых природных ресурсов, потребляемых в земледелии в возрастающих объемах, неустойчивость рынков сбыта сельскохозяйственных продуктов и рост цен на технику, удобрения, пестициды, топливо.

Системы альтернативного земледелия в разных странах имеют различные название и выражение. Однако различия их, как правило, несущественны. В США, Канаде, например, применяют органическую систему земледелия, при которой производство, переработка и хранение продукции растениеводства протекают без применения синтетических удобрений, пестицидов и регуляторов роста. Разрешено использовать материалы, состоящие из веществ растительного, животного и минерального происхождения (навоз, компосты, костную муку, «сырые» породы: доломит, полевой шпат, мел, известь и др.). Для борьбы с вредителями применяют пиретрум, чеснок, никотин. Большое значение отводят севообороту, бобовым на зеленое удобрение, использованию растительных остатков и органических отходов несельскохозяйственного происхождения. При обработке почвы больше используют безотвальные чизельные и дисковые орудия, существенно снижающие потери почвы от эрозии.

Во Франции применяют биологическую систему земледелия, при которой также не разрешается применение химических удобрений, особенно легкорастворимых. Основой служат органические удобрения, которые часто предварительно компостируются; приемы, повышающие биологическую активность почвы, нейтрализующие ее излишнюю кислотность. Большое внимание уделяется правильному севообороту с щадящим насыщением одними культурами и применением сидератов.

Для борьбы с вредителями и болезнями применяют предупредительные меры, с сорняками — механические и огневые приемы, а также растительные препараты.

В Швеции, Швейцарии и других странах применяют органо-биологическую систему земледелия. В основе этой системы — создание «живой и здоровой почвы» за счет поддержания и активизации деятельности ее микрофлоры. Поля как можно дольше занимают растительностью, пожнивные остатки заделывают в верхний слой почвы, севооборот насыщают бобовыми и бобово-злаковыми культурами. Разрешено применение только органических и некоторых минеральных медленнорастворимых удобрений. Защита растений от болезней, вредителей и сорняков, как и при биологической системе земледелия.

В Германии, Швеции, Дании применяют биодинамическую систему. В основе ее наряду с принципами, общими для всех альтернативных систем, имеется ряд отличий: земледелие следует вести не только с учетом земных (природных), но и космических ритмов; необходимо использовать влияние космических и иных сил на сельскохозяйственное производство путем применения специальных биодинамических препаратов («гумусные», «кремневые», «компостные», вытяжки, отвары и продукты брожения из растений).

Обработку почвы, посев, уход за посевами рекомендуют проводить в благоприятные периоды, наступление которых обусловлено нахождением Луны в том или ином зодиакальном созвездии.

В ряде стран применяют экологическую систему. Основой ее является жесткое ограничение применения пестицидов и гибкое отношение к использованию минеральных удобрений. Разрешено использование даже водорастворимых их форм, но с учетом механического состава почвы и других условий.

Следовательно, все перечисленные альтернативные системы земледелия имеют общий принцип — сокращение или полное исключение применения минеральных удобрений и пестицидов, переход на элементы питания растительного происхождения, получение экологически безопасной продукции растениеводства.

Первые опыты применения альтернативных систем земледелия в мире показали их достоинства и недостатки. Достоинства этих систем земледелия в высокой экологичности, в снижении потребления энергии, затрат исчерпаемых ресурсов, повышении качества продукции. Основной недостаток их — снижение урожайности многих культур.

Вопрос об альтернативных системах земледелия подразумевает не возврат к малопродуктивным системам земледелия, а поиск новых технологий на основе научных знаний, законов природы, оптимального их использования.

Достижения в растениеводстве возможны не в результате разработки альтернативных систем земледелия, а вследствие совершенствования существующих. Основной перспективой развития земледелия является его биологизация — интенсификация биологических факторов и их интенсивное использование с целью сокращения и по-

вышения эффективности антропогенных факторов для реализации продуктивного потенциала выращиваемых культур и воспроизводства плодородия почвы в соответствии с экологическими принципами природопользования. Основные факторы биологизации земледелия: глубокое знание законов природы и рациональное их использование; воспроизводство плодородия почвы, улучшение ее агрономических и биологических свойств на основе правильного севооборота; использование высокопродуктивных сортов и гибридов, хорошо адаптирующихся в конкретных почвенно-климатических условиях; освоение научно обоснованного севооборота; максимальное использование биологического азота в агроценозах; использование всех видов органических удобрений, расширение применения зеленого удобрения, ограниченное использование с учетом оптимизации питания растений минеральных удобрений; экологически безопасная система защиты растений, широкое применение биологических приемов и средств; дифференцированная система обработки почвы, с учетом биологических требований культуры и почвенно-климатических условий. При этом очень важно принимать во внимание не только величину и качество получаемой растениеводческой продукции, но и оценивать систему земледелия с учетом экологии, экономики и энергетики.

Вопросы для самопроверки

1. Что понимается под системой земледелия? Из каких основных частей (звеньев) она состоит?
2. Как исторически развивались системы земледелия, каковы их особенности?
3. Какие принципы положены в основу разработки научно обоснованных систем земледелия?
4. Каковы особенности систем земледелия в основных зонах страны?
5. Что понимают под агроландшафтной системой земледелия? Ее особенности и принципы построения.
6. Какие особенности альтернативных систем земледелия?
7. Что понимают под биологизацией земледелия? Основные факторы биологизации земледелия.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Глава 8

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Зеленые растения имеют громадное значение для жизни на Земле. Только они, используя энергию солнечного света и поглощая из воздуха диоксид углерода (углекислый газ), а из почвы воду и минеральные соединения, создают органические вещества (углеводы, белки, жиры). Эти вещества нужны для получения пищевых продуктов, кормов для животных и птицы, сырья для пищевой, легкой и других отраслей промышленности, лечебных средств, в качестве строительных материалов и для других целей.

Растения содержат также минеральные вещества, витамины и другие соединения, ценные для человека и животных. Только выращиваемые растения, аккумулируя энергию солнечного света, дают ежегодно 5 млрд. т. органического вещества. Отмечая космическую роль растений, К. А. Тимирязев писал: «Зеленый лист, или, вернее, микроскопическое зеленое зерно хлорофилла является фокусом, точкой в мировом пространстве, в которую с одного конца притекает энергия Солнца, а с другого берут начало все проявления жизни на Земле. Растение — посредник между небом и землею. Оно истинный Прометей, похитивший огонь с неба»[1]. Зеленые растения обогащают атмосферу кислородом, необходимым для жизни людей и животных, и, поглощая углекислый газ из воздуха, препятствуют чрезмерному его накоплению, опасному для всех живых организмов. Они играют огромную роль в круговороте веществ и энергии на Земле. Благодаря растениям, жившим на Земле многие тысячи и миллионы лет назад, образовались огромные запасы нефти, каменного угля, торфа, сланцев и сформировались плодородные почвы.

Естественные фитоценозы и агрофитоценозы, состоящие из многолетних растений, играют большую природоохранную роль. Например, леса и полезащитные насаждения ослабляют ветровую и водную эрозию почв, способствуют накоплению воды, улучшению микроклимата.

[1] Тимирязев К.А. Избранные сочинения М., 1948. Т.2. С.382.

Растительный мир очень велик и многообразен. Свыше 350 тыс. различных видов растений произрастает на нашей планете. Из них около 1 500 видов выращивается человеком для пищевых и кормовых целей, в качестве технического и лекарственного сырья. Тысяча главнейших видов занимает не менее 99% всей обрабатываемой земли (более 1,4 млрд. га). В растениеводстве (полеводстве) выращивают свыше 130 видов. Наибольшие площади в мировом растениеводстве отведены под зерновые культуры — более 700 млн. га, или половина всей посевной площади. Урожайность зерновых культур в 1996 г. составила в среднем 2,9 т/га, валовой сбор свыше 2,0 млрд. т. Из незерновых культур большие площади занимает картофель, из масличных — соя, арахис, рапс, подсолнечник, кунжут, лен масличный, из сахароносных — сахарный тростник и сахарная свекла. Среди волокнистых культур наибольшие посевные площади имеет хлопчатник. На сравнительно небольших пространствах выращивают лен-долгунец, коноплю, клещевину, джут и кенаф.

Доля стран СНГ в мировом растениеводстве очень велика. Посевная площадь в них составляет более 210 млн. га. Она включает более 20% мировой площади пшеницы, около 40% сахарной свеклы, 35% — картофеля, около 30% — подсолнечника и более 60% — льна-долгунца. По 20% мировой площади посевов картофеля и подсолнечника сосредоточено в России.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

Первые обстоятельные исследования, посвященные истории и географии культурных растений, были проведены швейцарским ботаником А. де Кандолем. Их высоко оценил Ч. Дарвин и использовал при обосновании эволюционной теории.

Среди исследований по культурным растениям, появившихся после трудов де Кандоля и Дарвина, особенно большое значение имеют работы советского ученого Н. И. Вавилова. Им создана теория о происхождении культурных растений. Он выделил восемь основных очагов (центров) видового разнообразия и происхождения культурных растений. Из них четыре основных центра сосредоточены в Азии.

Китайский центр — родина мягкой пшеницы, многорядного ячменя, проса, сорго (гаолян), чумизы, отдельных видов фасоли, сахарного тростника, риса, чая, апельсина и др.

Индомалайский центр, откуда произошли рис, сахарный тростник, нут, кунжут, кенаф, индийская конопля, джут, отдельные виды фасоли, хлопчатника, многие овощные, лекарственные, эфирномасличные и другие растения.

Среднеазиатский центр — родина многих форм пшеницы, важнейших видов зерновых бобовых (горох, чечевица, чина, бобы),

горчицы, кориандра, масличного льна, дыни, лука, моркови, чеснока и др.

Переднеазиатский центр — родина ржи. Здесь выявлено большое разнообразие видов пшеницы (18 из 22 видов, имеющихся на земном шаре). Отсюда происходят люцерна посевная, люпин, эспарцет, вика, европейские виды плодовых культур и винограда, а также формы двурядного ячменя.

На Африканском континенте и в Средиземноморье Н.И. Вавилов выделил два центра происхождения культурных растений.

Средиземноморский центр, из которого произошли твердая и ветвистая пшеница, многорядный ячмень, лен, свекла, маслина, вика.

Африканский центр — родина сорго, хлопчатника, клещевины, кофе, арбуза, финиковой и масличной пальмы, вигны, голубиного гороха. Из автономно входящего в него Абиссинского (Эфиопского) центра происходят многие формы пшеницы, ячменя, льна, гороха, нута, чечевицы, чины, люпина, отдельные виды овса и хлебное растение — тефф.

Два центра выделены на Американском континенте.

Центральноамериканский центр, откуда происходят кукуруза, табак, хлопчатник обыкновенный, батат, сизаль, какао, а также фасоль, тыква.

Южноамериканский центр — родина картофеля, арахиса, длинноволокнистого хлопчатника, томата, ананаса, подсолнечника и других растений.

Более 80% культурных растений имеют первичные центры в Восточном полушарии и менее 20% их приходится на страны Америки. Почти половина всех видов культурных растений происходит из Китая, Индии. Довольно большое их число сформировалось также в Средиземноморье и Передней Азии.

Огромную важность в растениеводстве и селекции имеет использование растительных форм инорайонного происхождения, что связано с интродукцией (привлечение видов и сортов растений в новые для них районы обитания).

Успех интродукции зависит от правильного выбора исходного материала и связан с длительным, всесторонним его изучением, отбором лучших по хозяйственным качествам форм и применением оптимальной агротехники.

РАЗМНОЖЕНИЕ, РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ

Размножение (репродукция) — это свойство воспроизведения живыми организмами себе подобных, обеспечивающее непрерывность и преемственность жизни. Растения размножаются вегетативным способом, бесполым (спорами) и половым.

Вегетативное размножение — способность растения восстанавливать весь организм из какой-либо его части (корня, стебля или листа). Высшие растения могут размножаться с помощью корневищ, усов, луковиц, клубней, черенков, а также путем прививки.

Человек широко использует вегетативное размножение для получения новых растений. При этом способе потомство лучше сохраняет признаки и свойства материнского растения, чем при половом размножении.

Бесполое размножение — новые растения вырастают из спор (мельчайшая клетка, реже группа клеток), отделяющихся во множестве от материнского растения. Этот способ размножения свойствен в основном низшим растениям (водорослям, грибам, лишайникам).

Половое размножение — в результате оплодотворения, то есть слияния и взаимоассимиляции мужской и женской половых клеток (гамет), образуется зигота, воспроизводящая новый организм. Такое размножение обогащает наследственную основу растений и увеличивает их способность к изменчивости.

Вегетативное и бесполое (спорами) размножение обеспечивает в основном количественное распространение растений и сохранение видов; половое — совершенствование растительных видов, увеличение количественного разнообразия и новообразование видов.

Жизненный цикл растений состоит из двух процессов: роста и развития.

Под ростом растения следует понимать необратимое увеличение линейных размеров, поверхности, объема, массы организма, связанное с новообразованием элементов его структуры.

Рост растения слагается из размножения клеток и увеличения их объема, роста тканей и органов. Рост любого растения вначале происходит медленно, затем ускоряется, достигает максимума, в дальнейшем он замедляется и совсем прекращается.

Многие культурные растения (просо, сорго, морковь и др.) растут в первый период очень медленно. В это время важно проводить прополку, боронование и междурядную обработку для уничтожения сорняков.

Развитие растений — это качественные физиологические, биохимические и морфологические изменения структуры и функций растительного организма и его отдельных частей (органов, тканей и клеток), происходящие в процессе онтогенеза — индивидуального развития с момента зарождения и до конца жизни.

Весь жизненный цикл растений подразделяют на вегетативный и репродуктивный периоды. В первый период растения интенсивно формируют вегетативную массу, образуются и растут корни, стебли и листья, а во второй происходит цветение и плодоношение. Однолетние (монокарпические) яровые и

озимые растения цветут и плодоносят один раз в жизни, а многолетние (поликарпические) — много раз. Однако среди многолетников встречаются, хотя и редко, монокарпические растения, зацветающие после многих лет жизни и затем отмирающие (агава, бамбук и др.).

Время от начала прорастания семян до полного созревания растений называют вегетационным периодом. В течение вегетации растения проходят определенные фазы развития, которым соответствуют специфические морфологические признаки. К общим фазам развития цветковых растений относят: прорастание семян, формирование вегетативных и генеративных органов, плодоношение. Применительно к отдельным группам или видам растений выделяют более детальные фазы развития.

Большое значение в растениеводстве имеют наблюдения за наступлением сроков и продолжительностью отдельных фаз развития — фенологических фаз — у разных культур и сорняков в конкретных условиях хозяйства. По ним определяют сроки проведения агротехнических работ (обработки почвы, внесения удобрений, посева, ухода за растениями, уборки урожая). Они позволяют учитывать изменяющиеся требования растений к факторам и условиям жизни в течение онтогенеза и с учетом этого правильно строить систему технологии выращивания и уборки урожая. В этой связи очень важно знать критические периоды, когда растения наиболее чувствительны к недостатку того или иного фактора жизни и резко снижают свою продуктивность. Они у различных культур проявляются в разное время вегетации растений. Так, критический период по отношению к влаге у озимой пшеницы наблюдается от выхода в трубку до налива зерна, у хлопчатника — во время цветения — плодообразования, у картофеля — бутонизации — клубнеобразования. Эти особенности нужно учитывать при разработке агротехнических мероприятий.

КЛАССИФИКАЦИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

Растительный мир подразделяют на низшие (слоевищные) и высшие (листостебельные) растения. К низшим растениям относятся водоросли, бактерии, слизевики, грибы и лишайники. К высшим растениям относятся мохообразные, папоротникообразные, голосеменные и покрытосеменные типы растений. Это в основном хлорофиллоносные, то есть автотрофные растения, имеют в большей или меньшей степени развитые корни, стебли и листья (кроме мхов). Из них наиболее совершенный и богатый видами тип высших растений — покрытосеменные, или цветковые. Они наиболее

полно усваивают солнечную энергию и лучше приспосабливаются к условиям окружающей среды.

При изучении растений необходимо знать, к какому семейству они принадлежат, а также научное название рода и вида растения. В ботанике еще со времен К. Линнея принята б и н а р н а я (двойная) н о м е н к л а т у р а, при которой сначала называют род растения, затем вид, а иногда и разновидность. В научной литературе после видового названия обычно ставятся еще буквы, обозначающие фамилию ученого, впервые описавшего данный вид. Например, пшеница Triticum aestivum L.; пшеница твердая — Triticum durum Desf. и т.д.

Многие из наиболее распространенных видов культурных растений отличаются очень большим внутривидовым разнообразием по морфологическим признакам, биологическим и другим свойствам. Поэтому их делят на разновидности по морфологическим (в основном устойчивым) признакам и на эколого-географические группы по биологическим свойствам и с учетом некоторых морфологических признаков. Каждая из таких групп приурочена к определенным почвенно-климатическим зонам.

Для распознавания культурных растений введено еще понятие «сорт» — низшая систематическая единица внутри вида. С о р т — это созданная и размноженная для выращивания в конкретных природных и производственных условиях качественно определенная форма (группа) морфологически и биологически однотипных в своей массе растений одной культуры, с комплексом хозяйственно-биологических свойств и признаков, передаваемых по наследству. Каждый сорт создается в результате производственной деятельности человека.

От сорта в значительной степени зависит количество и качество урожая. Для выращивания по интенсивной технологии используют и н т е н с и в н ы е с о р т а, обладающие наиболее высоким генетическим потенциалом продуктивности и дающие на высоком агрофоне значительные прибавки урожая.

Помимо ботанической, существует классификация (группировка) полевых культур по производственному принципу и их назначению. Для удобства изучения все полевые культуры делят на соответствующие группы. Однако единую классификацию, резко разграничивающую эти группы, установить трудно, так как многие культуры, включенные в одну определенную группу, по некоторым признакам можно отнести и к другим группам. В таблице 29 приведена классификация, данная профессором П.И. Подгорным. Такая группировка полевых культур облегчает изучение курса растениеводства

Производственная и ботанико-биологическая группировка полевых культур

Производственная группа	Подгруппа	Культура
I. Зерновые	1.Типичные хлеба	Пшеница, рожь, ячмень, овес.
	2.Просовидные хлеба	Кукуруза, просо, сорго, рис. чумиза
	3.Зерновые бобовые	Горох, бобы, чечевица, чина, фасоль, нут, люпин и др.
	4.Прочие зерновые (не злаковые)	Гречиха и др.
II. Технические		
1.Масличные	1.Жиромасличные	Подсолнечник, сафлор, горчица, рыжик, рапс, арахис, клещевина, лен, кунжут и др.
	2.Эфирномасличные	Кориандр, анис, тмин, фенхель, лаванда и др.
2.Прядильные (волокнистые)	1.Растения с волокном на семени	Хлопчатник
	2.Растения с волокном в стеблях	Лен прядильный, конопля, кенаф, джут, рами и др.
	3.Растения с волокном в листьях	Сизаль, хенекен и др.
3.Сахароносные	1.Корнеплоды	Сахарная свекла
	2.Растения, содержащие сахар в стеблях	Сахарный тростник и др.
4.Крахмалоносные	Клубнеплоды	Картофель, земляная груша (топинамбур), батат и др.
5.Наркотические, лекарственные, инсектицидные и др.	—	Опийный мак, валериана, табак, далматская ромашка и др.
III. Кормовые	1.Корнеплоды и листоплодные	Свекла, морковь, турнепс, брюква, кормовая капуста и др.
	2.Однолетние бобовые травы	Вика. сераделла, однолетние виды клевера и др.
	3.Однолетние мятликовые травы	Суданская трава, могар, чумиза, однолетний райграс и др.
	4.Многолетние бобовые травы	Клевер, люцерна, эспарцет и др.
	5.Многолетние мятликовые травы	Тимофеевка, кострец, житняк, овсяница, ежа и др.
	6.Новые кормовые растения	Борщевик Сосновского, горец Вейриха, редька масличная и др.
IV. Бахчевые	1.Бахчевые кормовые и технические	Кормовой арбуз, кормовая тыква, люффа
	2.Бахчевые пищевые	Столовый арбуз, дыня, кабачок. столовая тыква

УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ РАСТЕНИЙ, УРОЖАЕМ И КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ

Культурные растения возникли и совершенствуются под влиянием деятельности человека. Используя селекцию, человек создает новые сорта, а применяя определенные приемы выращивания, обеспечивает условия для роста, развития и формирования урожая.

Факторы, влияющие на урожай и его качество. Чтобы эффективно управлять ростом и развитием растений, получать высокие и устойчивые урожаи с лучшим качеством в каждом хозяйстве, необходимо использовать все способы и возможности: учитывать почвенно-климатические и экономические условия хозяйства, происхождение растений, особенности их морфологии, биологии и технологии выращивания. На основе этого подбирают такие виды и сорта, которые лучше приспособлены к конкретным условиям, то есть сформируют наибольший урожай при удовлетворении приемами агротехники потребностей сорта во всех факторах жизни.

Технология выращивания каждой культуры и сорта должна обеспечивать получение высоких и устойчивых урожаев наилучшего качества с наименьшими затратами труда при низкой себестоимости продукции.

Наиболее эффективна технология, обеспечивающая удовлетворение требований растений к условиям жизни на всех этапах их развития.

Для каждой культуры характерны свои особенности выращивания. Тем не менее можно выделить для всех культур общие принципы построения комплекса агротехнических приемов. В этот комплекс входят: рациональные севообороты; научно обоснованные системы обработки почвы и удобрения; подбор сортов (гибридов), обладающих в местных почвенно-климатических условиях наиболее ценными хозяйственно-биологическими свойствами; использование семенного материала высокого качества; правильное размещение растений на площади посева (оптимальные сроки и способы посева, норма высева и глубина посева), создающее равномерное и лучшее обеспечение их факторами жизни и позволяющее максимально механизировать уход за растениями; тщательный уход за посевами, борьба с сорняками, болезнями и вредителями; своевременная и высококачественная уборка урожая, а также первичная обработка продукции.

С помощью селекции и приемов агротехники можно улучшать и качество продукции. Современное растениеводство направлено на получение высокого содержания белка в зерновых и бобовых культурах, на увеличение количества и улучшение качества жира в семенах масличных растений, на повышение содержания сахара в сахароносных растениях, крахмала в клубнях картофеля и других крахмалонос-

ных культурах, на улучшение качества волокна у прядильных растений и качества ценных эфирных масел в эфирномасличных культурах.

ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ ПРОИЗВОДСТВА БИОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Биологически чистая продукция — это продукция естественного химического состава, свойственного данному виду растений. Необходимость производства такой продукции диктуется тем, что земля как основное средство производства в сельском хозяйстве, наиважнейший источник большинства факторов жизни растений и незаменимая среда выращивания культур в последние годы значительно ухудшила свои качества. Из-за недостаточно обоснованной интенсификации земледелия, бессистемного применения минеральных удобрений и пестицидов, интенсивных обработок и проведения различных непродуманных мелиораций в почве практически повсеместно значительно уменьшилось содержание гумуса и питательных веществ, ухудшились водные, физико-химические свойства и фитосанитарное состояние, а вместе с этим накопились значительные количества нитратов, солей тяжелых металлов, пестицидов и других вредных веществ. Все это в процессе вегетации культур поступает в растения, в результате их продукция становиться для человека и животных биологически небезопасной. Поэтому возникла острая необходимость в производстве биологически чистой продукции (выращивание продукции, лишенной вредных соединений). Основные принципы решения этой проблемы: сохранение и развитие естественных ландшафтов; перевод растениеводства на экологически чистые технологии, включающие элементы питания растительного происхождения, агротехнические и биологические методы защиты растений, т.е. исключающие или резко сокращающие из технологий выращивания культур химических средств питания и защиты растений от сорняков, болезней и вредителей и оптимизация всех других факторов жизни растений.

Основными методами производства биологически чистой продукции растениеводства являются следующие:

1. Совершенствование районирования производства сельскохозяйственных культур в пределах природных зон, регионов и хозяйств — размещение их с учетом производственной и экономической целесообразности на участках (элементах конкретной территории), условия которых (агроклиматические, почвенные, геоморфологические) наиболее полно соответствуют требованиям данных культур.

2. Применение в каждом хозяйстве научно обоснованного чередования сельскохозяйственных культур. Освоение и совершенствование севооборотов.

3. Повышение эффективности использования органических удобрений за счет расширения их ассортимента и совершенствования технологий приготовления и применения. Использование в качестве органических удобрений побочной нетоварной продукции растениеводства(соломы, ботвы корнеклубнеплодов и др.) и отходов переработки растительной продукции, пищевой, лесоперерабатывающей, целлюлозной и других отраслей. Производство и применение органических и органоминеральных гранул и внутрипочвенное внесение их. Более широкое применение сапропеля и дефеката.

4. Увеличение в структуре посевных площадей доли бобовых культур и совместных посевов кормовых, продовольственных и технических культур с культурами, фиксирующими биологический азот.

5. Усиление роли многолетних трав в повышении плодородия почвы.

6. Замена чистых паров сидеральными.

7. Расширение площадей под промежуточными культурами, совершенствование их технологий выращивания и использования на зеленое удобрение с целью усиления их роли в восстановлении плодородия почв.

8. Оптимизация системы обработки почвы для каждой культуры и севооборота в целом. Замена отвальной обработки почвы сплошным мульчирующим рыхлением, применение локальной обработки почвы в зоне рядков полевых культур с одновременным внесением удобрений и посевом семян в обрабатываемые полосы и приемов минимальной обработки почвы, уменьшающих темпы минерализации органического вещества.

9. Максимальное использование агротехнических и биологических методов борьбы с сорняками, болезнями и вредителями. При необходимости применение пестицидов с коротким периодом детоксикации, не обладающих кумулятивными свойствами.

Наиболее перспективное направление в защите растений- создание устойчивых к болезням и вредителям сортов.

Ресурсосберегающие интенсивные технологии выращивания полевых культур. Под технологией выращивания полевых культур понимают комплекс агротехнических приемов, выполняемых в определенной последовательности с целью удовлетворения требований биологии культуры и получения заданного урожая. В отличие от агротехники технология включает материально-технические средства и экономические показатели, отраженные в технологической карте (техническом проекте получения урожая). В технологической карте приводят последовательный перечень работ, агротехнические требования, нормативы и сроки проведения работ, состав агрегатов, примерные нормы выработки и расхода топлива, количество агрегатов, необходимое для выполнения определенного объема работ и технико-экономические показатели.

Для разработки научно обоснованной технологии выращивания той или иной культуры в конкретных почвенно-климатических условиях необходимо знать требования биологии культуры и параметры почвенно-климатических условий. При выращивании каждой культуры следует применять сортовую технологию, основанную на использование ценных биологических особенностей конкретного сорта и гибрида с учетом удовлетворения их потребностей во всех факторах жизни растений. Для высокопродуктивных сортов и гибридов требуется и более высокий агрофон, позволяющий наиболее полно реализовать их биологический потенциал.

В 1980-1995 годы увеличение производства продукции растениеводства в нашей стране достигалось в основном за счет применения интенсивных технологий. Интенсивная технология применительно к растениеводству означает комплексную концентрацию всех факторов интенсификации на лучших агрофонах, обеспечивающих повышение урожайности за счет более полной реализации биологического потенциала сорта (гибрида). Интенсивная технология требует надежной материально-технической базы и больших затрат энергии и живого труда. Их внедрение привело к непропорциональному росту издержек на единицу продукции как в стоимостном, так и в энергетическом выражении. В тоже время обращает на себя внимание организационная сложность таких технологий. Многократные обработки посевов усиливают напряженность выполнения сельскохозяйственных работ. Ресурсная обеспеченность хозяйств высокоэффективными препаратами для защиты растений, минеральными удобрениями, техникой далеко не всегда позволяет выполнить весь комплекс рекомендуемых приемов.

К негативным последствиям следует также отнести все возрастающую опасность загрязнения окружающей среды и, как следствие этого, нарушение экологического равновесия в агроэкосистемах. Ведь известно, что при интенсивном использовании пестицидов и минеральных удобрений, особенно азотных, уменьшается биологическая активность почвы, изменяется структура фито- и зооценоза в пользу более вредоносных видов, происходит угнетение растений, снижается экологическая устойчивость посевов к биотическим и абиотическим стрессам. Следовательно, направление интенсификации растениеводства, основанное на применении высоких норм минеральных удобрений, многократных обработок ядохимикатами не может быть перспективным.

С другой стороны, ориентация растениеводства только на биологическое направление не может обеспечить решение проблемы по удовлетворению страны в продуктах растениеводства. Кроме того, такое направление практически исключает использование в производстве достижений научно-технического прогресса, что не будет способствовать повышению эффективности общественного труда.

Таким образом, на современном этапе интенсификации растениеводства первостепенное значение приобретает разработка, и ускоренное внедрение новых прогрессивных технологий выращивания сельскохозяйственных культур, включающих решение широкого круга вопросов от создания и использования высокопродуктивных сортов, соблюдения передовых приемов агротехники до сохранения окружающей экологической среды и эффективного использования трудовых, материальных и биологических ресурсов. Прогрессивные технологии выращивания культур должны быть направлены на получение не максимальных, а экологически допустимых, экономически целесообразных урожаев, т.е. таких урожаев, получение которых не приводит к нарушению экологического равновесия среды. Этим требованиям отвечают ресурсосберегающие интенсивные технологии выращивания сельскохозяйственных культур, основанные на разумной интеграции естественных и техногенных факторов интенсификации растениеводства. Основными направлениями ресурсосбережения в таких технологиях являются: ограничение интенсивности проявления негативных процессов и рациональное использование природных и антропогенных ресурсов; применение энерго- и ресурсосберегающих приемов; поиск нетрадиционных источников аккумулирования и преобразования солнечной энергии.

Главными особенностями ресурсосберегающих технологий являются: реализация биоэнергетического потенциала растений путем создания и максимального использования рационального для данной экозоны генотипа сорта (гибрида), формирование агротехнической модели выращивания конкретной культуры на основе разумного использования материально-технических ресурсов, в том числе средств химической защиты растений и минеральных удобрений, внедрение прогрессивных форм организации производства и труда. Такой подход позволяет обеспечить наибольшую эффективность производства при сравнительно меньших ресурсах.

В агротехническом плане эти особенности заключаются в применении дифференцированной обработки почвы в севообороте, оптимально минимальной по количеству технологических операций и по глубине корнеобитаемого слоя, обеспечивающей сокращение производственных затрат и сохранение почвенного плодородия, в разработке рациональной системы питания растений и особенно азотного (внесение умеренных норм азота) на основе морфофизиологического анализа и почвенной диагностики; в обеспечении интегрированной системы химической защиты растений и особенно в уменьшении обработок дорогостоящими импортными препаратами и исключении применения пестицидов с длительным периодом детоксикации за счет соблюдения научно обоснованных севооборотов, обеспечивающих улучшение фитосанитарного состояния посевов и возможность перенесения центра тяжести борьбы с сорняками в пропашной клин, а

также за счет использования устойчивых сортов к болезням, вредителям и стрессовым явлениям. Все приемы, входящие в технологию должны быть оптимизированы и адаптированы к местным условиям территориальных структур ландшафта.

В число задач, решаемых технологическими приемами, входят: оптимизация водно-воздушного режима и строения пахотного слоя почвы в основном с помощью обработки ее для нормального функционирования корневой системы; оптимизация режима питания культурных растений преимущественно применением органических и минеральных удобрений; оптимизация реакции почвенного раствора известкованием или гипсованием почв; снижение конкуренции между выращиваемой культурой и сорняками мерами борьбы с засоренностью посевов; доведение посевного материала до высших показателей посевного стандарта; подготовка выровненного, уплотненного в верхней части ложа для посева семян; распределение семян на одинаковую глубину и одинаковое расстояние в рядке друг от друга; защита растений от болезней и вредителей; регулирование роста, развития растений и качества урожая; снижение количественных и качественных потерь урожая при уборке. Оптимальное содержание организационных структур технологий и адаптивность их обеспечат оптимизацию и сбалансированность всей агроэкосистемы.

При разработке ресурсосберегающих интенсивных технологий выращивания культур необходимо соблюдать следующие принципы:

1. Вопросы биологических особенностей и удовлетворения потребностей каждой культуры решать не только и не столько с ней, сколько в севообороте в целом с учетом всей складывающейся ситуации.

2. Не создавать временной напряженности на отдельных полях, не допускать повторения интенсивных приемов(глубокая обработка, высокие дозы удобрений и др.) на одном поле несколько лет подряд, а рассредоточить их равномерно на все поля севооборота.

3. Учитывать и использовать все возможные источники поступления в почву органического вещества, все приемы механической и биологической защиты растений и щадящей обработки почвы.

4. Максимально насыщать севооборот бобовыми культурами и создавать благоприятные условия среды для максимальной биологической фиксации азота воздуха симбиотической системой.

Влияние каждого фактора, определяющего продуктивность растения, неодинаково на разных этапах индивидуального развития растительного организма. Поэтому технологии строятся на основе биологического контроля за состоянием посева в течение всей вегетации. Использование метода биологического контроля за развитием растений дает возможность своевременно применять необходимые агротехнические приемы, позволяющие максимально реализовать потенциал продуктивности интенсивных сортов, ресурсный потенциал

(удобрения, средства защиты растений и др.), а также компенсировать влияние неблагоприятных погодных условий на урожай.

Вопросы для самопроверки

1. Какова роль растений в природе и в жизни человека?
2. Какие центры происхождения видов культурных растений вы знаете?
3. Что такое рост и развитие растений?
4. На какие группы и подгруппы делятся полевые культуры по производственным и ботанико-биологическим признакам?
5. Как можно управлять развитием растений и формированием урожая?
6. Что такое биологически чистая продукция и какие методы ее производства в растениеводстве?
7. В чем сущность интенсивной и ресурсосберегающей технологий выращивания культур и какие их особенности?

Глава 9

СЕМЕНА И ПОСЕВ

В растениеводстве *семенами* называют различный семенной материал, используемый для посева: собственно семена (у зерновых бобовых, капустных и др.), плоды или их части (зерновки злаков, семянки подсолнечника), соплодия (клубочки свеклы), а также клубни картофеля и топинамбура.

ЗНАЧЕНИЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН

Семена — это носители биологических и хозяйственных свойств растений, поэтому от их качеств в большой степени зависит величина и качество урожая.

Различают сортовые, посевные и урожайные качества семян. Под *сортовыми* (наследственными) *качествами семян* понимают их принадлежность к конкретному сорту, сортовую чистоту, репродукцию, типичность (для перекрестноопыляющихся), определяемые по результатам полевой апробации. Посевы, признанные сортовыми, относят к определенной категории сортовой чистоты. Так, у самоопыляющихся зерновых и зерновых бобовых культур к первой категории относятся сорта, имеющие сортовую чистоту не ниже 99,5%, ко второй — 98 и к третьей — 95%. У перекрестноопыляющихся культур (ржи, гречихи) категорию сортовой чистоты устанавливают по репродукции семян.

В нашей стране с каждой культурой проводят планомерную селекционно-семеноводческую работу, включающую следующие этапы:

селекцию, то есть выведение новых высокопродуктивных сортов с хорошими качествами; государственное сортоиспытание и районирование сортов; размножение и поддержание сорта в чистоте; контроль за качеством семян.

Над выведением новых сортов сельскохозяйственных культур для конкретных природных условий работают государственные селекционные станции и многие зональные и отраслевые научно-исследовательские институты сельского хозяйства. Производственную оценку вновь выведенным сортам применительно к природным особенностям отдельных районов дают на государственных сортоиспытательных участках.

Селекционные станции и институты страны создали много высокоурожайных сортов зерновых, технических, овощных, кормовых и других культур. В производственных условиях получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур возможно только при посеве семян районированных, наиболее ценных сортов и гибридов. С течением времени выведенные сорта и гибриды ухудшаются. Это происходит из-за механического или биологического засорения, низкого уровня агротехники и т. д. Поэтому старые сорта и гибриды на основании результатов государственного испытания через некоторое время снимают с районирования, и в хозяйствах проводят *сортосмену*, то есть замену прежних сортов вновь районированными, более продуктивными, лучшими по качеству продукции или устойчивости к болезням и вредителям.

Производственный и научный опыт показывает, что посев лучших, приспособленных к местным почвенно-климатическим условиям сортов различных культур дает прибавку урожая по сравнению с посевами несортовыми семенами 15–20, а в некоторых случаях — 20–30% и более.

Размножение сортовых семян, сохранение их в чистоте и снабжение ими хозяйств входит в задачу семеноводства.

Семена нового сорта через несколько пересевов снижают свои качества. Поэтому в хозяйствах проводят *сортообновление* — замену сортовых семян на семена тех же сортов с лучшим качеством, более высоких репродукций. Наилучшие по своим качествам (наивысшей сортовой чистоты, для зерновых не менее 99,8%) семена называют *элитой*. Последовательность пересевов, начиная от посева семян элиты, считают *репродукцией семян*. От урожая семян элиты получают семена первой репродукции, от них семена второй репродукции и т. д.

Принятая в нашей стране система семеноводства предусматривает следующий порядок производства сортовых семян и снабжения ими хозяйств. Научно-исследовательские учреждения — оригинаторы новых сортов обеспечивают исходным семенным материалом районированных и перспективных сортов опытно-производственные хозяй-

ства научных учреждений, учхозы вузов и техникумов, которые выращивают элиту и семена первой репродукции в размерах, необходимых для проведения сортообновления и сортосмены в специализированных семеноводческих хозяйствах, семеноводческих бригадах и отделениях крупных хозяйств.

Специализированные семеноводческие хозяйства размножают полученные семена с расчетом обеспечения потребности в сортовых семенах закрепленных за ними хозяйств и заготовки их в государственные ресурсы.

В комплексе мероприятий, обеспечивающих успешное ведение семеноводства, большое значение имеет размещение семеноводческих хозяйств в наиболее типичных природно-климатических условиях той или иной зоны, что нужно учитывать при межхозяйственном землеустройстве.

Для посева очень важно иметь семена с высокими посевными качествами и урожайными свойствами. Под посевными качествами понимают совокупность свойств и признаков семян (чистота, всхожесть, энергия прорастания и др.), характеризующих степень их пригодности к посеву. Высевать нужно только кондиционные семена, посевные качества которых соответствуют требованиям, указанным государственными стандартами (ГОСТ). Посев некондиционных семян не разрешается.

Урожайные качества семян — это их способность формировать определенную урожайность в конкретных условиях производства. Они могут неодинаково проявиться в зависимости от условий выращивания семян. Поэтому для определения урожайных качеств семян необходимо применять прогрессивную технологию их выращивания.

При интенсификации земледелия все больше будет возрастать значение сортовых семян с высокими посевными и урожайными качествами. Посев такими семенами при выполнении всех технологических операций обеспечивает получение наивысших урожаев хорошего качества.

Контроль за качеством семян осуществляют государственные семенные инспекции, созданные в каждом районе.

ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН

К показателям посевных качеств семян относятся чистота, всхожесть, энергия прорастания, масса 1 000 семян, выравненность, натура зерна, влажность и отсутствие зараженности. Их определяют путем анализа среднего образца, взятого из партии семян, с точным соблюдением правил, установленных государственным стандартом.

Чистота семян. Массу чистых семян исследуемой культуры, выраженную в процентах к общей массе семян, называют чистотой се-

мян. Если процент чистоты ниже, чем установлено стандартом, то семена не допускают к посеву и подвергают вторичной очистке. Не допускаются к посеву те партии семян, в которых обнаружены карантинные сорняки.

Всхожесть семян. Под всхожестью понимают количество нормально проросших семян в пробе, взятой для анализа, выраженное в процентах. Лабораторную всхожесть семян определяют при оптимальных условиях проращивания в течение 7–10 дней.

Определение всхожести — один из важнейших видов оценки посевных качеств семян, так как при плохой всхожести получаются изреженные посевы, что в значительной мере влияет на величину урожая сельскохозяйственных культур. Всхожесть семян должна приближаться к 100%.

Энергия прорастания и полевая всхожесть. Количество семян, проросших в первые 3–4 дня, показывает энергию (дружность) прорастания исследуемых семян в процентах. Семена с высокой энергией прорастания дружнее всходят, лучше используют факторы роста, всходы их меньше угнетаются сорняками, более устойчивы к внешним неблагоприятным условиям.

Полученные результаты по всхожести семян сравнивают с данными ГОСТа и устанавливают, к какому классу по всхожести семян можно отнести анализируемый образец. Если семена по всхожести не соответствуют требованиям стандарта, их относят к некондиционным. Семена с низкой всхожестью, но сохранившие жизнеспособность, подвергают воздушно-тепловой обработке, и, если после этого всхожесть повышается незначительно и не достигает норм стандарта, их бракуют и переводят в продовольственный или фуражный фонд, а на семенные цели выделяют новую партию.

Полевая всхожесть — это количество семян, давших всходы в поле, выраженное в процентах к общему числу высеянных семян. Она зависит от энергии прорастания, лабораторной всхожести, а также от уровня агротехники, экологических условий и степени поражения семян болезнями и повреждения вредителями. По данным госсортоучастков, примерно $^1/_4$–$^1/_3$ семян и более не дает всходов из-за низкой полевой всхожести, что приводит к снижению урожайности. Установлено, что уменьшение полевой всхожестн на 1% приводит к недобору урожая зерновых культур на 1–2%. Поэтому повышение полевой всхожести семян служит важным резервом увеличения производства зерна и другой продукции растениеводства.

Посевная годность. Посевной годностью семенного материала называется процентное содержание в нем чистых и одновременно всхожих семян. Для установления посевной годности процент чистоты умножают на процент всхожести и произведение делят на 100.

Посевную годность устанавливают только для кондиционных семян. Она служит для внесения поправки в весовую норму высева той или иной культуры.

Крупность и выравненность семян. От этих показателей посевных качеств семян зависит дружность всходов, дальнейшее их равномерное развитие и одновременное созревание. Показателем крупности семян служит масса 1000 воздушно-сухих семян. Чем больше масса семян, тем выше их качество. Посев тяжеловесными семенами всегда обеспечивает получение более высоких урожаев по сравнению с посевом мелкими легковесными семенами.

Масса 1 000 семян полевых культур зависит от сорта, климатических условий, почвы, уровня агротехники, в частности от предшественника в севообороте, удобрений и т. д.

Для посева необходимо использовать не только более крупные семена, но и более выравненные. Посев выравненными семенами дает более высокий урожай. Выравненность семян достигается сортированием, при котором семена разделяют по массе и размерам.

Особенно большое значение имеет выравненность семян при точном высеве пунктирным способом.

Натура зерна. Масса 1 л зерна в граммах называется натурой зерна. Чем больше натура, тем выше качество зерна. Натуру зерна определяют на особых хлебных весах, называемых пурками. Наиболее распространена метрическая однолитровая пурка. Масса зерна в объеме 1 л может значительно колебаться в зависимости от его плотности, чистоты, влажности и других условий. Натура зерна и масса 1 000 семян различных культур приведены в таблице 30. Эти показатели зависят от природных условий района, сорта, агротехники и других факторов.

Таблица 30.

Масса 1 000 семян и натура зерна различных зерновых культур, г.

Культура	Масса 1 000 зерен	Натура зерна	Культура	Масса 1 000 зерен	Натура зерна
Рожь озимая	20–60	650–790	Овес	20–44	400–500
Пшеница озимая	30–62	700–830	Просо	3–11	800–900
Пшеница яровая	31–60	670–810	Кукуруза	210–370	650–800
Ячмень	31–51	550–750	Горох	150–250	800–900

Влажность семян. Важный показатель качества семян — их влажность. Нормальной влажностью семян зерновых культур считается 14–15%. При повышенной влажности зерно в хранилищах может быстро самосогреваться, его поражают различные болезни и особенно плесневые грибы, повреждает амбарный долгоносик и др. Повышен-

ная влажность приводит к резкому снижению всхожести семян, а иногда и их качества, а также к порче продовольственного и фуражного зерна.

Необходимо систематически контролировать влажность зерна, чтобы регулировать условия его хранения.

Определение незараженности семян. Семенное, продовольственное и фуражное зерно должно быть чистым, не пораженным болезнями и не поврежденным вредителями. При анализе семян определяют степень зараженности семян болезнями (головней, спорыньей, плесенью) и поврежденности вредителями (зерновкой, клопом-черепашкой, амбарным долгоносиком, клещом и др.). Анализ проводят немедленно после доставки образца в лабораторию. В случае заражения семян применяют меры по их обеззараживанию (дополнительная очистка, проветривание, протравливание и др.). Посев зараженными семенами не допускается.

Государственные стандарты на посевные качества семян. Семена, предназначенные для посева, должны соответствовать нормам показателей качества, установленных ГОСТами. По чистоте, всхожести и другим показателям семена зерновых, зерновых бобовых, масличных культур и многолетних трав делят на три класса, а семена сахарной свеклы, кормовых корнеплодов, овощных и бахчевых — на два класса. Лучший из них — первый класс. В хозяйствах посев проводят преимущественно семенами первого, затем второго класса. Семенные участки засевают семенами только первого класса. Проводить посев некондиционными семенами запрещается.

УСЛОВИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ВЫСОКОУРОЖАЙНЫХ СЕМЯН

На качество семян полевых культур в значительной степени влияют географическое положение места их выращивания и метеорологические условия, в которых развивалось материнское растение. В опытах академика ВАСХНИЛ П. Н. Константинова установлено, что разница в урожайности при посеве яровой пшеницы, ячменя и овса семенами одного и того же сорта, но разного по месту происхождения, может достигнуть 83,3% и перекрыть сортовые различия.

Низкие температуры (ниже 15°С) и большое количество осадков (свыше 80–100 мм) в периоды формирования и налива зерна отрицательно влияют на качество семян. Так, в северных районах нашей страны семена часто не проходят послеуборочное дозревание из-за низких температур и повышенной влажности.

Высокие урожайные и посевные качества семян обеспечивают метеорологические условия, благоприятные для их образования (повышенные температуры, достаточная инсоляция, запасы доступной влаги) в сочетании с жаркой и сухой погодой во время уборки. Поэто-

му крупные партии семян многих культур целесообразно выращивать в благоприятных почвенно-климатических зонах.

На формирование урожайных свойств семян сильно влияет агротехника. Семенные посевы нуждаются в освоении специальной технологии выращивания и уборки, послеуборочной обработки и хранения семян.

При разработке технологии производства высокоурожайных семян необходимо учитывать следующие основные требования.

1. Выращивать культуры в специальных семеноводческих севооборотах, без производства в них товарного зерна. В таких севооборотах нельзя высевать два года подряд одну и ту же культуру и разные ее сорта, а также различные культуры, поражаемые одинаковыми болезнями. Семенные посевы надо размещать по лучшим предшественникам (чистый пар, бобовые и др.).

2. Поддерживать в почве бездефицитный баланс органического вещества и повышать плодородие почвы на основе приемов комплексного окультуривания, противоэрозионных и культуртехнических мероприятий, мелиорации, химизации, углубления пахотного слоя и др. Для семенных посевов особенно важно применять научно обоснованную обработку почвы, использовать полные расчетные дозы органических и фосфорно-калийных удобрений, умеренные — азотных, обязательно рядковое (припосевное) внесение гранулированного суперфосфата и необходимые микроэлементы.

3. Использовать для посева хорошо очищенные и отсортированные семена, по посевным качествам отвечающие требованиям государственного стандарта.

Проводить посев в оптимальные сроки прогрессивными способами (узкорядным, перекрестным, пунктирным и др.) с оптимальной нормой высева.

4. Поддерживать чистосортность посевов, предупреждать их засорение, поражение болезнями и повреждение вредителями. При уходе за семенными посевами, кроме общих приемов (применение гербицидов, химических средств защиты растений, боронования, подкормки, поливы и др.), нужно применять специальные мероприятия (видовая и сортовая прополки, сеникация, дополнительное искусственное опыление и др.).

5. Применять поточный способ уборки и послеуборочной обработки семян. В процессе послеуборочной обработки и хранения семян не допускать засорения их семенами других культур и сортов.

6. Получать максимальный выход кондиционных семян с единицы площади. Стабильно производить высококачественные семена в требуемых объемах.

Все технологические операции по производству сортовых семян независимо от погодных условий нужно выполнять своевременно и с высоким качеством.

ХРАНЕНИЕ И ПОДГОТОВКА СЕМЯН К ПОСЕВУ

Своевременная уборка и последующая обработка семян способствует сохранению высоких качеств выращенных семян.

Послеуборочная обработка семян. Для удаления из посевного материала зерновой примеси, семян сорняков и других отходов проводят очистку, а для получения крупных, полновесных и выравненных семян основной культуры — сортирование.

Послеуборочную обработку семян ведут на механизированных токах и, как правило, начинают с очистки семян. Для очистки используют воздушно-очистительные машины (ЗАВ-50, ОВП-20А и др.). Вслед за очисткой семена просушивают в специальных зерносушилках или на открытых токах до кондиционной влажности. Для сушки применяют активное вентилирование неподогретым воздухом.

После очистки и сушки семена сортируют на сложных зерноочистительных машинах (при помощи решет и триеров) по массе, размерам и форме. Во многих хозяйствах часто сортирование семян проводят в едином технологическом процессе с очисткой их на сложных машинах при помощи различных решет и воздушного потока.

Семена кукурузы, подсолнечника, клещевины, сахарной свеклы, кроме очистки от примесей, калибруют, то есть сортируют по длине, ширине и толщине. Посев такими семенами проводят пунктирными сеялками, обеспечивающими равномерность посева на заданное расстояние с определенным числом семян в рядке. Семена клевера и люцерны очищают на специальных электромагнитных машинах, а для выделения трудноотделимых сорняков из семян льна и бобовых трав используют горки с ворсистым материалом.

Тщательная очистка и сортировка семян зерновых и других культур позволяет получить семенной материал высокого качества и тем самым значительно повысить урожай.

Хранение семян. Хранению посевного материала уделяют большое внимание, так как при плохом хранении семена теряют свои посевные качества.

Для приема семян нового урожая заблаговременно подготавливают хранилища. После ремонта и очистки их дезинфицируют известково-керосиновой эмульсией или раствором каустической соды. Против амбарного долгоносика, амбарного клеща, хлебного пилильщика и других амбарных вредителей применяют серу или инсектициды. Для борьбы с грызунами используют мышьяк, углекислый барий и др.

В зернохранилище засыпают семенной материал зерновых культур влажностью не выше 14–15%. При повышенной влажности семена быстро самосогреваются и теряют всхожесть. Влажное зерно способствует размножению плесневых грибов и амбарных вредителей.

Для правильного хранения семена засыпают в закрома по культурам и сортам, снабжая каждый закром этикеткой с указанием культуры, сорта, категории, массы партии и посевных качеств.

Семенное зерно засыпают отдельно от продовольственного и фуражного в лучшие хранилища. Продовольственное и фуражное зерно хранят в закромах насыпью, а семенное — насыпью или в таре (в мешках).

Высота насыпи и укладки штабеля (при хранении в мешках) семян пшеницы, ржи, ячменя, овса и зерновых бобовых (кроме люпина) в холодное время не должна превышать соответственно 2,5 и 8 м, а в теплое — 2 и 6 м; для проса, гречихи и подсолнечника соответственно 1 и 6, 1,5 и 4 м.

При хранении семян постоянно контролируют влажность, температуру и зараженность амбарными вредителями. В случае повышения температуры зерна немедленно проветривают помещение (активное вентилирование) и пропускают семена через зерноочистительные машины.

Подготовка семян к посеву включает очистку, сортирование, протравливание, воздушно-тепловую обработку и другие приемы в зависимости от культуры и состояния семян.

Протравливание семян. Полевые культуры могут поражаться через семена возбудителями различных болезней, которые сильно снижают урожай и ухудшают качество зерна. Поэтому очищенные и отсортированные семена перед посевом протравливают. В зависимости от места нахождения возбудителей болезни (на поверхности или внутри семян, в виде примесей к ним и т. д.) применяют или химическое (сухое, полусухое, мокрое), или термическое обеззараживание семенного материала.

Наиболее распространен *сухой способ протравливания*, заключающийся в тщательном перемешивании семян с пылевидными препаратами (гранозаном с красителем, пентатиурамом, ТМТД и др.).

Однако сухие препараты плохо удерживаются на семенах, и потому снижается эффективность приема. Поэтому часто применяют *протравливание с увлажнением* (5–10 л воды на 1 т семян) или с использованием пленкообразующих составов на основе водорастворимых полимеров (натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы — МаКМЦ и поливинилового спирта — ПВС). Так, для уничтожения наружной инфекции головневых заболеваний, возбудителей корневых гнилей и болезней семян (плесневения) в пленкообразующие составы вводят пестициды контактного действия: пентатиурам, ТМТД.

Против возбудителей корневых гнилей, плесневения семян и внутренней инфекции головневых заболеваний (пыльной головни пшеницы и ячменя) в пленкообразующие составы добавляют пестициды системного действия: байтан-универсал, витавакс, фундазол — 2–3 кг препарата на 1 т семян. Опыт показывает, что целесооб-

разно вводить в состав пленкообразующей рабочей жидкости не только фунгициды, но и биостимуляторы и микроудобрения, что существенно повышает эффективность приема. Прибавка урожая от такой обработки семян составляет 0,2–0,5 т зерна с 1 га и более.

Для *мокрого протравливания* берут одну часть 40%-ного формалина на 300 частей воды. На 1 т зерна расходуют 100 л раствора. Семена протравливают не ранее чем за 3–5 дней до посева. Мокрое протравливание эффективно против твердой головни всех зерновых культур.

Для *полусухого протравливания* раствор делают более концентрированным. На одну часть формалина берут 80 частей воды. На 1 т зерна расходуют 30 л раствора. Обработанные семена укладывают в кучи и выдерживают под брезентом 4 ч. Затем семена без предварительной просушки используют для посева. Таким образом можно протравливать только пленчатые хлеба (ячмень, овес и просо).

Против пыльной головни применяют, как уже было отмечено, системные фунгициды или *термический способ протравливания*. Сущность его заключается в следующем. Зерно замачивают на 4 ч в воде, нагретой до 28–32°С. При этой температуре споры гриба пыльной головни быстро прорастают. Затем, чтобы убить проросшие споры головни, зерно погружают на 7–8 мин. в воду, нагретую до 52–53°С. После этого семена охлаждают в холодной воде и просушивают на открытом воздухе. Применяют также однофазное термическое протравливание, при котором семена прогревают в воде при 45–46°С в течение 4–4,5 ч. Для термической обработки семян имеются специальные установки.

Воздушно-тепловая обработка семян. В Сибири, на Урале и в Нечерноземной зоне часто проводят уборку при низкой температуре и влажной погоде. Полученные в таких условиях семена имеют низкую всхожесть и слабую энергию прорастания. Для повышения их всхожести и энергии прорастания широко применяют воздушно-тепловую обработку. Ее проводят в солнечную погоду на открытой площадке в течение 5–7 дней, в проветриваемом помещении при температуре 20–30°С в течение 8–10 дней, а также на установках активного вентилирования — теплым, либо подогретым воздухом, или в сушилках при температуре 30–35°С.

ПОСЕВ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

Под п о с е в о м (посадкой) понимают размещение в почве семян, клубней, рассады и других органов вегетативного размножения с учетом необходимой глубины заделки и обеспечения оптимальной площади питания растений. Величина урожая и его качество, а также затраты труда во многом определяются проведением этого процесса.

Поэтому очень важно для каждой культуры правильно установить способы посева и нормы высева, сроки сева и глубину заделки семян.

Способы посева. Порядок распределения семян и посадочного материала по площади, или способ посева, определяется биологическими требованиями растений к площади питания, освещению, обеспечению влагой и углекислым газом, а для пропашных культур также и возможностью проведения механизированного ухода за растениями. Правильный способ посева должен обеспечить наиболее равномерное размещение растений, чтобы создать для каждого растения оптимальную площадь питания.

Применяют следующие способы посева (рис. 10).

Разбросной — это посев с размещением семян без междурядий. Такой способ посева применяют иногда на крутых склонах, для посева трав, при создании газонов и для выращивания рассады в парниках и теплицах.

Рядовой посев — семена размещают рядами. Его проводят сплошным и широкорядным способами. При сплошном способе сева он может быть в основном обычным рядовым, узкорядным и перекрестным, а при широкорядном — обычным широкорядным, пунктирным, гнездовым, квадратным, квадратно-гнездовым и ленточным.

Обычный рядовой посев — это посев с междурядьями от 10 до 25 см. При таком посеве расстояние между семенами в рядке составляет 1,2–1,5 см, и поэтому получается слишком вытянутая площадь питания одного растения. В результате растения загущены в рядках, что отрицательно влияет на их рост и развитие.

Узкорядный посев — междурядья не более 10 см и расстояние между семенами в рядке 3–4 см. Он обеспечивает более равномерное размещение семян и тем самым создает лучшие условия для питания растений.

Перекрестный — это посев в двух пересекающихся направлениях. Такой посев также позволяет достигнуть более равномерного размещения растений на площади и устранить взаимное угнетение их. Узкорядный и перекрестный посевы формируют примерно одинаковые урожаи.

Обычный широкорядный посев проводят с междурядьями более 25 см. Этим способом высевают пропашные культуры, требующие большой площади питания, с шириной междурядий у корнеплодов 45, 60, 70 см, у картофеля, кукурузы, подсолнечника 60, 70 см.

Пунктирный посев обеспечивает одиночное равномерное распределение семян в рядах. При этом посеве меньше расходуется семян и создаются лучшие условия для роста и развития растений.

Гнездовой — посев с групповым расположением семян.

Квадратный посев — одиночное расположение семян по углам квадрата.

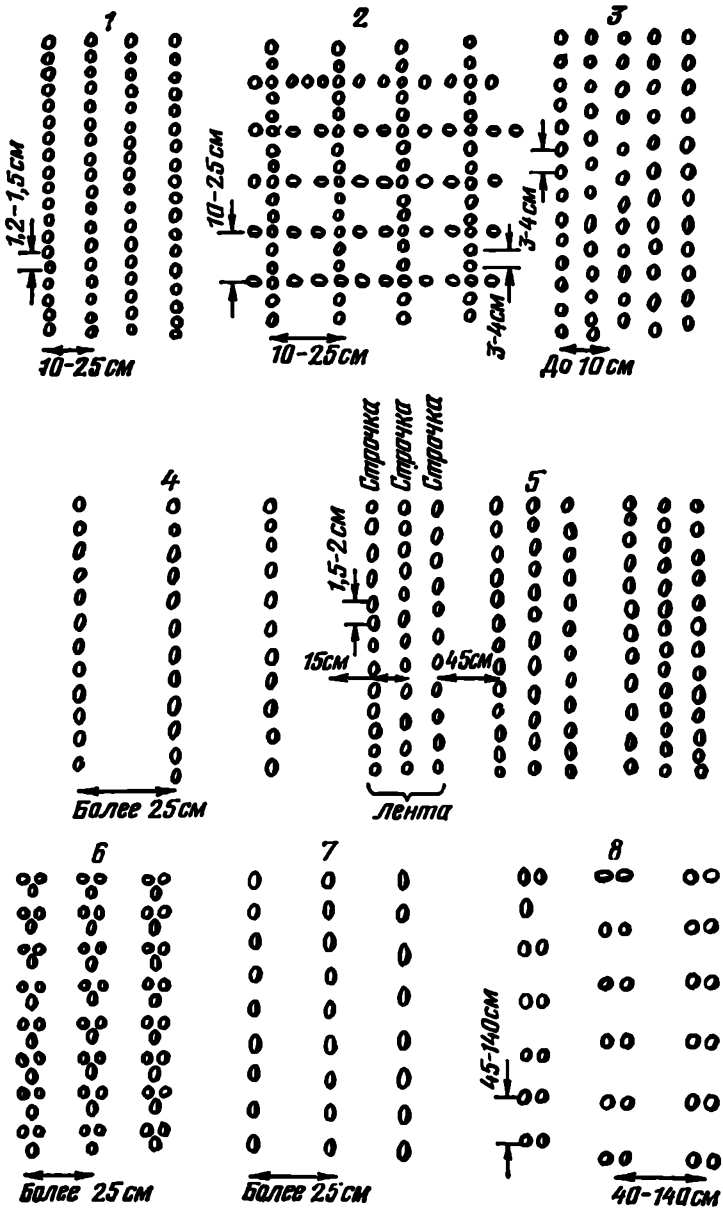


Рис. 10. Схема способов посева полевых культур:

1 — обычный рядовой; *2* — перекрестный; *3* — узкорядный; *4* — широкорядный; *5* — ленточный; *6* — гнездовой; *7* — пунктирный; *8* — квадратно-гнездовой

Квадратно-гнездовой посев — групповое расположение семян гнездами по углам квадрата. При квадратно-гнездовом посеве можно проводить механизированную обработку междурядий в двух направлениях.

Ленточный — это посев несколькими рядами, образующими ленты, которые чередуются с более широкими междурядьями. Такой посев может быть двух-, трехстрочным и более.

Бороздковый — посев на дно специально образуемой бороздки. Этот способ посева применяют в засушливых районах.

Гребневой — это посев на специально образуемых гребнях. Применяют его на тяжелых глинистых и суглинистых переувлажненных почвах, а также на почвах с близким залеганием подзолистого горизонта.

Полосной посев проводят с расположением семян полосами шириной не менее 10 см.

Совмещенный посев — это одновременный посев семян двух культур в разные ряды или в один ряд.

Норма высева. Количество или масса высеваемых всхожих семян на 1 га называется нормой высева. От правильного ее выбора зависит величина урожая, качество выращенных семян и рациональное использование семенного материала.

Норма высева определяется для каждой культуры и даже сорта с учетом биологических особенностей, почвенно-климатических условий, качества предшественника и обработки почвы, доз удобрений, засоренности поля, способов посева и других условий. В районах достаточного увлажнения используют большие нормы высева, чем в засушливых. На малоплодородных почвах и на полях с повышенной засоренностью, а также в других случаях, создающих неблагоприятные условия для прорастания семян, применяют относительно более высокие нормы высева.

В рекомендациях научных учреждений указывают нормы высева в миллионах или тысячах всхожих семян на 1 га.

Для перевода числовой нормы высева в весовую норму надо знать массу 1000 семян. Расчет ведут по формуле:

$$H = AM,$$

где H — весовая норма высева, кг/га; A — масса 1 000 семян, г; M — рекомендуемая числовая норма высева, млн./га.

Вычисленная норма высева означает количество килограммов чистых и всхожих семян на 1 га при 100%-ной посевной годности. Однако в производственных условиях семенной материал обычно имеет посевную годность ниже 100%. Поэтому всегда в таких случаях вводят поправку в норму высева с учетом фактической годности семян.

Крупносемянные сорта высевают с большей нормой высева, чем мелкосемянные. Нормы высева изменяются и в пределах одной культуры в зависимости от целей выращивания. Например, норма высева кукурузы на силос значительно выше, чем при посеве ее на зерно.

Сроки сева. В каждой почвенно-климатической зоне посев полевых культур необходимо проводить в лучшие для них агротехнические сроки, обеспечивающие формирование наиболее высоких урожаев.

Сроки сева зависят от биологических особенностей культуры и сорта, района и целей выращивания, почвенно-климатических условий, засоренности полей и других факторов. Для установления правильных сроков сева различных культур очень важно знать минимальные и оптимальные температуры почвы, а также доступные запасы влаги в ней, необходимые для прорастания и появления всходов.

По срокам сева все яровые культуры подразделяют на культуры раннего и позднего сева. К *культурам раннего сева* относятся: пшеница, ячмень, овес, вика, горох, сахарная свекла, лен-долгунец, люпин, корнеплоды, многолетние травы, сераделла и др. Для получения хороших всходов этих культур наиболее благоприятна температура почвы на глубине посева семян 9–11°С. Всходы переносят весенние похолодания и даже заморозки.

Культуры позднего сева: кукуруза, картофель, хлопчатник, рис, соя, фасоль и другие. Их высевают при достаточном прогревании почвы (до 10–15°С) и устранении опасности заморозков.

На легких почвах яровые сеют раньше, а на тяжелых — позже; на высоких местах, южных и восточных склонах — раньше, чем на низких и северных.

Озимые культуры высевают примерно за 50–60 дней до наступления устойчивой холодной погоды.

Глубина посева. Это расстояние в вертикальной плоскости от поверхности почвы до нижней части семени. Глубина посева семян имеет большое значение для получения своевременных и дружных всходов, хорошего развития и перезимовки молодых растений озимых культур. Важно, чтобы семена в почве были помещены в такие условия, при которых они полностью были бы обеспечены теплом, влагой и воздухом.

Глубина посева семян зависит от их размера (крупные семена помещают глубже, чем мелкие), климатических условий (в сухих районах сеют глубже, во влажных — мельче), гранулометрического состава почвы (на глинистых почвах семена размещают ближе к поверхности, а на песчаных — глубже), срока сева (при запаздывании сеют глубже, во влажный слой), биологических особенностей растений (из зерновых более глубоко заделывают семена озимых для углубления узла кущения). Учитывают также и характер прорастания семян. У культур, выносящих семядоли на поверхность почвы (соя,

люпин, фасоль), семена заделывают мельче в сравнении с семенами культур, семядоли которых остаются в почве (горох, чина, бобы).

При посеве любой полевой культуры требуется равномерная заделка семян (во влажный слой почвы) на одинаковую глубину по всему полю.

Вопросы для самопроверки

1. Какова роль высококачественного семенного материала в повышении урожайности культур?
2. Каковы основные показатели посевных качеств семян и как их определяют?
3. Какими агротехническими приемами можно повысить качество семян?
4. Какие основные приемы подготовки семян к посеву вы знаете?
5. Что такое способ посева (посадки), норма высева и глубина посева? Какие способы посева применяют для полевых культур?

Глава 10

ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

В мировом земледелии зерновые культуры занимают ведущее место. Примерно из 15 основных видов культурных растений, используемых в пищу, половина их приходится на зерновые (пшеницу, рис, кукурузу, сорго, просо, ячмень, рожь, овес, гречиху). В 90-е годы посевы зерновых в мире составляли более 700 млн. га, или 70% всей посевной площади. Урожайность их около 3 т/га, валовой сбор свыше 2 млрд. т.

Зерновые культуры — главный источник пищи для людей и корма для сельскохозяйственных животных в самых разных географических условиях. Это обусловлено большим генетическим разнообразием данной группы культур и их широкой пластичностью к различным почвенным и климатическим условиям. Современные высокопродуктивные сорта в наибольшей степени сохранили такую способность по отношению к факторам интенсификации: зерновые сильнее всех других культур реагируют на удобрение, обработку почвы, орошение и другие агроприемы значительными прибавками урожая. Они характеризуются довольно большим коэффициентом размножения (1:20 и выше) и сравнительно невысокой требовательностью к технологии выращивания.

Очень большое преимущество зерновых — возможность хранения их от уборки к уборке и создания запасов зерна на несколько лет. Важно также, что они несложны в транспортировке и способы приготовления пищи из зерна довольно просты. В зерне содержатся все необходимые для человека и животных питательные вещества, оно име-

ет благоприятное соотношение белков и углеводов (1:5–6). Продукты питания из зерна удовлетворяют до 40–67% ежедневной потребности человека в калориях.

Значительное количество зерна используют в животноводстве на корм скоту. Необходимо отметить, что на производство единицы энергии заключенного в мясе, требуется в 6–7 раз больше сельскохозяйственных угодий, чем на производство такого же количества энергии в зерновых продуктах.

Зерно и продукты его переработки — важнейшее сырье для мукомольной, хлебопекарной, пищевой и других отраслей промышленности.

В меньшей степени зерновые используют на зеленый корм, силос, сено, сенаж. В последнее время в развитых странах возросла роль соломы и кукурузы на силос. Солому частично запахивают для обогащения почвы органическим веществом, но преимущественно используют в качестве грубого корма и на подстилку скоту. Высокий уровень производства зерна позволяет обеспечить население разнообразными продуктами питания, развивать животноводство и повышать его продуктивность.

История человечества с самого ее начала — это история борьбы за зерно, за хлеб, которая постоянно продолжается и становится все более острой. К.А. Тимирязев писал: «... существуют вопросы, которые всегда возбуждают живой интерес, на которые не существует моды. Таков вопрос о хлебе.»[1]

В нашей стране большое внимание уделяется развитию зернового производства. Оснащение сельского хозяйства машинной техникой, большие капиталовложения, освоение новых земель, совершенствование структуры посевных площадей и технологий выращивания зерновых культур, повышение на зерно закупочных цен позволили значительно увеличить его производство.

Валовой сбор зерна в среднем за 1976–1980 гг. и 1986–1990 гг. составил соответственно 106,0 и 104,3 млн. т. В 1992 г. он достиг 106,9 млн. т. (посевные площади 61,9 млн. га). Следует отметить, что в течение длительного времени валовой сбор в стране повышался преимущественно за счет расширения посевных площадей. В 80-е годы и начале 90-х годов прирост валового сбора получен в результате роста урожайности. В 1992 г. она составила 1,72 т/га.

Однако, направление и сущность реформ аграрной сферы производства, начатых в стране 1991 г. без предварительно научной и экономической проработки, привели к резкому снижению производства зерна. В среднем за 1994–1998 гг. валовой сбор его составил 70 млн. т, а в 1998 г. менее 48 млн. т. Поэтому главной задачей в сельском хозяйстве по-прежнему продолжает оставаться увеличение производства

[1] Тимирязев К. А. Избранные сочинения. М.. 1948. Т. 2, С. 43.

зерна (до 95–100 млн. т к 2005 г.), повышение устойчивости зернового хозяйства. Важнейшая особенность дальнейшего развития зернового хозяйства — ограничение возможностей расширения посевных площадей. Поэтому решающее значение в увеличении производства зерна имеет всемерная научно обоснованная интенсификация зернового хозяйства на основе механизации, внедрения высокоурожайных сортов и гибридов, применения ресурсосберегающих интенсивных технологий возделывания зерновых культур, прогрессивных форм организации и оплаты труда.

БОТАНИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Все зерновые культуры, кроме гречихи, относятся к семейству мятликовые (Poaceae), или злаковые (Gramineae). По морфологическим, биологическим и хозяйственным признакам их делят на две группы: зерновые хлеба первой группы — пшеница озимая и яровая, рожь озимая и яровая, ячмень озимый и яровой, овес, тритикале; зерновые хлеба второй группы — рис, кукуруза, просо, сорго и гречиха — последняя входит в семейство гречишные (Polygonnaceae).

Корневая система. У всех зерновых корневая система мочковатая. Она имеет з а р о д ы ш е в ы е — первичные и п р и д а т о ч н ы е (узловые) — вторичные корни. Число зародышевых корешков у озимой пшеницы чаще бывает 3, яровой — 5, ржи — 4, овса — 3–4, ячменя — 5–8, кукурузы, сорго, риса, проса — 1. У кукурузы, сорго развивается еще и третий тип корней: опорные или воздушные.

Вторичные корни при благоприятных условиях образуют мощную мочковатую систему и проникают в почву на глубину до 1,5 м. Однако основная часть корней (по массе) находится в верхнем слое почвы на глубине 25–30 см.

Стебель (соломина). По всей длине стебель разделен перегородками, которые образуют небольшие утолщения (стеблевые узлы). Части стебля, находящиеся между стеблевыми узлами, называются м е ж д о у з л и я м и. У колосовых их 5–7, а у кукурузы и сорго 8–16 и более.

Лист. У зерновых культур лист линейный, состоит из листового влагалища и листовой пластинки. В месте перехода влагалища в листовую пластинку находятся язычок и ушки. Наличие и форма их служат отличительными признаками злаковых хлебов в ранней фазе развития.

Соцветие. Наиболее характерные соцветия злаков — колос и метелка. К о л о с состоит из членистого стержня и колосков. Широкая сторона стержня называется лицевой, а узкая — боковой. М е т е л -

к а имеет центральную ось и боковые ветви первого, второго и последующих порядков. На концах ветвей расположены колоски.

Каждый колосок состоит из одного или нескольких цветков и двух колосковых чешуй. Ц в е т о к имеет нижнюю, или наружную, чешую (у остистых форм она несет ость) и верхнюю, или внутреннюю (более тонкую и нежную). Между ними расположены завязь с двумя перистыми рыльцами и 3 тычинки (у риса — 6).

Плод (зерновка). В агрономической практике его называют зерно. Зерновки бывают голые и пленчатые (покрытые цветковыми чешуями).

Зерновка состоит из о к о л о п л о д н и к а, плотно сросшегося с кожурой, эндосперма и зародыша. Э н д о с п е р м (запасающая ткань) имеет наружный алейроновый слой, богатый азотистыми веществами, и внутренний крахмалоносный слой. З а р о д ы ш расположен у основания зерновки на выпуклой стороне. Он состоит из щитка, почечки и корешка (рис. 11). Химический состав зерна различных культур дан в таблице 31

У хлебных злаков отмечают следующие фазы роста и развития: всходы, кущение, выход в трубку, колошение или выметывание, цветение и созревание (спелость). Фазе всходов предшествует набухание и прорастание семян.

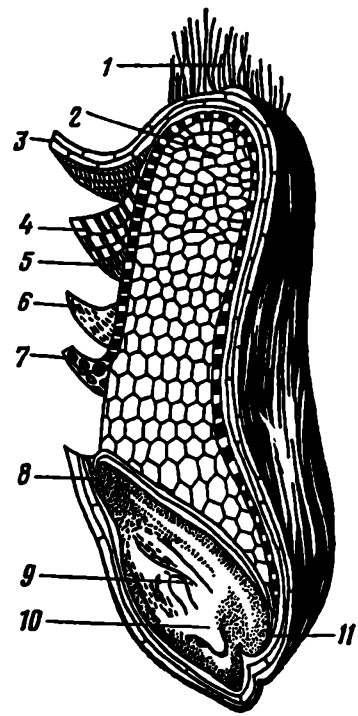


Рис. 11. Продольный разрез зерна пшеницы: *1* — хохолок; *2* — эндосперм; *3—4—5* — плодовые оболочки; *6* — семенная оболочка; *7* — алейроновый слой; *8* — щиток; *9* — почечка; *10* — зародышевый стебелек; *11* — корешок

Прорастание семян. Его отмечают при разрывании оболочки набухшей зерновки, появлении корешка и ростка длиной не менее половины длины семени (зерновки).

Для прорастания зерна необходимы вода, тепло и кислород воздуха. Потребность в воде прорастающих семян у различных хлебных злаков неодинакова. Пшеница поглощает около 48% воды (от массы зерна), рожь — 58–65, ячмень — 48–57, овес — 60–76, кукуруза — 37–44, просо и сорго — 25–38%.

Минимальная температура прорастания для хлебов первой группы 1–2°С, второй группы 8–10°С и более.

При прорастании зерна первыми трогаются в рост зародышевые, или первичные, корни, а затем стебелек.

Таблица 31.

Химический состав (%) зерна разных культур
(по обобщенным данным)

Культура	Белки	Углеводы	Жиры	Клетчатка	Зола
Пшеница мягкая	13,9	79,9	2,0	2,3	2,4
« твердая	16,0	77,4	2,1	2,4	2,0
Рожь	12,8	80,9	2,0	2,4	2,1
Ячмень	12,2	77,2	2,4	5,2	2,9
Овес	11,7	68,5	6,0	11,5	3,4
Кукуруза	11,6	78,9	5,3	2,6	1,5
Рис	7,6	72,5	2,2	11,8	5,9
Просо	12,1	69,8	4,5	9,2	4,3
Гречиха	13,1	67,8	3,1	13,1	2,8

Всходы. Признаком этой фазы служит развертывание первого листа. После прорастания семян первым на поверхности почвы появляется стебелек в виде шильца, покрытого прозрачным листом (колеоптиле). Под давлением растущего стебелька колеоптиле раскрывается продольной трещиной и выпускает наружу первый зеленый лист. В фазе всходов формируется 2–3 листа и первичная корневая система (зародышевые корни).

Всходы имеют отличительную окраску: у пшеницы — зеленую, ржи — фиолетово-коричневую, ячменя — сизовато-дымчатую, овса и просовидных хлебов — светло-зеленую или зеленую. Эта окраска сохраняется недолго и под влиянием температуры меняется.

Кущение. По мере роста и развития злаков на глубине 2–3 см от поверхности почвы растения образуют узел кущения. Он представляет собой ряд сближенных подземных стеблевых узлов, из которых прорастают стеблевые, или вторичные, корни и боковые стеблевые побеги. Здесь размещаются все части будущего растения и запасные питательные вещества. Это важнейший жизненный центр растения. Гибель узла кущения ведет к гибели всего растения.

Начало фазы отмечают при появлении первого бокового побега длиной 1 см. Динамика формирования боковых побегов и узловых корней у хлебных злаков неодинакова. У культур первой группы боковые побеги появляются одновременно с узловыми корнями (рожь, овес — период 3–4-го листа) или раньше (пшеница, ячмень — кущение происходит при появлении 3-го листа, а укоренение — 4–5-го

листа). У культур второй группы вначале формируются узловые корни (при образовании 3–4-го листа), а затем боковые побеги (при появлении 5–6-го листа у проса, 6–7-го у кукурузы, 7–8-го листа у сорго).

В зависимости от числа и развития побегов различают общую и продуктивную кустистость. Под общей кустистостью понимают общее число стеблей, приходящееся на одно растение, а под продуктивной — среднее число побегов на одно растение, у которых нормально развиты соцветия, дающие зерно. Побеги, на которых соцветия сформировались, но зерновки не созрели, называют подгоном и побеги без соцветий — подседом. Число продуктивных побегов у озимых культур обычно бывает от 3 до 6, овса и ячменя — 2–3, яровой пшеницы — 1–2, кукурузы — 1, риса, проса и сорго — 2–5 и более.

В фазе кущения растения нуждаются в достаточном количестве влаги.

Выход в трубку. Этот период характеризуется началом роста стебля и формированием генеративных органов растения. Началом считают такое состояние растений, когда стеблевой узел прощупывается через влагалище листа на высоте 5 см над поверхностью почвы. Первым трогается в рост нижнее междоузлие, за ним последующие.

В этот период растению необходимы интенсивное освещение и хорошая обеспеченность влагой.

Колошение или выметывание. Выход соцветия (колоса или метелки) из верхнего влагалища наружу происходит одновременно с усиленным ростом стебля. Начало фазы отмечают с момента, когда колос или метелка выходит наполовину из влагалища верхнего листа. В этой фазе усиленно растут листья, стебель и формируется соцветие.

В фазе колошения растения предъявляют повышенные требования к влажности почвы, питанию, теплу и свету.

Цветение. У большинства зерновых культур цветение наступает сразу после колошения или выметывания. Исключение составляют ячмень (цветет еще до полного колошения) и рожь (цветет через 8–10 дней после колошения). Хлебные злаки делят на самоопыляющиеся (пшеница, ячмень, овес, просо, рис) и перекрестноопыляющиеся (рожь, кукуруза, сорго, гречиха). У колосовых культур цветение начинается со средней части колоса, а у метельчатых — с верхней части соцветия. Колос обычно цветет 3–4 дня, метелка — 6–7 дней.

У перекрестноопыляющихся растений предварительно раскрываются цветковые чешуи и появляются созревшие пыльники и рыльца. Пыльца с одних растений ветром переносится на завязь других, и происходит оплодотворение. У самоопыляющихся растений опыление чаще всего идет при закрытом цветке, и поэтому созревшая пыльца их попадает на завязь того же цветка.

Опыление лучше протекает при благоприятных условиях. Чрезмерно жаркая погода, сухость воздуха, сильные дожди и ветры отри-

цательно сказываются на опылении, особенно перекрестноопыляющихся растений. В таких условиях не все цветки могут оплодотвориться, в результате озерненность колоса будет неполная. Такое явление называется *черезззерницей*. Для ее устранения проводят дополнительное искусственное опыление перекрестноопыляющихся культур.

Созревание. Эта фаза включает следующие этапы развития зерновки: формирование, молочную, восковую и полную спелость. В агрономической практике обычно выделяют три фазы созревания:

молочная спелость — растения еще зеленые, только в нижней части желтеют стебель и листья, самые нижние листья отмирают, зерновка зеленоватая, влажность ее от 60 до 40%. Содержимое зерна выдавливается и по консистенции похоже на молокообразную массу;

восковая спелость — растения желтые, кроме 2–3 верхних узлов стебля и некоторых частей соцветия. Зерновка желтая, эндосперм восковидный, упругий, влажность его от 40 до 22%, легко режется ногтем. Рост зародыша и накопление пластических веществ прекращаются. Зерно полностью сформировалось и имеет характерные форму и цвет, и только вдоль бороздки зерна сохраняется еще зеленоватая окраска, которая в конце восковой спелости исчезает. В конце восковой спелости возможна уборка хлебов раздельным способом;

полная спелость — растения приобретают желтую окраску, листья отмирают, зерно твердеет, уменьшается в размере. Влажность его 22–16% и менее. В этой фазе проводят уборку прямым комбайнированием.

ХЛЕБА ПЕРВОЙ ГРУППЫ

У хлебов первой группы зерно имеет бороздку и хохолок (кроме твердой пшеницы и ячменя), прорастает несколькими корешками. Соцветие — колос и метелка (у овса). Соломина обычно полая. Растения этой группы — длинного дня, менее требовательны к теплу и свету, но по сравнению с хлебами второй группы более нуждаются во влаге. Представлены озимыми и яровыми формами. Отличаются более быстрым развитием в начальные фазы вегетации.

ОЗИМЫЕ КУЛЬТУРЫ

Зерновые хлеба делят на озимые (озимая пшеница, озимая рожь и озимый ячмень) и яровые (яровая пшеница, яровой ячмень, яровая рожь, овес и все зерновые второй группы). Озимые хлеба для прохождения стадии яровизации в начальный период развития требуют невы-

соких температур — от –1 до +10°С в течение 20–50 дней, а яровые — 5–20°С в течение 7–20 дней. Поэтому *озимые культуры* для нормального развития высевают осенью, за 50–60 дней до наступления устойчивых морозов. Урожай они дают после перезимовки на следующий год. При весеннем посеве озимые всходят, кустятся, но не развивают генеративных органов и, следовательно, не плодоносят в год посева. *Яровые зерновые* при весеннем посеве нормально развиваются и плодоносят в этом же году.

В земледелии нашей страны озимые культуры играют очень большую роль. Их выращивают на площади 13–15 млн. га, что составляет около 26% посевной площади всех зерновых культур. Наибольшие площади занимают озимая пшеница и озимая рожь (11–13 млн. га).

Озимые культуры выращивают почти на всей территории европейской части страны. Ненадежны посевы озимых в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. Озимые культуры имеют ряд преимуществ по сравнению с яровыми. Осенью они развивают мощную корневую систему и хорошо кустятся. Весной рано трогаются в рост, быстро наращивают вегетативную массу и созревают на 10–15 дней раньше яровых. Озимые хорошо используют осеннюю влагу и меньше страдают от засухи и суховеев. Поэтому в районах, благоприятных для их выращивания, озимые хлеба, как правило, дают более высокие урожаи, чем яровые. Большое значение озимых состоит также и в том, что осенний посев и более ранние сроки созревания и уборки позволяют снизить напряженность посевных и уборочных работ и равномернее использовать технику и трудовые ресурсы.

Однако осенний посев озимых и их перезимовка связаны с неблагоприятными условиями, которые могут вызвать повреждение и даже гибель этих культур. Причины повреждения и гибели озимых обусловлены сильными морозами, резкими колебаниями температур, малым или слишком глубоким снежным покровом и др. Наукой и практикой доказано, что специальными агроприемами можно предупредить или, по крайней мере, ослабить действие неблагоприятных факторов. Важное значение при этом имеют такие качества озимых хлебов, как зимостойкость и морозоустойчивость.

Под *зимостойкостью* понимают способность озимых культур переносить неблагоприятные условия зимовки (выпревание, вымокание и др.), а под *морозоустойчивостью* — способность растений противостоять низким температурам, то есть вымерзанию.

Вымерзание. Озимые культуры неодинаково противостоят действию низкой температуры. Наибольшей морозоустойчивостью отличается озимая рожь. Она выдерживает морозы до –20°С и более на глубине залегания узла кущения, озимая пшеница — до –18 °С, а ози-

мый ячмень — до –12 °С. Более низкие температуры могут быть губительны для этих культур.

Для предохранения озимых от вымерзания важное значение имеют высокая агротехника, снегозадержание и внедрение в производство холодостойких сортов. Снег хорошо утепляет почву. По данным Укр. НИИ кукурузы, температура почвы на глубине 2 см при морозе –32...–33°С и отсутствии снежного покрова была –20...–22 °С, при снежном покрове 15 см –7...–11°С, а при снежном покрове 50 см — лишь –2...–3°С. Следовательно, снегозадержание — эффективный прием, предотвращающий гибель озимых от вымерзания. Этим мероприятием решается и другая не менее важная задача — накопление влаги в посевах озимых, которая образуется от таяния снега весной. Очень эффективно снегозадержание на юго-востоке страны, Северном Кавказе. В этих районах прибавка урожая от снегозадержания достигает 0,4–0,7 т зерна и более с 1 га.

Выпревание. Наблюдается при выпадении снега на непромерзшую почву. В этих условиях растения расходуют питательные вещества на дыхание, а при недостаточном освещении (под снегом) не могут восполнить их за счет ассимиляции. В результате растения истощаются, повреждаются различными болезнями и гибнут. Для борьбы с выпреванием необходимы своевременный посев озимых, соблюдение оптимальной для данных условий нормы высева, прикатывание после выпадения снега на непромерзшую землю и т. д.

Вымокание. Обычно проявляется в пониженных местах, где длительное время задерживается скопившаяся вода. В этом случае растения гибнут от недостатка кислорода. Чтобы устранить вымокание, нужно отводить талые воды.

Выпирание. Это вытеснение на поверхность почвы узлов кущения, в результате чего корни растений обрываются. Выпирание происходит при образовании льда под поверхностью почвы, оседании слишком рыхлой почвы и попеременном ее замерзании и оттаивании. В борьбе с выпиранием важное значение имеет использование сортов, достаточно глубоко закладывающих узел кущения. Для предупреждения выпирания необходимо своевременно проводить предпосевную обработку почвы, чтобы она успела осесть до посева озимых, прикатывание посева.

Ледяные корки. Притертые ледяные корки появляются, когда снег при наступлении оттепели полностью тает, а образовавшаяся вода при похолодании замерзает. В этом случае ледяная корка смерзается с верхним слоем почвы. Такая корка очень опасна, потому что лед не ослабляет, подобно снегу, а усиливает действие мороза и происходит вымерзание озимых культур. Разрушить притертую корку нельзя, так как это повредило бы растения. Чтобы смягчить вредное действие притертой корки, проводят снегозадержание, а в конце зимы посыпа-

ют поверхность золой, торфяной крошкой и другими материалами для ускорения ее таяния.

Снежная плесень и склеротиниоз. Это болезни грибного характера. Они поражают озимые растения, ослабленные в результате выпревания, вымокания и других неблагоприятных условий. Для борьбы со снежной плесенью и склеротиниозом нужно внедрять устойчивые к ним сорта, перед посевом протравливать семена фундазолом.

Использование сортов, устойчивых к низким температурам, обеспечивает хорошую перезимовку озимых. Однако даже устойчивые сорта могут вымерзать при неправильной агротехнике. Поэтому для успешной перезимовки озимых культур необходим комплекс агротехнических мероприятий. К ним относятся: своевременная и хорошая подготовка почвы к посеву; посев озимых в оптимальные для конкретного района сроки с внесением фосфорных, калийных удобрений и соблюдением нормы высева и глубины посева; применение протравливания семян; снегозадержание.

ПШЕНИЦА (ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА)

Пшеница — основная и самая распространенная в мировом земледелии зерновая продовольственная культура. В 90-е годы ее выращивали на площади 227 млн. га. Доля нашей страны в мировом производстве велика. Посевная площадь пшеницы в 90-е годы составляла 25 млн. га, или 11% всей мировой площади, занятой этой культурой.

Более половины населения земного шара питается продуктами, получаемыми из зерна пшеницы. В состав зерна входят белки, углеводы, жиры, витамины, минеральные и другие вещества. Основные вещества, обусловливающие питательную ценность зерна пшеницы, — белки и крахмал. Содержание белков в зерне пшеницы колеблется от 9 до 26% в зависимости от вида, сорта и условий выращивания. Выпекаемый из пшеничной муки хлеб отличается хорошими вкусовыми качествами, питательностью и переваримостью. Кроме хлеба, из зерна пшеницы вырабатывают высококачественную крупу, макароны и вермишель. Продукты переработки зерна пшеницы широко используют и в кондитерском производстве. Пшеничные отруби (отходы мукомольной промышленности) — ценный концентрированный корм для скота. На корм скоту используют также солому и полову.

Пшеница — одна из самых древних культур. В нашей стране она была известна за 3–4 тыс. лет до н.э. Род пшеницы (Triticum) объединяет 22 вида. Наибольшее значение имеют два вида (рис. 12): пшеница мягкая (Tr. vulgare L.) и пшеница твердая (Tr. durum D.).

В мировом земледелии, в том числе и в нашей стране, большее распространение имеет мягкая пшеница. Корни у пшеницы мочковатые, в почву проникают на глубину 1–1,5 м. У яровой пшеницы они менее развиты, чем у озимой. Стебель — полая соломина, средняя

высота его 100 см. Верхнее междоузлие у твердой пшеницы заполненное. Лист линейный. Язычок короткий, ушки небольшие с ресничками. Соцветие — колос. На каждом уступе стержня колоса находится один 3–5-цветковый колосок. Колосья бывают остистые и безостые. Зерно голое с хохолком и продольной бороздкой. Окраска зерна белая, янтарно-желтая и красная. Отличительные признаки мягкой и твердой пшеницы приведены в таблице 32.

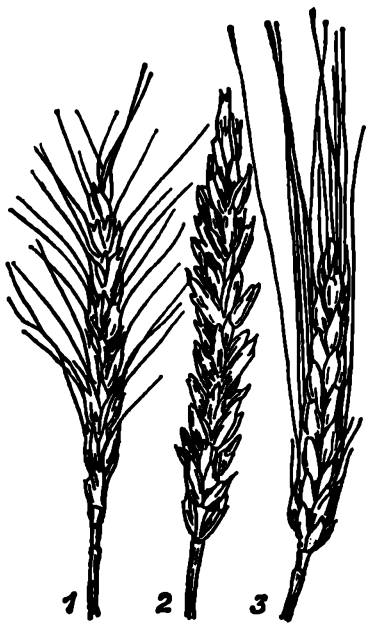


Рис. 12. Колосья мягкой и твердой пшеницы:
1 — мягкая остистая; 2 — мягкая безостая; 3 — твердая

Мягкая пшеница имеет как яровые, так и озимые формы, а твердая — в основном яровые. В последние годы созданы сорта озимой пшеницы, обладающие качествами, свойственными твердой пшенице. В нашей стране выведены сорта мягкой сильной пшеницы, которые отличаются высокой урожайностью и повышенным содержанием белка в зерне (16–18% и более).

Ценность пшеницы во многом зависит от качества белка. В состав белка входят следующие фракции: альбумины — растворимы в воде; глобулины — в солевых растворах, проламины — только в спирте, глютелины — в слабых щелочах и кислотах. Проламины и глютелины образуют сильногидратированный студень (сгусток белковых веществ, остающихся после отмывания теста от крахмала и других компонентов), который называют клейковиной. В белке пшеницы содержится до 50% сырой клейковины.

По физическим свойствам клейковину делят на три группы: с хорошей эластичностью и средней растяжимостью; с удовлетворительной эластичностью и слабой или крепкой растяжимостью; с неудовлетворительной эластичностью и крепкой или слабой растяжимостью.

Клейковина мягкой пшеницы обладает наиболее ценными свойствами, благодаря чему хлеб имеет высокий объемный выход и большую пористость. У твердой пшеницы клейковина рвущаяся, и поэтому хлеб из нее получается худшего качества. Зерно ее используют для приготовления лучших сортов манной крупы, макарон, вермишели и лапши.

В зависимости от содержания белка и клейковины пшеницу делят на сильную, среднюю и слабую. В зерне сильной пшеницы не менее 14% белка, свыше 28% клейковины не ниже первой группы качества. Эту пшеницу называют улучшателем за ее способность повышать хлебопекарные качества слабой пшеницы. У средней пшеницы зерно содержит 11–13,9% белка, 25–27% клейковины второй группы качества. Из этой пшеницы получают хлеб удовлетворительного качества. У слабой пшеницы зерно содержит менее 11% белка и менее 25% клейковины третьей группы качества. К такому зерну для получения стандартного хлеба добавляют зерно сильной пшеницы.

Таблица 32.

Морфологические отличия мягкой и твердой пшеницы по колосу и зерну

	Мягкая пшеница	Твердая пшеница
Колос	Остистый или безостый, рыхлый. Лицевая сторона шире боковой	Остистый, очень редко безостый. Крупный, плотный, поперечное сечение имеет вид квадрата или несколько сжато, в этом случае боковая сторона шире лицевой
Ости	Равны колосу или короче его и расходятся в стороны	Длиннее колоса и направлены вверх параллельно колосу
Соломина под колосом	Обычно полая	Обычно заполнена сердцевиной
Зерно	Короткое с хохолком. На изломе округлое, мучнистое или полустекловидное. Содержание белка в зерне 10–18%	Удлиненное. Хохолок слабо выражен или отсутствует. На изломе угловатое стекловидное. Содержание белка в зерне 16–24%

Для хлебопечения пригодно зерно с содержанием белка не менее 11%, а для изготовления макаронных изделий — не менее 14%.

ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА

Народнохозяйственное значение. Среди зерновых озимая пшеница — одна из самых ценных продовольственных культур. По качеству зерна она превосходит все другие зерновые культуры.

Урожайность озимой пшеницы при научно обоснованной агротехнике и правильном зональном размещении выше, чем у яровой, и часто выше озимой ржи.

Зерно широко используется в хлебопечении и кондитерской промышленности, а также для изготовления крупы, макарон и других продуктов. Пшеничные отруби — высококонцентрированный корм для всех животных и птицы (в 100 кг — 70–80 корм. ед. и 11 кг переваримого протеина). Солома и полова имеют большую кормовую ценность. В 100 кг соломы содержится 20–22 корм. ед. и 0,5–1 кг переваримого протеина. Солому используют также на подстилку животным. В некоторых районах озимую пшеницу высевают на зеленый корм.

Районы возделывания, урожайность. Основные районы производства этой культуры сосредоточены на Северном Кавказе, особенно на Кубани, в Центрально-Черноземной зоне, а также в районах Нижнего Поволжья. В Нечерноземной зоне ее выращивают в центральных и северо-западных областях.

В 90-е годы озимая пшеница занимала более 9 млн. га, средняя урожайность ее составила 2,0 т/га.

В последние годы были выведены новые высокоурожайные сорта озимой пшеницы, усовершенствована ее агротехника. Многие хозяйства получают высокие урожаи зерна этой культуры (4–5 т/га и более).

При высоком уровне агротехники хорошие урожаи озимой пшеницы получают теперь и в Нечерноземной зоне. Так, в колхозе «Борец» Раменского района, совхозе «Красный колос» Зарайского района, госплемзаводе «Заря коммунизма» Домодедовского района Московской области в течение нескольких лет урожай достигал 4,5–5 т зерна с 1 га и более.

Биологические особенности. Озимая пшеница очень отзывчива на высокую культуру земледелия, при создании оптимальных условий дает хорошие, устойчивые урожаи. Вегетационный период ее составляет 240–350 дней.

Отношение к теплу. Озимая пшеница довольно зимостойкая и морозоустойчивая культура, но она уступает в этом отношении озимой ржи. Семена прорастают при 1–2°С, оптимальная температура прорастания 12–15°С. Кустится как осенью, так и весной. Однако хорошо раскустившиеся и укоренившиеся растения с осени лучше переносят неблагоприятные условия зимовки. Оптимальная температура для кущения 8–10°С, при 5°С кущение озимой пшеницы прекращается. Это следует учитывать при установлении сроков посева.

Озимая пшеница чувствительна к низкой зимней температуре. В бесснежные зимы она вымерзает при –16...–18°С, но при высоте снежного покрова 20 см выдерживает морозы до –30°С. Большое значение в этом отношении имеет сорт.

К высокой летней температуре озимая пшеница устойчива, особенно при достаточном обеспечении влагой.

Отношение к влаге. Требования к влаге сравнительно высокие (транспирационный коэффициент озимой пшеницы 400–500). Наи-

большую урожайность формирует при влажности корнеобитаемого слоя почвы 70–75% НВ. По сравнению с яровой пшеницей и озимой рожью она более засухоустойчива. Корневая система озимой пшеницы более мощная и глубже проникает в почву, чем у яровой пшеницы. Она лучше использует осеннюю и весеннюю влагу и меньше страдает от весенне-летней засухи.

Важное значение имеет достаточное количество влаги в почве в период всходов и во время кущения. При содержании влаги в 10-сантиметровом слое почвы более 10 мм во время сева и 20-сантиметровом слое не менее 30 мм в период кущения озимая пшеница дружно всходит, хорошо укореняется, кустится и приобретает осеннюю закалку, а это одно из главных условий благополучной перезимовки и высокого урожая ее, особенно в районах недостаточного увлажнения.

Отношение к почве. Озимая пшеница предъявляет высокие требования к почве и ее плодородию. Лучшие почвы для нее — черноземы. Вполне возможна культура озимой пшеницы на каштановых, а также слабоподзолистых почвах Нечерноземной зоны. Однако в этих условиях обязательно внесение органических и минеральных удобрений, а при необходимости и углубление пахотного слоя. Непригодны для озимой пшеницы глинистые, сырые и заболоченные почвы.

Наиболее благоприятная реакция почвенного раствора нейтральная (pH 6–7,5), поэтому на кислых почвах необходимо известкование.

Озимая пшеница кустится слабее озимой ржи, позже и медленнее отрастает весной, сильнее угнетается сорняками. Эту особенность нужно учитывать при подготовке почвы к посеву.

Сорта. В нашей стране районировано более ста сортов озимой пшеницы. Наиболее распространены из них следующие:

Безостая 1. Выведен в Краснодарском НИИ сельского хозяйства. Автор — академик П. П. Лукьяненко. Сорт относится к сильной пшенице, среднеранний, отличается высокой урожайностью, устойчивостью к ржавчине и полеганию, но недостаточно зимостойкий. Районирован широко.

Мироновская 808. Сильная озимая пшеница селекции Мироновского НИИ селекции и семеноводства пшеницы. Автор — академик В.Н. Ремесло. Сорт получен из яровой пшеницы Артемовка. Среднеспелый, с высокой зимостойкостью, высокоурожайный, качество зерна отличное (крупное, стекловидное). Районирован очень широко.

Заря. Выведен НИИ сельского хозяйства Центральных районов Нечерноземной зоны. Среднеспелый, зимостойкий, среднеустойчив к засухе и полеганию. Районирован во многих областях Нечерноземной зоны.

Инна. Среднеспелый, зимо- и морозостойкий сорт. Устойчив к полеганию, твердой головне, желтой ржавчине и мучнистой росе.

Хлебопекарные качества удовлетворительные и хорошие. Урожайность 4–5 т/га. Районирован в Нечерноземной и Центрально-Черноземной зонах.

Памяти Федина. Среднеспелый зимостойкий сорт. Устойчив к полеганию, твердой головне, желтой ржавчине, септориозу и мучнистой росе. Хлебопекарные качества хорошие и удовлетворительные. Районирован в Нечерноземной зоне.

Московская 39. Среднеспелый, высокоурожайный сорт. Устойчив к полеганию, бурой ржавчине, твердой головне, отличается высокой зимостойкостью. Хлебопекарные качества высокие. Превосходит районированные сорта озимый пшеницы по содержанию белка в зерне на 1,5–2% и клейковины на 6–8%. Районирован в НЧЗ.

Смуглянка. Отличается высокой засухоустойчивостью, обладает повышенной зимостойкостью, хорошими хлебопекарными качествами. Высокоустойчив к твердой головне, бурой ржавчине, устойчив к мучнистой росе. Районирован в Средне- и Нижневолжском регионах.

Алый парус (твердая пшеница). Среднеспелый, зимостойкий, высокозасухоустойчивый сорт. Устойчив к полеганию и осыпанию зерна. Макаронные качества вполне удовлетворительные. Районирован на Северном Кавказе.

В последние годы выведены и допущены к использованию новые сорта мягкой озимой пшеницы: Безенчукская 380, Базальт, Дон 93, Донщина, Комсомольская 56, Кулундинка, Колос Дона, Офелия, Саратовская 90, Юна, Зерноградка 8, Ника Кубани, Победа 50, Руфа и др.; твердой озимой пшеницы — Айсберг одесский, Прикумчанка, Янтарь Поволжья и др.

ОЗИМАЯ РОЖЬ

Народнохозяйственное значение. Значение ржи особенно велико в тех районах, где выращивание озимой пшеницы ограничено неблагоприятными климатическими условиями. Ржаной хлеб содержит полноценные белки и витамины, обладает хорошим вкусом и калорийностью, хотя по переваримости уступает пшеничному.

Рожь имеет и большое кормовое значение. Зерно и отруби — ценный концентрированный корм для всех видов животных (в 1 кг зерна 1,18 корм. ед.), солома — подстилка и грубый корм (в 1 кг ее 0,21 корм. ед.). Используют озимую рожь также в качестве зеленого корма. Весной она рано отрастает и дает высокий урожай зеленой массы, особенно при посеве с озимой викой. Последняя как бобовая культура повышает белковый баланс корма и накапливает в почве азот. Освободившееся после уборки вико-ржаной смеси поле можно использовать для посева повторных или озимых культур.

Сильное кущение и быстрый рост позволяют озимой ржи подавлять сорняки. Она — один из лучших предшественников для многих сельскохозяйственных культур.

Районы возделывания, урожайность. В мировом земледелии площади посева озимой ржи составляют 11 млн. га. В нашей стране в 90-е годы она занимала более 4 млн. га. Ее выращивают от лесотундры до южных районов и от западных областей до забайкальских районов Восточной Сибири. Наибольшее распространение озимая рожь имеет в Нечерноземной зоне (более половины общих посевных площадей), а также в Центрально-Черноземной зоне и в Поволжье. На юге озимая рожь уступает место более ценной культуре — озимой пшенице. В Западной и Восточной Сибири рожь выращивают на небольших площадях. Здесь условия для нее менее благоприятные, и ее вытесняет яровая пшеница.

Озимая рожь относится к числу высокопродуктивных культур, хотя по урожайности она уступает озимой пшенице. Средняя урожайность озимой ржи в 1997 г. составила 1,87 т/га. В передовых хозяйствах при соблюдении технологии ее возделывания получают 3,5–4 т/га и более, а на госсортоучастках — до 7–8 т/га.

Морфологические и биологические особенности. Рожь (Secale cereale L.) имеет мочковатые корни, проникающие в почву на глубину до 1,5 м, более мощные, чем у пшеницы. Стебель — полая соломина высотой до 1–1,5 м, с 5–7 междоузлиями. Листья линейные, шире, чем у пшеницы. Язычок короткий, вверху закругленный. Ушки короткие без ресничек.

Соцветие — колос, состоящий из стержня, на уступах которого расположены по одному двухцветковому (редко трехцветковому) колоску. Ости зазубренные. Зерно голое, удлиненное, к зародышу суженное, с глубокой бороздкой и хохолком (рис. 13). Окраска зерна зеленоватая, желтая, светло-коричневая, серая. Содержание белка в зерне 9–19%, то есть меньше, чем у пшеницы.

Особенность озимой ржи — сильное кущение осенью (4–5 стеблей) и быстрое отрастание весной. Озимая рожь — перекрестноопыляющееся (ветроопыляемое) растение. Созревает на 8–10 дней раньше озимой пшеницы.

Отношение к теплу. Озимая рожь более морозоустойчивая культура, чем озимая пшеница (переносит морозы до –25...–30°С и даже ниже). Тем не менее озимая рожь может вымерзать, особенно при плохой закалке осенью. Семена прорастают при 1–2°С, оптимальная температура прорастания 10–12°С. Кустится в основном осенью, но при влажной и прохладной погоде кущение протекает и весной. К высоким летним температурам более устойчива, чем яровая пшеница и овес, но менее устойчива, чем озимая пшеница.

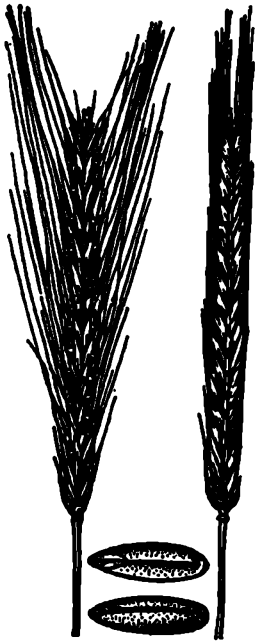


Рис. 13. Колосья и зерно ржи

Отношение к влаге. Отличается сравнительной засухоустойчивостью, но более требовательна к влаге, чем озимая пшеница. Транспирационный коэффициент 340–420. Наибольшую потребность во влаге озимая рожь испытывает во время осеннего кущения и особенно в период выхода в трубку и колошения. Недостаток влаги в это время отрицательно сказывается на формировании колосьев и ведет к снижению урожая.

Отношение к почве. Озимая рожь менее требовательна к почвам, чем пшеница. Лучшие почвы — легкие черноземы, но с успехом произрастает и на дерново-подзолистых почвах Нечерноземья, на легких суглинистых и супесчаных почвах. Озимую рожь можно возделывать при повышенной кислотности и слабой засоленности почв. Корневая система ее отличается хорошей усваивающей способностью питательных элементов (усваивает труднорастворимые соединения фосфора). Поэтому фосфор под нее обычно вносят в виде фосфоритной муки, особенно в Нечерноземной зоне, где повышенная кислотность почв способствует лучшей растворимости этого удобрения.

Сорта. Наиболее распространены следующие сорта: *Вятка 2, Безенчукская 87, Дымка, Кировская 89, Крона, Орловская 9, Пурга, Саратовская 5, Саратовская 6, Чулпан, Альфа* и др.

ОЗИМЫЙ ЯЧМЕНЬ

Народнохозяйственное значение. Озимый ячмень (род Hordeum L.) — одна из лучших кормовых культур. В зерне озимого ячменя много крахмала и сравнительно мало белка, поэтому он служит ценным сырьем для пивоваренной промышленности.

В районах, благоприятных для выращивания озимого ячменя, он более урожайный, чем яровой ячмень. Объясняется это тем, что как озимая культура он лучше использует осенние и весенние запасы влаги в почве. Ранняя уборка как скороспелого растения создает возможности для посева после него пожнивных культур (просо, кукуруза, однолетние травы и др.). В севооборотах, насыщенных озимыми хлебами, после ячменя можно высевать другие озимые, так как до их посева остается достаточно времени для полупаровой обработки почвы.

Районы возделывания, урожайность. Выращивают эту культуру в основном на Северном Кавказе. Посевная площадь озимого ячменя в 1997 г. составила 490 тыс. га. Урожайность его в среднем за 1986–1990 гг. достигала 3,61 т./га, а в 1997 г. она снизилась до 2,7 т/га. При высоком уровне агротехники и хорошей перезимовке озимого ячменя многие хозяйства на Северном Кавказе ежегодно получают урожаи 4–5 т/га и более.

Биологические особенности. Зимостойкость и морозоустойчивость озимого ячменя значительно ниже озимой пшеницы и тем более озимой ржи. Морозы –12°С уже могут быть губительны для него. Опасны также резкие колебания температуры весной.

Озимый ячмень — сравнительно засухоустойчивая культура. В этом отношении он превосходит все хлеба первой группы, в том числе и яровой ячмень. Хорошо переносит и высокую температуру. Вегетационный период озимого ячменя на 6–9 дней короче, чем у озимой пшеницы. Раннее созревание озимого ячменя позволяет ему избежать воздействия высокой температуры летом и недостатка влаги в этот период.

К почвам озимый ячмень довольно требователен. В этом отношении он приближается к озимой пшенице.

Сорта. Районировано около 30 сортов озимого ячменя, из них наиболее распространены следующие: *Вавилон, Радикал, Силуэт, Росава, Циклон* и др.

В последние годы районированы новые высокопродуктивные сорта: *Бастион, Ростовский 55, Основа, Ларец* и др.

ТРИТИКАЛЕ

Народиохозяйственное значение. Тритикале (Triticale) — новая зерновая культура. Представляет собой пшенично-ржаные гибриды, полученные от скрещивания мягкой озимой или мягкой яровой пшеницы, а также и твердой пшеницы с рожью. Характеризуется высоким потенциалом урожайности, повышенным содержанием белка, устойчивостью к неблагоприятным условиям и болезням.

Зерно используют в хлебопечении, кондитерской промышленности, пивоварении и на кормовые цели. Хлеб из тритикале по качеству несколько уступает пшеничному, но равноценен ржаному. Солому используют на корм скоту и подстилку.

Кормовые сорта тритикале идут на зеленый корм, ранний силос и для приготовления травяной муки, кормовых гранул и брикетов. Все виды кормов хорошо поедаются животными.

Урожайность зерна 5–7 т, зеленой массы до 40–50 т/га.

Районы возделывания. В нашей стране тритикале выращивают в тех же районах, где высевают озимую пшеницу и озимую рожь. Посевная площадь этой культуры менее 100 тыс. га. Наибольшие площа-

ди посева тритикале сосредоточены на Северном Кавказе, в Центрально-Черноземной зоне.

Биологические особенности. В зерне тритикале содержится на 1–1,5% белка больше, чем у пшеницы, и на 3–4%, чем у ржи. Количество клейковины такое же, как и у пшеницы, или на 2–4% больше, но качество ее ниже.

Озимые формы тритикале довольно зимостойкие, переносят морозы до –18...–20°С в зоне узла кущения.

Тритикале хорошо кустится, преимущественно осенью, образуя 3–6 побегов; требовательна к влаге (наиболее продуктивна при 65–76% НВ почвы); к почвам менее требовательна, чем озимая пшеница. Хорошо произрастает на дерново-подзолистых, серых лесных, на легких суглинистых и супесчаных почвах Наибольшие урожаи дает на черноземах с pH 5,5–7.

Сорта. Из зерновых сортов выращивают *Амфидиплоид 206, Амфидиплоид 60, Амфидиплоид $^{3}/_{5}$, Тальва 100;* из кормовых — *Виктор, Конвейер, Одесский кормовой, Калуга* и др.

Особенности технологии. Лучшие предшественники — чистый пар, зерновые бобовые, ранний картофель, многолетние и однолетние травы. Хорошо удается тритикале и после зерновых культур, так как значительно меньше поражается корневыми гнилями. Служит хорошим предшественником для других культур.

Дозы основного внесения органических удобрений на дерново-подзолистых почвах составляют 35–40 т/га, на черноземных 20–25 т и минеральных — $N_{45-60}P_{60-70}K_{45-60}$. Одновременно с посевом в рядки дают P_{15-20} и при весенней подкормке N_{60-40}.

Обработка почвы, подготовка семян к посеву, способы сева, уход за посевами такие же, как и для озимой пшеницы и озимой ржи.

К срокам посева тритикале более требовательна, чем озимая пшеница. Наилучший срок посева — середина и конец оптимального срока сева озимой пшеницы.

Для тритикале рекомендуют следующие нормы высева: в Нечерноземной зоне — 6–6,5 млн., Центрально-Черноземной — 5–6 млн., Белоруссии — 5,5–6 млн., Сибири — 7–7,5 млн., на Украине — 4,5–5,5 млн. всхожих семян на 1 га. Нормы высева зависят от почвенно-климатических условий, агротехники и от цели выращивания. Сорта кормового направления высевают с более высокой нормой высева. Глубина посева 6–8 см.

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМЫХ КУЛЬТУР

Место в севообороте. Важное условие увеличения и стабильности производства зерна озимых культур — соблюдение правильных севооборотов, позволяющих размещать посевы этих культур по лучшим предшественникам. При этом предшественник должен быть рано уб-

ран и почва хорошо подготовлена к посеву (чистая от сорняков, хорошо увлажненная, с достаточным количеством доступных для растений питательных элементов).

Озимые в отличие от других зерновых наиболее отзывчивы на предшественники. Урожайность их при повторном посеве в течение 2–3 лет, даже при высоком уровне агротехники, значительно снижается. Более длительное выращивание их на одном поле севооборота приводит к большому недобору урожая.

Один из лучших предшественников для озимых, особенно для озимой пшеницы, — чистые пары, обеспечивающие очищение поля от сорняков, накопление влаги, нитратов и других питательных веществ в почве. Посевы озимых по чистому пару лучше развиваются с осени, хорошо перезимовывают и дают более высокие урожаи, чем по другим предшественникам. Однако применение чистых паров ограничивается засушливостью климата.

В зоне достаточного увлажнения ценным предшественником для озимых служат занятые пары. Здесь урожай озимых по занятым парам равен или несколько уступает урожаю по чистым парам, но недобор зерна озимых по занятым парам с превышением возмещается урожаем парозанимающей культуры.

Лучшие парозанимающие культуры — кукуруза на зеленый корм, картофель ранний, горох скороспелый, вико-овсяная и вико-ржаная смеси, многолетние травы на зеленый корм и сено, люпин и другие сидераты на зеленое удобрение.

В качестве непаровых предшественников можно использовать подсолнечник, кукурузу, клещевину, озимый ячмень, озимую пшеницу, озимую рожь, а также яровой ячмень. При этом их выращивают на зерно и убирают позже, чем парозанимающие культуры. Следовательно, время на подготовку почвы еще больше сокращается. Поэтому в качестве предшественников для озимых они допустимы в районах с продолжительной теплой и влажной осенью. В этих условиях предшественниками озимых могут быть также зерновые бобовые культуры, кукуруза на силос.

При посеве озимых по занятым парам и непаровым предшественникам необходимо заблаговременно освобождать поля, чтобы можно было по меньшей мере за месяц до посева озимых в Нечерноземной зоне и за 1,5–2 месяца в других районах обработать почву и внести необходимые дозы органических и минеральных удобрений.

В конкретных условиях хозяйства эту технологию корректируют. Так, при орошении и в засушливых районах возможен посев озимых по занятым парам. На сильнозасоренных почвах в районах достаточного увлажнения может быть эффективным временное применение чистых паров и т. д. Главное, во всех вопросах агротехники нужно избегать шаблона.

Обработка почвы. Система обработки почвы под озимые определяется особенностями предшественника, засоренности полей и природно-климатическими условиями хозяйства.

Озимые культуры отзывчивы на глубину вспашки. Углубление пахотного слоя лучше всего проводить при зяблевой обработке почвы под предшественник с внесением повышенных доз органических удобрений.

Система обработки почвы под озимые описана в главе 4.

Для получения высоких урожаев озимых по занятым парам и непаровым предшественникам необходим высокий уровень агротехники и своевременная уборка предшествующей культуры. Ни в коем случае нельзя опаздывать с обработкой почвы. Если до посева озимых остается больше месяца, после уборки предшественника поле немедленно лущат и вскоре пашут с одновременным боронованием или проводят вспашку без предварительного лущения. Если времени до посева озимых достаточно, вспаханное поле обрабатывают дополнительно.

В случае, когда после уборки пропашных предшественников до посева озимых остается меньше месяца, при сухой погоде на полях, чистых от сорняков, вместо вспашки применяют лущение на 10–12 см и боронование. Предпосевную культивацию проводят на глубину посева семян.

В степных районах Северного Кавказа, Поволжья, где возможно проявление водной и ветровой эрозии, применяют противоэрозионную систему обработки почвы.

Удобрение. Озимые культуры, особенно пшеница, предъявляют высокие требования к плодородию почвы и очень отзывчивы на удобрения. На формирование 100 кг зерна и соответствующее количество соломы они потребляют 2,5–4 кг азота, 0,9–1,5 кг фосфора и 1,6–3 кг калия. При этом более высокой потребностью в питательных веществах отличаются сорта интенсивного типа. Вынос ими элементов питания в 1,5–2 раза больше, чем у экстенсивных сортов.

На черноземных почвах центральных и южных районов в качестве основного удобрения дают 15–20 т навоза, 30–60 кг фосфора и 30–45 кг калия на 1 га. Удобрения вносят под основную вспашку (черный пар — осенью, ранний пар — весной) или в первой половине лета во время обработки пара. В засушливых районах под основную вспашку осенью применяют органические удобрения. На почвах Нечерноземной зоны дают 30–40 т навоза, 45–60 кг фосфора, 30–50 кг калия на 1 га.

Наибольший эффект получают от совместного использования органических и минеральных удобрений.

При посеве озимых в рядки вносят фосфорные удобрения из расчета P_{10-20}. На почвах, бедных азотом, особенно когда озимые размещены по занятым парам или непаровым предшественникам (кроме

гороха и других бобовых), под предпосевную культивацию вносят N_{20-30}.

Рано весной проводят подкормку озимых. В этот период первостепенное значение имеет азот, но лучшие результаты получают от подкормки полным минеральным удобрением, так как после зимовки растения выходят ослабленными, а при раннем весеннем отрастании необходимо достаточное количество легкоусвояемых питательных веществ. При весенней подкормке вносят 30–45 кг азота и 15–20 кг фосфора и калия на 1 га.

В занятом пару основное удобрение применяют под парозанимающую культуру и весной во время предпосевной культивации дают N_{20-30}, а в рядки при посеве парозанимающих растений — P_{10-20}.

После уборки парозанимающих культур под глубокую вспашку, а при поверхностной обработке почвы под лущение вносят 35–50 кг фосфора, 30–45 кг калия и 20–30 кг азота (при недостатке его в почве) на 1 га. В рядки и для осенних подкормок удобрения вносят так же, как и при посеве по чистому пару.

На песчаных, глинистых и подзолистых почвах Нечерноземной зоны хорошие результаты дает зеленое удобрение — люпин и другие сидераты, которые запахивают в сидеральном пару.

Известь вносят под глубокую вспашку — 4–6 т/га в зависимости от кислотности почвы. Это количество извести действует 7–10 лет. Небольшие дозы вносят под лущение, то есть заделывают мельче.

Посев. Для посева необходимо использовать крупные, выравненные семена районированных сортов, соответствующие первому и второму классам посевного стандарта. Как правило, семена должны быть урожая прошлого года (из переходящего фонда), прежде всего это относится к районам Нечерноземной зоны, где свежеубранные семена могут быть физиологически недозрелыми.

Подготовка семян. Перед посевом семена проветривают и прогревают на солнце в течение 3–5 дней. Особенно важное значение имеет предпосевное прогревание свежеубранных семян. Для борьбы с болезнями семена протравливают фундазолом, витаваксом (2,5 кг/т), байтаном или пентатиурамом и другими препаратами.

Обработка семян препаратом тур (хлорхолинхлорид) — эффективный прием, значительно повышающий устойчивость озимых к неблагоприятным условиям зимовки, полеганию, засухе и увеличивающий урожайность (на 0,2–0,5 т/га).

Сроки посева. Своевременный посев озимых во влажную почву обеспечивает появление дружных всходов, мощное развитие корневой системы, нормальное кущение и хорошую осеннюю закалку растений. Наиболее благоприятны для озимых средние сроки посева применительно к условиям каждого района. При слишком раннем посеве, особенно в условиях теплой и продолжительной осени, озимые перерастают и больше повреждаются вредителями и поражаются болезнями.

При поздних сроках растения не успевают до морозов раскуститься, образовать хорошую корневую систему и пройти закалку. И в том и в другом случае озимые плохо зимуют, подвергаются вымерзанию и другим неблагоприятным воздействиям.

Чтобы растения хорошо укоренились и раскустились (образовали 3–4 развитых побега) при нормальной погоде, им нужно примерно 50 дней от появления всходов до прекращения роста осенью (остановка роста бывает при температуре ниже 5°С). Поэтому их высевают в сроки, при которых осенняя вегетация длилась бы 50–60 дней у озимой пшеницы и 45–50 дней у озимой ржи при общей сумме среднесуточных температур соответственно 550–580 и 420–480°С.

Примерные сроки посева озимой пшеницы и озимой ржи следующие:

Районы Крайнего Севера	1–15 августа
Нечерноземная зона. Сибирь и Дальний Восток	5–30 августа
Центрально Черноземная зона и Юго-Восток	15 августа – 1 сентября
Южная степная зона и Нижнее Поволжье	1–20 сентября
Степные районы Северного Кавказа	15 сентября – 10 октября

Ниже приведены сроки посева озимого ячменя:

Северный Кавказ:	
степные районы	1 – 20 сентября
предгорные	15 сентября – 5 октября

Сроки посева необходимо уточнять с учетом особенностей высеваемой культуры и сорта, условий погоды, влажности почвы, качества ее обработки, характера предшественников и местного опыта в хозяйстве. Например, озимую пшеницу как менее зимостойкую культуру высевают раньше озимой ржи.

Способы посева. Озимые хлеба высевают обычным рядовым способом с междурядьями 15 см. Все шире применяют узкорядный посев с междурядьями 7,5 см. Проводят посев и перекрестным способом.

Нормы высева. При установлении норм высева учитывают климатические особенности, качество посевного материала и высеваемого сорта, свойства почвы, сроки и способы посева и др. Если полевая всхожесть семян может понизиться (поздний посев, сухая почва и др.), норму высева увеличивают. В районах достаточного увлажнения на высоком агрофоне целесообразно несколько уменьшать нормы высева, особенно для сильно кустящихся сортов. В засушливых районах и на менее плодородных почвах норму высева уменьшают; на плодородных почвах при достаточном увлажнении и высокой агротехнике, а также при узкорядном способе посева ее увеличивают.

Ориентировочные нормы высева культур для условий разных зон приведены в таблице 33.

Таблица 33.

Нормы высева семян озимых культур в расчете на 1 га

Район	Озимая пшеница		Озимая рожь	
	млн. семян	кг	млн. семян	кг
Нечерноземная зона	5,5–6,5	180–200	5,0–7,0	160–200
Центрально-Черноземная зона	5,0–6,0	160–180	4,5–6,0	150–170
Северный Кавказ (степные районы)	4,0–4,5	140–160	4,0–4,5	120–150
Северный Кавказ (горная часть)	4,5–6,0	160–180	—	—
Поволжье	3,5–5,5	130–170	3,5–5,5	120–160
Урал, Сибирь	5,5–6,5	180–200	6,0–6,5	160–180

Нормы высева озимого ячменя на Северном Кавказе — 4–4,5 млн. всхожих семян, или 160–180 кг, в Средней Азии при орошении 3–3,5 млн. семян, или 130–150 кг, на богаре 2–2,5 млн., или 80–100 кг всхожих семян на 1 га.

Глубина посева. Для получения дружных и ранних всходов семена необходимо заделывать во влажный слой почвы и на одинаковую глубину. При слишком глубоком посеве семян озимые (особенно рожь) плохо кустятся, что ведет к изреживанию посева. Если заделка мелкая, возможно выдувание растений, обнажение узлов кущения и повреждение морозами.

Нормальная глубина посева для озимой пшеницы 5–6, озимой ржи и озимого ячменя — 4–5 см. На легких почвах и в засушливых условиях глубину посева увеличивают, а на тяжелых и влажных — уменьшают. Мелкие семена заделывают мельче, чем крупные.

Уход за посевами. Уход имеет большое значение для хорошей перезимовки озимых и повышения их урожая.

К основным приемам ухода за посевами озимых культур относятся прикатывание, подкормки, снегозадержание, весеннее боронование, борьба с полеганием, сорняками, болезнями и вредителями, поливы, искусственное доопыление озимой ржи. Послепосевное прикатывание (при посеве озимых в недостаточно влажную или в рыхлую неосевшую почву) кольчато-шпоровыми катками способствует быстрому и дружному появлению всходов, хорошему осеннему кущению и лучшей перезимовке озимых.

В дождливую осень в пониженных местах рельефа может скопиться много воды, которую отводят через специальные канавки.

В засушливых условиях и в районах, где выпадает мало снега, проводят снегозадержание, повышающее урожай озимых на 0,3–0,6 т/га. Снежный покров защищает озимые от вымерзания и увеличивает запас влаги в почве. Нормальной считается высота снежного покрова 30–50 см. Снег задерживают разными средствами, в том числе при помощи полезащитных лесных полос, кулис, щитов из хвороста, а при высоте снежного покрова не менее 10 см применяют снегопахи.

Весной в посевах озимых культур задерживают талую воду или удаляют ее из пониженных мест. Важнейшая мера ухода за озимыми — раннее весеннее боронование. Оно сокращает потери влаги, улучшает воздушный режим и микробиологическую деятельность в почве, уничтожает всходы сорняков, удаляет с поля отмершие части растений и предупреждает образование корки и трещин на поверхности. Все это способствует лучшему кущению растений и развитию мощной корневой системы.

Хорошо перезимовавшие озимые культуры боронуют в два следа, а ослабленные зимовкой — в один след. Озимые на песчаных и супесчаных почвах, сильно пострадавшие зимой, не боронуют. Не проводят боронование также в посевах озимых, подвергшихся выпиранию. В этом случае их прикатывают.

Борьбу с сорняками ведут до выколашивания культурных растений. Наиболее эффективно применение химических препаратов (гербицидов группы 2,4-Д, диалена и др.).

Обработка посевов озимых 60%-ным препаратом тур в период конец кущения — начало выхода в трубку (3–6 л/га) значительно повышает устойчивость растений к полеганию.

Очень важное значение для повышения урожая озимых культур имеют осенние и особенно весенние подкормки. Средняя прибавка урожая зерна от подкормки азотными удобрениями (N_{20-30}) на черноземных почвах составляет 0,2–0,6 т, на дерново-подзолистых и серых лесных почвах — 0,3–0,5, а иногда и 0,6–0,7 т/га.

Для защиты от болезней (бурой ржавчины, мучнистой росы и др.) посевы обрабатывают байлетоном (0,5–1 кг/га), фундазолом и др. При появлении гусениц озимой совки и злаковых мух, количество которых выше порога вредоносности, посевы опрыскивают хлорофосом, метафосом или вофатоксом.

В условиях орошения большое значение для получения высоких урожаев озимой пшеницы имеют сочетание влагозарядкового полива (800–1500 $м^3$/га) с 2–3 вегетационными (норма каждого 600–800 $м^3$/га) и повышенные дозы удобрений. Норму высева увеличивают на 10–15%.

Уборка урожая. Важно правильно определить начало уборочных работ, провести их в самые короткие сроки и без потерь. Убирают хлеба раздельным способом или прямым комбайнированием. При раздельном способе растения срезают на высоте 15–20 см и укладывают на стерню в валки. По мере подсыхания валков комбайн подбирает их и обмолачивает. При этом способе сокращаются потери зерна и затраты труда на обмолот. Раздельную уборку начинают в фазе восковой спелости.

При полном созревании, особенно при затяжной дождливой погоде, а также изреженные и низкорослые хлеба убирают прямым комбайнированием. При этом способе комбайн срезает, подбирает и сразу же обмолачивает убираемую культуру.

Во время уборки зерно очищают, подсушивают до 13–14%-ной влажности и сдают на хранение. В ходе уборки или сразу после ее окончания поля освобождают от соломы для обработки под следующие культуры.

Особенности ресурсосберегающей интенсивной технологии возделывания озимых культур. Эта технология предусматривает разумное сочетание естественных и техногенных факторов интенсификации производства озимых культур, обеспечивающее рациональное использование трудовых, материальных и биологических ресурсов. Она основывается на использовании высокоурожайных сортов и первоклассных семян, размещении посевов по лучшим предшественникам в системе севооборотов, обеспечении нормальной кислотности почвы и сбалансированного содержания в ней питательных веществ, дробном внесении в период вегетации оптимальных (умеренных) доз азотных удобрений (по данным почвенной и растительной диагностики), применении регуляторов роста и интегрированной системы (с максимальным использованием биологических и агротехнических методов) защиты растений от сорняков, болезней и вредителей. При этом обеспечивают своевременное и высококачественное выполнение всех технологических приемов, направленных на защиту почв от эрозии, создание благоприятных условий для формирования запланированного экологически допустимого и экономически целесообразного урожая и проведение уборки без потерь. В отличие от традиционной интенсивной технологии новая технология требует сокращения технологических операций, прежде всего за счет совмещения их (выполнения за один проход агрегата).

Сорт и семена. Необходимо высевать только районированные интенсивные сорта, отзывчивые на высокий агрофон, устойчивые к полеганию. Сорта озимой пшеницы должны отвечать требованиям, предъявляемым к сильной, ценной и твердой пшенице.

Для посева используют только крупные, выравненные семена первого класса посевных кондиций. Перед посевом семена протравливают высокоэффективными препаратами.

Перспективной в плане ресурсосбережения и охраны окружающей среды является инкрустация посевного материала с одновременным нанесением фунгицида, прилипателя и инсектицида.

Предшественники. Размещение озимых культур в севообороте должно обеспечить наиболее полное использование природных ресурсов и в первую очередь почвенной влаги и элементов питания. Поэтому озимые культуры размещают по лучшим, наиболее влагообеспеченным предшественникам — по чистым и занятым парам, зерновым бобовым культурам, пласту многолетних трав, однолетним травам и другим раноубираемым культурам.

Система обработки почвы. Обработку почвы проводят с учетом зональных особенностей. Она должна обеспечивать надежную защиту почвы от эрозии, максимальное накопление и сохранение влаги, а также уничтожение сорняков. В зоне недостаточного увлажнения чистые пары обрабатывают, как правило, безотвальными орудиями. В районах достаточного увлажнения на тяжелых, почвах проводят вспашку с использованием приспособлений к плугам типа ПВР.

При обработке непаровых предшественников применяют преимущественно культиваторы-плоскорезы и дисковые бороны.

Для предпосевной подготовки почвы используют культиваторы КШП-8, КПС-4 и типа КШУ, машины типа РВК.

На Северном Кавказе и юге Центрально-Черноземной зоны эффективны комбинированные агрегаты типа АКП и АКР. В агрегате с культиваторами применяют бороны или катки. Под посев поле должно быть хорошо выровненным и содержать в обработанном слое не менее 80% (по массе) почвенных комочков размером от 1 до 5 см. Наличие комков более 10 см не допускается. Отклонение глубины обработки от заданной не должно превышать ±1 см.

Удобрение. Органические удобрения вносят в основном в паровое поле — 30–40 т/га. На кислых почвах под основную обработку дают известь с таким расчетом, чтобы реакция почвенного раствора стала близкой к нейтральной (pH более 6,5).

Дозы минеральных удобрений рассчитывают с учетом содержания питательных веществ в почве и потребности в них растений под планируемый урожай. Фосфорные удобрения вносят под основную обработку почвы и P_{20} в рядки при посеве. Полную дозу калийных удобрений дают под основную обработку почвы. Азотные удобрения вносят дробно в критические периоды потребности растений в азоте. При недостатке этого элемента в почве первый раз его вносят перед посевом из расчета 20–30% общей дозы азотных удобрений.

Посев. Проводят в оптимальные для каждой почвенно-климатической зоны сроки сеялками СЗ-3,6А и СЗП-3,6А с приспособлениями на глубину 4–5 см. Норму высева семян устанавливают из расчета получения оптимальной густоты продуктивного стеблестоя.

Для оставления технологической колеи шириной 1 800 мм с двумя незасеянными полосами по 450 мм на сеялке, идущей непосредственно за трактором, отключают 6-й и 7-й, 18-й и 19-й высевающие аппараты. При посеве трехсеялочными и односеялочными агрегатами оставляют межколейное пространство в 10,8 м, а при использовании четырехсеялочного агрегата — 14,4 м. В перспективе планируется комплекс машин, рассчитанный на 22-метровое межколейное пространство.

При размещении посевов озимых на склонах крутизной до 3° колею оставляют поперек склона, а на полях со сложным рельефом посев проводят без технологической колеи.

Уход за посевами. В период ухода за посевами принимают меры по обеспечению полноценного питания растений и надежной защиты их от полегания, сорняков, болезней и вредителей. Подкормку посевов, главным образом азотными удобрениями, проводят в 2–3 приема с учетом данных почвенной и растительной диагностики. В районах достаточного увлажнения в первую подкормку (весной в фазе кущения) вносят 20% дозы азота, во вторую (при образовании первого стеблевого узла) и в третью (в фазе формирования и налива зерна) дают по 30% дозы. В районах недостаточного увлажнения первую и вторую подкормки совмещают, при этом вносят не более 80 кг азота на 1 га.

Для повышения устойчивости озимых к полеганию посевы обрабатывают ретардантами. В период конец кущения — начало выхода в трубку озимой пшеницы применяют препарат тур (60%-ный) — 3–6 л/га; в период середина фазы выхода в трубку — начало стеблевания озимой ржи используют кампозан (50%-ный) 4 л/га или 1,5–2 л кампозана (50%-ный) + 3 л тура (60%-ный) на 1 га.

В случае необходимости для борьбы с сорняками применяют гербициды: 2,4-Д аминную соль (40%-ная) — 1,5–2,5 кг/га; 2,4-Д бутиловый эфир (43%-ный) — 0,7–1,2 кг/га; 2М-4Х 50%-ный — 2,5–3,2 кг/га; диален (40%-ный) — 1,9–2,5л/га, лонтрел (30%-ный) — 0,2–0,6 л/га в фазе кущения. Для борьбы с болезнями (с мучнистой росой, бурой ржавчиной и корневыми гнилями) посевы озимых обрабатывают фунгицидами: байлетоном (25%-ный) — 0,5–1 кг/га, тилтом (25%-ный) — 0,5 л/га, фундазолом (50%-ный) — 0,5–0,6 кг/га в период кущение — цветение. Против вредной черепашки, жужелицы, пьявицы, злаковых тлей и мух, трипсов посевы обрабатывают инсектицидами: метафос (40%-ный) — 0,5–1 л/га, вофатокс (18%-ный) — 0,1–1,4 кг/га и др.

Уборка урожая. Уборку проводят как прямым комбайнированием, так и раздельным способом, в зависимости от состояния посевов и погодных условий. В большинстве случаев лучшие результаты дает оптимальное сочетание обоих способов. Для предотвращения потерь

зерна комбайны должны быть загерметизированы и правильно отрегулированы.

Очистку, сушку и сортирование зерна проводят в потоке с уборкой.

Выращивание озимых культур по ресурсосберегающей интенсивной технологии позволяет обеспечить большую эффективность производства зерна при сравнительно меньших ресурсах по сравнению с обычной интенсивной технологией. Так, по данным исследований, проведенных кафедрой Земледелия и растениеводства ГУЗа в производственных условиях АОЗТ «Прогресс» Белгородской области (1995–1999 гг.), в результате применения ресурсосберегающей технологии выращивания озимой пшеницы урожайность этой культуры составила при размещении по чистому пару на площади 78 га (сорт *Мироновская 61*) 46 ц и по гороху по площади 50 га (сорт *Альбатрос* одесский) 36 ц зерна с 1 га. Прибавки зерна на 1 га были соответственно на 16 и 6 ц больше, чем при обычной технологии. Энергозатраты на 1 ц зерна были на 10% и 6% меньше соответственно.

РАННИЕ ЯРОВЫЕ ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Зерновые культуры — яровая пшеница, яровой ячмень, овес и яровая рожь — относятся к ранним яровым хлебам. В нашей стране эти культуры занимают около 40 млн. га.

Ранние яровые хлеба в отличие от озимых высевают весной. Они слабее кустятся и хуже противостоят сорнякам, чем озимые культуры. По урожайности яровые хлеба уступают озимым (кроме районов, малопригодных для озимых).

ЯРОВАЯ ПШЕНИЦА

Народнохозяйственное значение. Яровая пшеница — одна из самых ценных зерновых продовольственных культур. Ее зерно характеризуется высоким содержанием белка (до 16–20% и более) и отличными хлебопекарными качествами. Наибольшее количество белка содержит зерно твердой пшеницы. Из муки выпекают хлеб и различные хлебные изделия. Из зерна твердой пшеницы вырабатывают высшие сорта манной крупы, макарон и вермишели.

Отруби яровой пшеницы — ценный концентрированный корм для всех видов животных. На корм скоту идут также солома и полова.

В нашей стране яровая пшеница занимает первое место по посевной площади и сбору зерна среди зерновых культур.

Районы возделывания, урожайность. В последние годы яровую пшеницу высевают на площади около 16 млн. га. Ее выращивают почти повсеместно. Основные посевы этой культуры находятся в Поволжье, на Урале, в Западной и Восточной Сибири, где получают свы-

ше 80% всего валового сбора зерна этой культуры. На Северном Кавказе яровую пшеницу высевают на небольшой площади в связи с тем, что в этих районах выращивают преимущественно озимую пшеницу, как более урожайную здесь культуру.

Внедрение новых сортов и интенсивной технологии возделывания яровой пшеницы позволило значительно расширить посевы ее в Нечерноземной зоне.

Твердую яровую пшеницу высевают в основном в степных районах Южного и Среднего Урала, Западной Сибири, Поволжья.

Средняя урожайность яровой пшеницы в 90-е годы составила 1,2 т/га. Передовые хозяйства, применяя прогрессивные приемы выращивания, получают устойчивые урожаи яровой пшеницы — до 3–4 т/га. На госсортоучастках Нечерноземной зоны и Поволжья собирают 4–5 т/га и более.

Биологические особенности. Яровая пшеница — самоопыляющаяся культура. Вегетационный период ее 70–115 дней. Относится к растениям длинного дня. При продвижении на север она созревает быстрее, чем на юге. Корневая система сравнительно слабо развита, и интенсивность усвоения питательных веществ невысокая.

После всходов яровая пшеница медленно развивается и сильнее угнетается сорняками, чем озимые хлеба. Кустится слабее озимой пшеницы. Продуктивная кустистость ее 1,1–1,8 стебля на одно растение. Отрастание узловых корней и кущение — очень важный процесс, значительно определяющий уровень урожая яровой пшеницы. Без хорошего развития узловых корней нельзя получить высокий урожай, так как одни зародышевые корни не могут обеспечить растение влагой и пищей. Образованию узловых корней и кущению благоприятствуют достаточное количество влаги и питательных веществ в легкоусвояемой форме, нормальная глубина посева, особенно в засушливых условиях, ранние сроки посева крупными и выравненными семенами.

Отношение к теплу. Семена яровой пшеницы начинают прорастать при 1–2°С, но ранние и дружные всходы появляются при 10–12°С. Всходы переносят кратковременные заморозки до –8...–10°С. Однако в период цветения и созревания опасны понижения температуры до –1...–2°С. При этом мягкая яровая пшеница устойчивее к низким температурам, чем твердая.

К высоким летним температурам яровая пшеница довольно устойчива, особенно при влажной почве. Температура же 35–40°С и сухие ветры неблагоприятно действуют на растения, что ведет к снижению урожая и качества зерна.

Оптимальная температура для роста и развития яровой пшеницы 16–23°С.

Отношение к влаге. Яровой пшенице требуется больше влаги, чем ячменю и всем хлебам второй группы (кроме риса). Твердая пшеница хуже переносит почвенную засуху, чем мягкая, но более устой-

чива к воздушной засухе. Она отзывчива на орошение и в этих условиях дает более высокие урожаи, чем мягкая пшеница. Транспирационный коэффициент яровой пшеницы 400–450. Для прорастания семян требуется 50–60% воды от массы сухого зерна. Наибольшее количество воды (70–80%) яровая пшеница потребляет от начала выхода в трубку до конца молочной спелости.

Недостаток влаги в период кущения — выхода в трубку значительно снижает урожай даже при обильных последующих дождях. Чаще всего это бывает при позднем посеве, особенно в засушливых районах или в условиях сухой погоды весной. Поэтому приемы агротехники должны способствовать увеличению и сохранению влаги в почве, борьбе с сорняками и проведению посева яровой пшеницы в оптимальные сроки. Накопление влаги в глубоких слоях почвы имеет очень большое значение в засушливых районах.

Отношение к почве. Для яровой пшеницы необходимо содержание в почве легкодоступных питательных веществ, что связано с пониженной усваивающей способностью корневой системы и довольно коротким периодом вегетации растений. На формирование 100 кг зерна и соответствующее количество соломы эта культура потребляет 3,5–4,5 кг азота, 0,8–1,2 кг фосфора и 1,7–3,4 кг калия. Наиболее интенсивное поглощение азота происходит в период от кущения до колошения, фосфора — от кущения до выхода в трубку. Калий поступает в растения более равномерно (с первых дней роста до цветения).

Яровую пшеницу, особенно твердую, необходимо выращивать на высокоплодородных и чистых от сорняков почвах. Лучшие для нее — структурные черноземные и каштановые почвы. Эту культуру можно возделывать и на подзолистых суглинистых почвах Нечерноземной зоны, но при внесении достаточного количества органических и минеральных удобрений. Оптимальная реакция почвенного раствора для яровой пшеницы — нейтральная (pH 6–7,5). Она плохо переносит повышенную кислотность, поэтому кислые почвы необходимо известковать.

Одна из причин неустойчивости урожаев яровой пшеницы — изреженность всходов. Это прежде всего связано со снижением полевой всхожести семян по сравнению с лабораторной. В засушливых районах причинами изреженности яровой пшеницы могут быть недостаточная влажность почвы или быстрое просыхание ее, мелкая и неравномерная заделка семян при посеве, в Нечерноземной зоне — повышенная кислотность почвы, слишком глубокая и неравномерная заделка семян, посев в холодную почву. В любых условиях изреженность посевов может вызываться повреждением растений вредителями и поражением болезнями, засоренностью поля, несвоевременным посевом, использованием невыравненного посевного материала и др. Высокая культура земледелия позволяет предотвратить изреженность посевов.

Сорта. В нашей стране районировано около 150 сортов яровой пшеницы. Наибольшие площади занимают следующие сорта мягкой пшеницы.

Саратовская 29. Выведен в НИИ сельского хозяйства Юго-Востока. Высокоурожайный, среднеспелый, засухоустойчивый и холодостойкий. Относится к сильной пшенице. Районирован в Сибири, Поволжье, на Южном Урале, в Алтайском крае.

Московская 35. Сорт НИИ сельского хозяйства Центральных районов Нечерноземной зоны. Среднеспелый, среднеустойчив к бурой ржавчине и засухе, устойчив к полеганию. Относится к ценным сортам пшеницы. Районирован в Нечерноземной зоне, Средневолжском и Уральском регионах.

Приокская. Среднеспелый высокопродуктивный сорт. Устойчив к полеганию. Среднеустойчив к бурой ржавчине, пыльной головне и другим болезням. Хлебопекарные качества хорошие, ценная пшеница. Районирован в Центральном, Волго-Вятском, Средневолжском, Уральском, Дальневосточном регионах.

Альбидум 28. Среднеспелый засухоустойчивый, устойчивый к полеганию, среднеустойчив к поражению болезнями сорт. Хлебопекарные качества хорошие. Районирован в Северо-Кавказском, Нижневолжском, Уральском регионах.

Иволга. Среднеспелый высокоурожайный, устойчивый к полеганию и болезням сорт. Хлебопекарные качества удовлетворительные и ниже. Районирован в Нечерноземной и Центрально-Черноземной зонах.

Симбирка. Среднеспелый высокоурожайный, устойчивый к полеганию сорт. Хлебопекарные качества отличные, сильная пшеница. Районирован широко в Центральном, Волго-Вятском, Средневолжском, Уральском, Восточно-Сибирском, Дальневосточном регионах.

Энита. Среднеспелый высокоурожайный, устойчивый к полеганию сорт. Хлебопекарные качества средние. Устойчив к болезням и засухе. Районирован в Центральном, Северо-Западном, Волго-Вятском, Средневолжском регионах.

Районированы также новые сорта с высоким качеством зерна: *Алтайская 88, Красноуфимская 90, Новосибирская 89, Воронежская 12, Омская 26, Самсар* и др.

Из сортов твердой яровой пшеницы наиболее распространены следующие.

Харьковская 46. Выведен в Украинском НИИ растениеводства, селекции и генетики. Среднеспелый, высокоурожайный, отзывчив на орошение, сравнительно устойчив к пыльной головне, устойчив к полеганию и осыпанию. Макаронные качества хорошие и отличные. Районирован в Сибири, на Северном Кавказе, в Центрально-Черноземной зоне и Поволжье.

Безенчукская 139. Среднеспелый высокопродуктивный, устойчивый к полеганию и засухе сорт. Слабо поражается бурой ржавчиной.

Макаронные качества хорошие. Районирован в Центрально-Черноземном, Средневолжском, Нижневолжском, Уральском регионах.

Степь 3. Среднеспелый высокоустойчивый к пыльной головне и бурой ржавчине сорт. Средневосприимчив к твердой головне, корневым гнилям и септориозу. Макаронные качества хорошие. Районирован в Центрально-Черноземной зоне, Поволжье.

В последние годы районированы новые сорта твердой яровой пшеницы: *Безенчукская 182, Воронежская 7, Краснокутка 10, Саратовская золотистая, Харьковская 23, Валентина* и др.

ЯРОВОЙ ЯЧМЕНЬ

Народнохозяйственное значение. В нашей стране яровой ячмень выращивают как продовольственную, техническую и кормовую культуру. Из его зерна получают муку, ячневую и перловую крупу. Для хлебопечения ячменная мука малопригодна, поэтому ее иногда примешивают к пшеничной или ржаной. Особенно это практикуется на Крайнем Севере, где ячмень — одна из главных зерновых культур, занимающая значительную площадь.

В качестве технического сырья ячмень используют в пивоварении, для приготовления заменителей кофе, а также в спиртовой и кондитерской промышленности. Особенно большое значение имеет ячмень как кормовая культура. Питательная ценность 1 кг его зерна составляет 1,28 корм. ед. В целом и размолотом виде оно служит прекрасным концентрированным кормом для всех видов животных. На корм скоту идут также солома и полова, особенно после запаривания (1 кг соломы содержит 0,35 корм. ед.).

В мировом земледелии ячмень выращивают на площади около 70 млн. га. В нашей стране он занимает более 12–14 млн. га.

Районы возделывания, урожайность. Такие биологические особенности ярового ячменя, как скороспелость, засухоустойчивость, жаровыносливость и холодостойкость, позволяют возделывать его повсеместно — от Заполярья до южных районов. Однако более половины всех посевов ярового ячменя размещено в степных районах Северного Кавказа и в Центрально-Черноземной зоне.

Значительные площади занимает яровой ячмень на Юго-Востоке, а также в Нечерноземной зоне.

Урожайность его в 1997 г. составляла 1,62 т/га. В передовых хозяйствах урожайность ячменя достигает 4–5 и даже 6–7 т/га.

Морфологические и биологические особенности. В нашей стране выращивают два подвида ярового ячменя: многорядный (Hordeum sativum L. ssp. vulgare) и двурядный ячмень (H. sativum L. ssp. distichum). Многорядный ячмень, как правило, более скороспелый и засухоустойчивый, чем двурядный.

Корневая система у ячменя мочковатая. Стебель — полая соломина высотой 55–100 см. Листовая пластинка шире, чем у пшеницы. Язычок короткий, ушки крупные без ресничек. Охватывая соломину, они заходят своими концами друг за друга. Соцветие — колос. Колосья бывают только остистые (рис. 14). Ости длиннее колоса и идут параллельно ему (у фуркатного ячменя вместо остей имеются трехлопастные придатки).

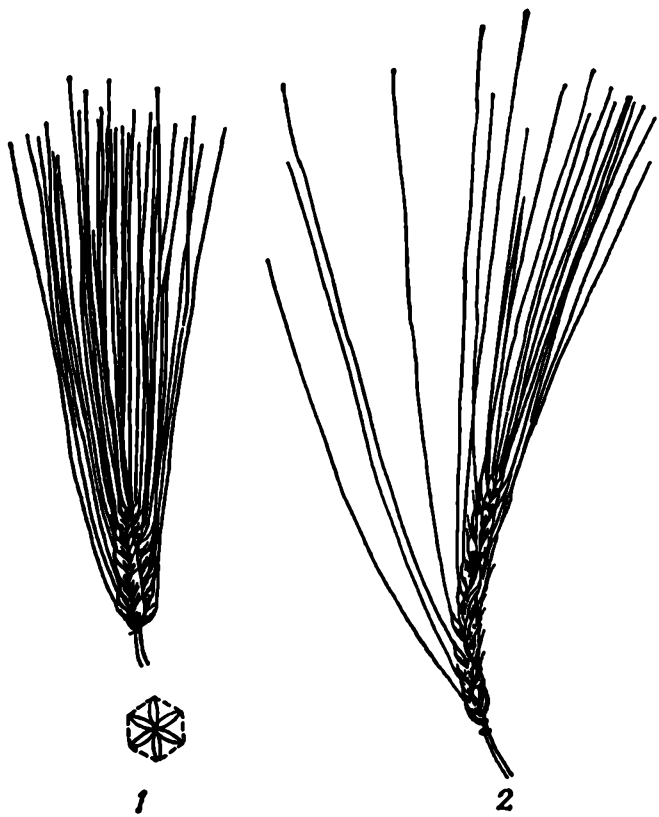


Рис. 14. Колосья ячменя:
1 — шестирядный; *2* — двурядный

У многорядного ячменя на каждом уступе стержня колоса находится три одноцветковых колоска. Они нормально развиваются и дают полноценное зерно.

У двурядного ячменя из трех колосков только средний нормально развивается и дает зерно.

Окраска колоса желтая, реже черная. Зерно с бороздкой без хохолка, пленчатое, редко голое, эллиптической формы, к обоим концам заостренное. Окраска пленчатого зерна желтая или светло-желтая. Масса 1 000 зерен 30–50 г.

Ячмень — типичный самоопылитель. В сухую и теплую погоду цветение его начинается перед выходом колоса из влагалища листа. Среди хлебов первой группы ячмень — самая скороспелая культура (вегетационный период 65–110 дней). Относится к растениям длинного дня. Кустится сильнее, чем яровая пшеница и овес, питательные вещества из почвы усваивает лучше, чем яровая пшеница, но хуже, чем овес.

Отношение к теплу. К теплу яровой ячмень малотребователен. Зерно его прорастает при температуре 1–2°С. Ранние и дружные всходы появляются при 6–10°С. Всходы ячменя переносят заморозки –4...–5°С. В период цветения и налива зерна ячмень повреждается заморозками –1...–2°С. Морозобойное зерно полностью теряет всхожесть. Ячмень устойчив к высоким летним температурам и запалам и переносит их легче, чем яровая пшеница и овес. Так, при температуре 35–40°С работа устьиц у него прекращается через 24–28 ч, а у овса — через 4–5 ч.

Отношение к влаге. Среди ранних хлебов ячмень — самая засухоустойчивая культура. Транспирационный коэффициент его 300–520. Значительное количество воды ячмень потребляет в период выхода в трубку и колошения. Недостаток влаги в почве в этот период ведет к снижению урожая.

В засушливых районах ячмень часто дает более высокие урожаи зерна, чем яровая пшеница и овес. Это объясняется более коротким вегетационным периодом и устойчивостью к высоким температурам и запалам.

Отношение к почве. Ячмень выращивают в различных почвенных условиях. Однако лучшим для него считаются структурные плодородные почвы с нейтральной реакцией (pH 6,5–7,5). В этом отношении он приближается к яровой пшенице. При высоком уровне агротехники, внесении удобрений и известковании полей яровой ячмень хорошо удается и на менее плодородных почвах Нечерноземной зоны. Короткий период вегетации и слабая усваивающая способность корней обусловливают довольно высокие требования ячменя к минеральному питанию. На формирование 100 кг зерна и соответствующее количество соломы он потребляет 2,5–3 кг азота, 0,8–1,2 кг фосфора и 1,8–2,8 кг калия. Для получения высоких урожаев нужно обеспечить растения сбалансированным питанием, особенно фосфором и калием в ранние фазы вегетации и азотом в течение всего периода роста и развития.

Сорта. В нашей стране допущено к использованию более 100 сортов ярового ячменя. Наиболее распространены следующие сорта:

Биос 1, Дина, Добрый, Донецкий 8, Ерофей, Зазерский 85, Московский 3, Одесский 100, Одесский 115, Красноярский 80 и др.

В последние годы районированы также новые сорта: *Ача, Андрей, Гонар, Прерия, Харьковский 99, Поволжский 65, Прикумский юбилейный* и др.

ОВЕС

Народнохозяйственное значение. Кроме белка (10–13%) и крахмала (40–45%), в зерне овса содержится до 6,0% жира. Из зерна этой культуры получают крупу, толокно и другие продовольственные продукты, которые хорошо усваиваются организмом человека и имеют диетическое значение.

Зерно овса — хороший концентрированный корм для лошадей и других видов животных, особенно молодняка. Питательная ценность 1 кг среднего по качеству зерна овса принята за одну кормовую единицу. Солому и полову овса с успехом используют на корм скоту, по питательности они превосходят солому и полову других хлебов первой группы. Овес часто высевают в смеси с викой. Вико-овсяная смесь — одна из лучших для посева в занятом пару. Она дает большое количество высококачественного зеленого корма или сена и рано освобождает поле для подготовки почвы к посеву озимых.

Районы возделывания, урожайность. В мировом земледелии овес занимает около 20 млн. га. В нашей стране в 1997 г. им было занято 6,4 млн. га. Основные посевы этой культуры сосредоточены в Нечерноземной зоне. Значительные площади отведены под овес в Алтайском и Красноярском краях, Новосибирской и Омской областях. Меньше его сеют в Центрально-Черноземной зоне, Поволжье. Урожайность овса в 1997 г. была 1,46 т/га. В передовых хозяйствах страны получают 4–5 т и более зерна овса с 1 га.

Морфологические и биологические особенности. Овес (Avena sativa L.) объединяет большое число видов (около 70), из которых в России выращивают два: овес посевной и овес византийский. Почти все выращиваемые в нашей стране сорта овса относятся к первому виду. У посевного овса имеются пленчатые и голозерные формы. Наиболее распространен пленчатый овес, так как голозерный малоурожайный.

Корневая система овса мочковатая, хорошо развита и проникает в почву на глубину до 120 см, хорошо усваивает труднорастворимые элементы. Стебель — полая соломина. Средняя высота его 70–100 см. Листовая пластинка уже, чем у ячменя. Язычок хорошо развит, по верхнему краю зубчатый. Ушек нет. Соцветие — метелка. По форме она бывает раскидистая и сжатая, или одногривая (рис. 15). Колоски остистые и безостые. Ости короткие, коленчато-изогнутые, прикреплены к спинке наружной цветковой чешуи. Колоски 2–4-цветковые,

реже одноцветковые. Зерно удлиненное, суженное, к верхушке заостренное, с хохолком и бороздкой, по всей поверхности нежноволосистое. У пленчатых форм окраска зерна белая, желтая, коричневая, у голозерных — светло-желтая. Масса 1000 зерен 27–46 г.



Рис. 15. Метелки овса:
1 — раскидистая; *2* — одногривая

Овес — самоопыляющаяся культура. Вегетационный период его 75–115 дней. Относится к растениям длинного дня. Созревает он позже ячменя и поэтому не распространен так далеко на Север, как ячмень. Овес — растение умеренного климата. Он лучше выносит затенение, чем пшеница и ячмень. Кустится слабее ячменя, но лучше яровой пшеницы.

Отношение к теплу. Овес малотребователен к теплу. Зерно его прорастает при 1–2°С, но ранние и дружные всходы появляются при более высокой температуре. Всходы выдерживают кратковременные заморозки до –7...–8°С. В фазе молочной спелости для зерна не опасны заморозки до –4...–5°С. Высокую летнюю температуру и запалы овес переносит плохо.

Отношение к влаге. Овес более влаголюбивая культура, чем яровая пшеница и ячмень. Транспирационный коэффициент его 400–665. Наибольшее количество влаги он потребляет в период от выхода в трубку до выметывания метелки. Недостаток влаги в это время от-

рицательно сказывается на урожае. В северных районах наиболее благоприятны для урожая овса осадки, выпадающие в первой половине лета. Более поздние осадки вызывают подгон (отрастание из узла кущения новых стеблей) и затягивают созревание.

Отношение к почве. К почвам овес менее требователен, чем другие яровые хлеба. При высоком уровне агротехники он хорошо удается на супесчаных, суглинистых, глинистых и торфяных почвах, что объясняется особенностями корневой системы. Может произрастать при повышенной кислотности (pH 5–5,5), но плохо удается на солонцеватых почвах. На известкование кислых почв реагирует положительно.

На формирование 100 кг зерна и соответствующее количество соломы овес потребляет 2,5–2,9 кг азота, 0,7–1,4 кг фосфора и 1,8–3,3 кг калия. Использование азота и калия растениями овса происходит равномерно во все фазы вегетации. В фосфоре он больше всего нуждается в начальный период роста. Благодаря развитой корневой системе и высокой поглотительной способности корней овес эффективно использует последействие удобрений и усваивает питательные вещества из труднорастворимых соединений.

Сорта. В нашей стране районировано более 80 сортов овса. Наибольшие площади занимают сорта: *Астор, Писаревский, Скакун, Урал, Улов, Козырь, Комес* и др.

В последние годы районированы также новые сорта с хорошим качеством зерна: *Галоп, Мегион, Ровесник, Факир, Аргамак, Валдин 765, Экспресс* и др.

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РАННИХ ЯРОВЫХ КУЛЬТУР

Корневая система ранних яровых хлебов менее развита, чем у озимых, и, за исключением овса, характеризуется пониженной способностью усваивать труднодоступные питательные вещества почвы.

По сравнению с озимыми ранние яровые хлеба слабее кустятся, меньше затеняют почву и сильнее угнетаются сорняками. Они больше и чаще страдают от недостатка влаги в первой половине лета.

Наиболее требовательна к условиям жизни яровая пшеница. Приближается к ней в этом отношении яровой ячмень. Овес хотя и менее требовательная культура, но также отзывчив на высокий уровень агротехники. Эти особенности ранних хлебов нужно учитывать в разработке системы агротехнических мероприятий.

Место в севообороте. Хорошие предшественники яровой пшеницы — пласт и оборот пласта сеяных многолетних трав, озимые, пропашные и зерновые бобовые культуры. В восточных засушливых районах яровую пшеницу часто высевают по чистому пару. После этих же предшественников (кроме чистого пара) размещают и яровой

ячмень. Если в севообороте выращивают яровую и озимую пшеницу, то многолетние травы размещают в качестве предшественника этих более ценных продовольственных культур, а овес высевают по зерновым бобовым, пропашным, озимой и яровой пшенице. Так как овес переносит повышенную кислотность, в Нечерноземной зоне его часто выращивают на осушенных и осваиваемых болотных почвах.

Обработка почвы. Система обработки почвы под ранние яровые зависит от предшественников, почвенно-климатических условий, засоренности поля и других факторов.

Основная обработка почвы. После уборки зерновых и зерновых бобовых культур, а еще лучше в ходе уборки поле лущат дисковыми или лемешными лущильниками на глубину 5–7, а в засушливых условиях — 8–10 см. Если поле засорено корневищными и корнеотпрысковыми сорняками, лущение углубляют до 12–14 см и повторяют его в поперечном направлении. Одна из главных задач лущения — заделать в почву осыпавшиеся до уборки и во время ее семена сорняков, измельчить корневища и вызвать их прорастание.

После появления всходов основной массы сорняков проводят вспашку на глубину 20–22 см плугом с предплужниками. На почвах с мелким пахотным слоем пашут на полную его глубину с почвоуглубителем. При этой обработке предплужник подрезает сорняки и сбрасывает их на дно борозды вместе с находящимися в верхнем слое почвы вредителями и возбудителями болезней сельскохозяйственных растений, а основной корпус плуга поднимает нижний слой почвы и засыпает борозду.

Однако лущение стерни применяют не всегда. В условиях короткого и сухого летне-осеннего периода семена сорняков могут не прорасти, тогда лущение потеряет свое значение, а время для основной обработки почвы (подъем зяби) будет упущено. В этом случае лучше сразу после уборки предшествующей культуры провести глубокую зяблевую вспашку почвы. Зябь, как правило, с осени не боронуют, а оставляют для ухода в зиму в гребнистом состоянии.

В районах, подверженных ветровой эрозии (Южный Урал, Западная Сибирь и др.), положительное значение имеет плоскорезная обработка зяби, при которой на поверхности почвы сохраняется большая часть стерни. Последняя предохраняет почву от ветровой эрозии, способствует накоплению снега, меньшему промерзанию почвы зимой и быстрому оттаиванию весной. Как показывают опыты, для борьбы с сорняками нужно сочетать глубокую плоскорезную обработку почвы с поверхностной.

В Нечерноземной зоне на почвах с мелким гумусовым горизонтом важную роль, особенно для яровой пшеницы, играет углубление пахотного слоя до 25–30 см с внесением органических и минеральных удобрений. Углубляют пахотный слой в пару и при обработке зяби под предшествующие яровой пшенице культуры.

Пропашные культуры чаще всего убирают поздно. Поэтому там, где правильно обрабатывали междурядья, эти поля обычно бывают чистые от сорняков, достаточно рыхлые и на них вместо обычной зяблевой обработки можно провести глубокое рыхление. На тяжелых и сильно осевших почвах, но чистых от сорняков, целесообразна глубокая вспашка без лущения. Если поле засорено, проводят обычную зяблевую обработку.

Пласт сеяных многолетних трав глубоко вспахивают плугом с предплужниками. В зависимости от продолжительности летне-осеннего периода и продуктивности трав поле пашут после первого или второго укоса.

В районах недостаточного увлажнения большое значение имеет задержание снега и талых вод на зяби. Это существенно увеличивает запасы влаги в почве, повышает эффективность удобрения и урожай. Задерживают снег и талые воды различными наиболее доступными способами.

Предпосевная обработка почвы. Во время предпосевной обработки выравнивают верхний слой почвы для равномерной заделки семян, сохраняют накопленную в почве влагу, очищают поле от сорняков и рыхлят его на необходимую глубину.

Рано весной, по мере подсыхания почвы, проводят боронование зяби в два следа, а через 2–3 дня обрабатывают лаповыми культиваторами на глубину посева семян (чаще всего 5–7 см) с одновременным боронованием. Посев проводят в тот же или на следующий день. Чтобы избежать потерь влаги, в засушливых районах на чистых и не сильно осевших почвах культивацию можно исключить. В этом случае посев проводят сразу после боронования.

Весной зябь перепахивают лишь при крайней необходимости и только в районах достаточного увлажнения. Обычно это связано с внесением органических удобрений, если их почему-либо не вносили под зябь. При весенней обработке тяжелых уплотнившихся почв лучшие результаты дает глубокое рыхление зяби с одновременным боронованием. В степных районах Сибири, Южного Урала для защиты почв от ветровой эрозии применяют плоскорезную обработку почвы, используя для этого игольчатую борону, а затем культиватор-плоскорез.

Удобрение. Применение органических и минеральных удобрений в сочетании с высоким уровнем агротехники значительно повышает урожай ранних яровых хлебов. При составлении системы удобрения под эти культуры учитывают предшественники, последействие ранее внесенных органических удобрений, особенности возделываемой культуры, качество почвы и т.д.

Основное удобрение под ранние яровые хлеба вносят при зяблевой обработке почвы. В Черноземной зоне, где почвы содержат значительное количество гумуса, применяют 15–20 т навоза, 30–45 кг азота,

45–60 кг фосфора, 30–40 кг калия на 1 га. В Нечерноземной зоне, где почвы бедны гумусом, дозу навоза увеличивают до 20–30 т, азота, фосфора и калия — до $N_{40-60}P_{45-70}K_{40-50}$. Азотные удобрения, как правило, вносят весной под культивацию, в рядки при посеве или при подкормке яровых хлебов. Применение органических удобрений почти повсеместно обеспечивает большие прибавки урожая. Так, в Западной Сибири у яровой пшеницы они достигают 35–40, в Нечерноземной зоне — 50% и более. В степных районах Южного Урала и Западной Сибири эффективны фосфорные удобрения (P_{60}), внесенные в пару. В бывшем Всесоюзном НИИ зернового хозяйства суммарная прибавка урожая зерна от такого удобрения в год внесения и за 2–3 года последействия составила 0,6–1,1 т/га. Большой эффект во всех зонах дает внесение гранулированного суперфосфата (P_{10-20}) при посеве в рядки.

Кислые почвы необходимо известковать. Известь вносят один раз за ротацию в поле чистого или занятого пара — 3–6 т/га в зависимости от степени кислотности почвы.

Посев. Для посева используют семена лучших для конкретных условий хозяйства районированных сортов.

Подготовка семян. Семена очищают, сортируют, проверяют на всхожесть и чистоту. Для повышения энергии прорастания и всхожести семена обогревают на солнце в течение 3–5 дней, а перед посевом протравливают (аналогично протравливанию семян озимых культур). При хорошо подготовленных семенах урожай повышается на 20–30%.

Сроки посева. Яровую пшеницу, яровой ячмень и овес высевают в самые ранние и сжатые сроки (за 2–3 дня). Чаще всего к посеву этих культур приступают, когда почва на глубине заделки семян прогреется до 4–5°С. Своевременный посев обеспечивает появление ранних и дружных всходов. Растения полнее используют весеннюю влагу, лучше развиваются, меньше поражаются болезнями и повреждаются вредителями, лучше переносят недостаток влаги в первой половине лета. Нарушение сроков посева ведет к снижению урожая.

Сроки посева в различных районах страны и хозяйствах выбирают в соответствии с почвенными и климатическими условиями и с учетом местного опыта. Так, в степной части Зауралья и Сибири яровые зерновые высевают в средние и поздние сроки — примерно в середине мая: первыми наиболее требовательные и ценные культуры — твердую и мягкую пшеницу, а затем ячмень и овес.

Способы посева. Обычно ранние яровые хлеба высевают узкорядным или перекрестным и рядовым способами. Однако более высокие урожаи получают при узкорядном посеве с междурядьями 7,5 см. При таком посеве семена равномерно распределяются на поле, растения лучше освещаются, более устойчивы к полеганию и дружнее созревают. Поэтому узкорядный способ посева получает все более ши-

рокое распространение. В степных районах Зауралья и Сибири для посева используют стерневые сеялки.

Норма высева. При установлении нормы высева ранних яровых хлебов учитывают степень кущения высеваемой культуры, сорт, крупность зерна, посевную годность семян, почвенно-климатические условия, засоренность поля и др. Так, яровая пшеница кустится слабее ячменя и овса, поэтому она отзывчива на некоторое увеличение нормы высева.

На плодородных почвах и при достаточном увлажнении, а также на засоренных полях норму высева увеличивают, а в засушливых районах уменьшают. Семена твердой пшеницы крупнее, чем мягкой, поэтому норму высева ее семян повышают.

В таблице 34 приведены ориентировочные нормы высева яровых культур для разных зон.

Таблица 34.

Примерные нормы высева семян яровых культур при 100%-ной посевной годности в расчете на 1 га

Район	Яровая пшеница		Яровой ячмень		Овес	
	млн. семян	кг	млн. семян	кг	млн. семян	кг
Нечерноземная зона	6,0–7,5	200–225	5,5–6,0	190–240	6,0–7,0	200–250
Центрально-Черноземная зона	6,0–6,5	180–210	5,0–6,0	180–200	5,0–5,5	150–170
Степная зона Юга	4,0–5,0	130–160	3,5–4,5	120–160	4,0–5,5	130–170
Юго-Восток	3,5–5,0	120–160	3,0–4,0	100–140	3,5–4,0	110–130
Сибирь и Дальний Восток	6,0–6,5	180–200	4,0–6,0	150–200	4,5–6,5	150–200

Нормы высева необходимо уточнять в каждом хозяйстве в соответствии с местными условиями.

Глубина посева. Ее устанавливают в зависимости от гранулометрического состава почвы, климата и погодных условий во время сева. Средняя глубина посева ранних яровых хлебов 3–5, а в засушливых зонах и при сухой погоде в других районах — 6–8 см.

Уход за посевами. В засушливых условиях поле прикатывают рубчатыми или кольчатыми катками в агрегате с сеялками. Прикатывание уплотняет почву около семян и этим способствует подтягиванию к ним влаги из нижних горизонтов. Таким образом повышают полевую всхожесть семян, обеспечивают появление ранних и дружных всходов и хорошее развитие корневой системы растений.

При уходе за посевами очень важно применять меры борьбы с сорняками, вредителями и болезнями культур.

Требования к уборке урожая такие же, как и к уборке озимых хлебов.

Ресурсосберегающая интенсивная технология возделывания яровой пшеницы. Ресурсосберегающая технология выращивания яровой пшеницы предусматривает эффективное использование всех ресурсов и строгое соблюдение экологичности производства. Посевы яровой пшеницы, возделываемой по этой технологии, размещают по лучшим влагообеспеченным предшественникам, применяют комплекс эффективных мер по накоплению почвенной влаги и рациональному ее использованию, обеспечивают сбалансированное содержание питательных веществ в почве и проводят интегрированную защиту посевов от болезней, вредителей и сорняков с максимальным использованием агротехнических и биологических методов защиты растений. Для посева используют только первоклассные семена интенсивных сортов сильной и твердой пшеницы. Важнейшее требование технологии — ресурсосбережение, рациональное использование техники и строгое соблюдение технологической дисциплины. С интенсивных посевов предусматривают получение 2–2,2 т высококачественного зерна по чистым парам и 1,5–1,8 т/га по другим предшественникам.

Предшественники. Яровую пшеницу размещают в Степной зоне по чистому пару и второй культурой после пара, а в Лесостепной зоне также по кукурузе, гороху и многолетним травам. Твердую пшеницу высевают только по чистому пару или по пласту многолетних бобовых трав.

Система обработки почвы. Обработка почвы зависит от предшественника, засоренности поля и почвенно-климатических условий. Ее проводят в строгом соответствии с зональными системами земледелия, дифференцированно по полям севооборота, в направлении ресурсосбережения и создания условий для воспроизводства плодородия почв. Подъем и обработку чистых паров в степных районах выполняют плоскорезами и другими безотвальными орудиями, а в Лесостепи основную обработку почвы проводят отвальными плугами. Глубина плоскорезной обработки на легких почвах 10–14 см, на почвах тяжелого гранулометрического состава до 25–27 см. Глубина вспашки 20–22 или 25–27 см.

На полях, засоренных овсюгом, осенью проводят мелкую обработку (4–6 см) игольчатыми орудиями. Весной на стерневых фонах поле боронуют игольчатой бороной, а на отвальных фонах — зубовой. Летом проводят 3–4 мелкие обработки пара: в степных районах — культиваторами-плоскорезами, в лесостепных — культиваторами с ножевыми рабочими органами. Для кулисного пара в первой декаде июля высевают кулисные культуры (горчицу и др.). Последнюю обра-

ботку чистого пара проводят в августе–сентябре на глубину 20–27 или 12–14 см в зависимости от местных условий.

При размещении яровой пшеницы по непаровым предшественникам в степной зоне почву обрабатывают плоскорезами на глубину 12–25 см в зависимости от ее влажности и гранулометрического состава, а в Лесостепной зоне — вспахивают на глубину до 25–27 см с последующей обработкой по типу полупара.

Следующей весной после всех предшественников проводят закрытие влаги, предпосевную обработку почвы и посев яровой пшеницы.

Для предпосевной обработки почвы на стерневых фонах используют игольчатые орудия, а на отвальной зяби — зубовые бороны и культиваторы с ножевыми рабочими органами. Чистые от сорняков поля засевают без предпосевной обработки почвы (при помощи сеялок-культиваторов).

Снегозадержание ведут широкозахватными снегопахами. Снежные валики нарезают при высоте снежного покрова 12–15 см. В степной зоне Сибири расстояние между снежными валиками должно быть не более 5 м, а в районах Поволжья и Урала — 5–8 м, направление — поперек господствующих зимой ветров. В годы с влажной осенью (80–90 мм продуктивной влаги в метровом слое) рекомендуется накапливать 40 см снега, а в годы с сухой осенью (30–50 мм продуктивной влаги) — 50–55 см.

Удобрение. Потребность в удобрениях устанавливают с учетом агрохимического обследования почвы и величины планируемой урожайности. В паровых полях вносят в среднем P_{50-60}, а по непаровым предшественникам — N_{20-30} и P_{20-40}. В степной зоне Урала и Сибири дополнительно применяют 10–20 кг калия на 1 га. Удобрения заделывают на глубину 10–16 см.

Фосфорно-калийные удобрения дают, как правило, под основную обработку почвы. При посеве в рядки обязательно вносят фосфорные удобрения — P_{10-20}.

Для повышения качества зерна применяют внекорневую азотную подкормку в период колошения — налива зерна. Дозу азота определяют по результатам листовой диагностики.

Посев. Для посева используют выравненные первоклассные семена с высокой массой 1 000 зерен только районированных или перспективных сортов, отзывчивых на высокий агрофон и устойчивых к полеганию.

Рекомендуется соблюдать соотношение среднеспелых и среднепоздних сортов в сухой зоне Степи 1:1,5, в засушливой и умеренно-засушливой Степи 1,5:1, в Лесостепи 2,3:1.

Для предупреждения передачи возбудителей болезней через семена и подавления их в почве необходимо протравливать семена контактными или системными препаратами. Одновременно с протравли-

ванием семена можно обрабатывать туром (6 л/т), что повышает устойчивость пшеницы к полеганию.

Посев проводят в оптимальные сроки с учетом природных условий, особенностей сорта, способов осенней обработки почвы, засоренности полей овсюгом и другими злостными сорняками.

Нормы высева устанавливают с учетом почвенно-климатических и погодных условий, высеваемого сорта, плодородия почвы, сроков сева и засоренности полей. Примерные нормы высева в Степи составляют 2,5–3,5 млн., в Лесостепи — 3,5–4,5 млн., в Восточной Сибири — 4,5–6 млн. всхожих семян на 1 га. Глубина посева семян 5–6, в Степной зоне до 8 см. Семена должны быть заделаны во влажный слой почвы на плотное ложе.

Для посева применяют стерневые сеялки типа СЗС-2,1, СЗС-14 и дисковые сеялки СЗП-3.6А, СЗ-3.6А.

Постоянную технологическую колею при посеве оставляют с учетом ширины колеи машин по уходу за посевами (подкормщики, опрыскиватели), применяемых в хозяйстве.

Уход за посевами. Для борьбы с сорняками применяют гербициды, если на 1 м^2 произрастают более двух корнеотпрысковых сорняков, свыше 15 растений овсюга, 75 растений щетинника зеленого или 20–30 растений других малолетних сорняков.

Для борьбы с овсюгом используют раундап (1 л/га) в пару при сочетании с культивацией, авадекс БВ и триаллат (40%-ный) — 2,5–3,5 л/га весной под закрытие влаги и предпосевную обработку почвы. Применяют также противоовсюжные повсходовые препараты, иллоксан (36%-ный концентрат эмульсии) — 3–4 л/га, суффикс — 6–7,5 л/га, суффикс БВ — 2,5–3 л/га, но при обработке ими получают меньшую прибавку урожая пшеницы, чем при использовании авадекса БВ. При засорении посевов пшеницы щетинником и куриным просом вносят иллоксан (3 л/га) в период образования 2–4 листьев у сорняков.

В борьбе с двудольными сорняками наиболее широко применяют соли и эфиры 2,4-Д в фазе кущения до выхода в трубку. Против двудольных сорняков, устойчивых к препаратам группы 2,4-Д, применяют диален, кафпон и базагран.

Для повышения устойчивости пшеницы к полеганию посевы ее в начале выхода в трубку обрабатывают препаратом тур (3–6 л на 1 га).

Химическую защиту яровой пшеницы от болезней и вредителей проводят с учетом фитосанитарного состояния посевов. Для борьбы с ржавчиной, мучнистой росой, корневыми гнилями и головневыми заболеваниями посевы обрабатывают цинебом, поликарбацином — 4 кг; фундазолом, байлетоном, тилтом — 0,5 кг/га.

Для борьбы с вредной черепашкой, хлебными жуками, зерновой совкой, трипсами и злаковыми мухами применяют хлоро-

фос (30%-ный) — 1–1,5 кг, метафос — 0,5–1, вофатокс — 1,5–2, фосфамид (40%-ный) — 0,7–1,5 кг/га.

Уборка урожая. В зависимости от высоты и густоты стеблестоя, засоренности посевов выбирают способ уборки. В посевах с выравненным стеблестоем, чистых от сорняков, применяют прямое комбайнирование, а при неравномерном созревании — двухфазный (раздельный) способ уборки. Уборку необходимо проводить в оптимальные сроки, без потерь, обеспечивать сохранность качества зерна.

ХЛЕБА ВТОРОЙ ГРУППЫ И ГРЕЧИХА

К зерновым культурам (хлебам) второй группы относят кукурузу, просо, сорго, рис. Все они — яровые растения, высевают их весной. Это высокоурожайные культуры. Среди них наибольшие площади в мировом земледелии занимают рис и кукуруза, широко распространены сорго и просо. Рис и просо — основные крупяные культуры.

От хлебов первой группы эти культуры отличаются морфологическими и биологическими особенностями.

У хлебов второй группы зерно без бороздки и хохолка, прорастает одним корешком. Соцветие — метелка (у кукурузы женское соцветие — початок). Соломина обычно заполнена сердцевиной. Зерновые второй группы — растения короткого дня. Они требовательнее к теплу и свету и более засухоустойчивы (кроме риса), чем хлеба первой группы.

КУКУРУЗА

Народнохозяйственное значение. Кукуруза — одно из важнейших зерновых и кормовых растений. Имеет значение кукуруза и как техническая культура. На продовольствие в мире используют около 20% зерна кукурузы, на технические цели — 15–20%. Примерно две трети сбора зерна этой культуры идет на корм сельскохозяйственным животным.

Зерно кукурузы содержит 9–12% белка, 4–8% жира, 65–70% безазотистых экстрактивных веществ. Его перерабатывают в муку, крупу, кукурузные хлопья. Из продуктов переработки зерна кукурузы изготавливают различные пищевые изделия (печенье, торты, шоколад, напитки и др.).

Велико кормовое значение кукурузы. Питательная ценность 1 кг зерна соответствует 1,34 корм. ед. Кукуруза служит ценным концентрированным кормом для всех видов животных. Початки в фазе молочно-восковой и восковой спелости можно силосовать как отдельно, так и вместе с листьями и стеблями. Такой силос имеет очень высокое кормовое достоинство. В 100 кг этого силоса содержится 21–28 корм. ед. и до 1800 г переваримого протеина. Зеленые листья и стебли куку-

рузы используют на корм и в свежем виде. Если их силосуют, то для повышения белкового баланса корма целесообразно добавлять бобовые травы или кормовые бобы. Сухие листья и стебли кукурузы можно скармливать животным в измельченном виде, особенно в смеси с сочными кормами.

Кукурузу широко применяют в различных отраслях промышленности. Из зерна вырабатывают спирт, крахмал, патоку, глюкозу, растительное масло; из стеблей, стержней початков и обертки — линолеум, кинопленку, изоляционные прокладки, бумагу и др.

Как пропашная культура кукуруза оставляет после себя поле рыхлым и чистым от сорняков с большим запасом органического вещества в виде корней и стеблевых остатков. Поэтому она — хороший предшественник для других культур.

Распространены совместные посевы кукурузы с бобовыми компонентами на силос, поукосные, пожнивные и повторные посевы. Ее высевают в парах для создания кулис, а сухие стебли используют для снегозадержания.

Районы возделывания, урожайность. В мировом земледелии посевы кукурузы занимают 136–140 млн. га, из которых около 22% приходится на США. Здесь она дает 60% валового сбора зерна. На больших площадях кукурузу выращивают в Бразилии, Мексике, Индии, Аргентине, а также в Югославии, Румынии и других странах.

В Российской Федерации ее посевы на зерно в 1997 г. составляли 0,92 млн. га, на силос и зеленый корм — 5,0 млн. га. Наибольшие площади посева на зерно размещены на Северном Кавказе, в Центрально-Черноземной зоне, Поволжье. На силос и зеленый корм кукурузу выращивают как в южных, так и в некоторых северных районах.

Кукуруза — высокоурожайная культура. В нашей стране в 1997 г. был получен средний урожай зерна 2,9 т/га. В благоприятных по почвенно-климатическим условиям районах (Северный Кавказ и др.) при высоком уровне агротехники многие хозяйства собирают по 5–6 т и более сухого зерна, в условиях орошения — 8–10 т, а силосной массы — 80–100 т/га.

Морфологические особенности. Кукуруза по морфологическим признакам и биологическим особенностям значительно отличается от других культур семейства мятликовые.

Зерно кукурузы прорастает одним корешком. В фазе 2–3-го листа из узла кущения отрастает первый ярус узловых корней, в фазе 5–6-го листа — второй ярус и т. д. Так образуется многоярусная мощная корневая система, с развитием которой связана величина урожая. При благоприятных условиях корни кукурузы проникают в почву на глубину 2–3, а в стороны на 1–1,5 м. Основная масса корней сосредоточена в слое почвы 30–60 см. Из нижних стеблевых узлов отрастают воздушные корни. Углубляясь в почву, они усиливают устойчивость растений к полеганию и улучшают их питание. Мощная глубокопро-

никающая корневая система — важнейшее условие получения высокого урожая зерна и зеленой массы кукурузы.

Стебель кукурузы мощный, высотой от 50 см до 7 м, толщиной от 1,5–2 до 7 см, гладкий, внутри заполнен сердцевиной. Листья линейные, крупные, по краям реснитчатые, верхняя сторона листовой пластинки опушена. Язычок короткий, прозрачный, ушек обычно нет. Число листьев варьирует от 7 до 45. У распространенных в нашей стране сортов формируется от 12–13 до 26 листьев. Общая их поверхность достигает максимальной величины (0,3–1,5 $м^2$ на 1 растение) в конце цветения.

Кукуруза — растение однодомное, но раздельнополое. Мужское соцветие — метелка (находится на верхушке стебля), а женское — початок (в пазухе листа). В метелке образуется до 800 — 1 200 двухцветковых колосков. На одном растении развивается обычно 1–2, иногда 3 початка. Масса початка 200–300 г. Он состоит из стержня, в ячейках которого вертикальными рядами попарно располагаются колоски с женскими цветками (200–1 000). В каждом колоске закладывается два женских цветка, но развивается обычно один. Число рядов зерен четное (до 30), чаще 10–16. Початок укрыт оберткой, которая состоит из нескольких слоев видоизмененных листьев. Во время цветения столбики завязей выходят из обертки наружу и свешиваются в виде пучка.

Зерно у большинства подвидов кукурузы крупное. Масса 1 000 зерен 200–300 г. Форма зерна зависит от сорта и плотности расположения рядов, окраска — белая, желтая, красная и др. Выход зерна 75–85% массы початка.

Классификация. По современной классификации вид кукуруза (Zea mays L.) семейства мятликовые делится на следующие подвиды, или группы (рис. 16), по внешнему и внутреннему строению зерна.

Зубовидная. Зерно крупное, удлиненное с вмятиной на верхушке. Белка содержит 8–14, крахмала 68–75,7%. Растения мощные, початки крупные. Подвид широко распространен и имеет преимущественно кормовое значение. Сорта и гибриды его сравнительно позднеспелые.

Кремнистая. Зерно крупное и мелкое, округлое, гладкое, стекловидное с содержанием белка 7,7–18, крахмала — 65–83%. Среди этого широко распространенного подвида много скороспелых сортов с мелкими початками. Кремнистая кукуруза имеет продовольственное и кормовое значение. Отличается холодостойкостью и менее требовательна к условиям произрастания.

Сахарная. Зерно крупное и среднее, угловатое, поверхность морщинистая. Количество белка в зерне около 13–20%; углеводов до 74%, из них половина (32%) приходится на долю декстрина; жира 8–9%. К этому подвиду относятся овощные скороспелые сорта, используемые в консервном производстве.

Крахмалистая. Зерно крупное, гладкое, округлое, количество белка 6,9–12,1, крахмала 71,5–82,6%. Зерно легко размалывается и дает белоснежного цвета муку высокого качества. Используется в крахмало-паточной, спиртовой и маслобойной промышленности.

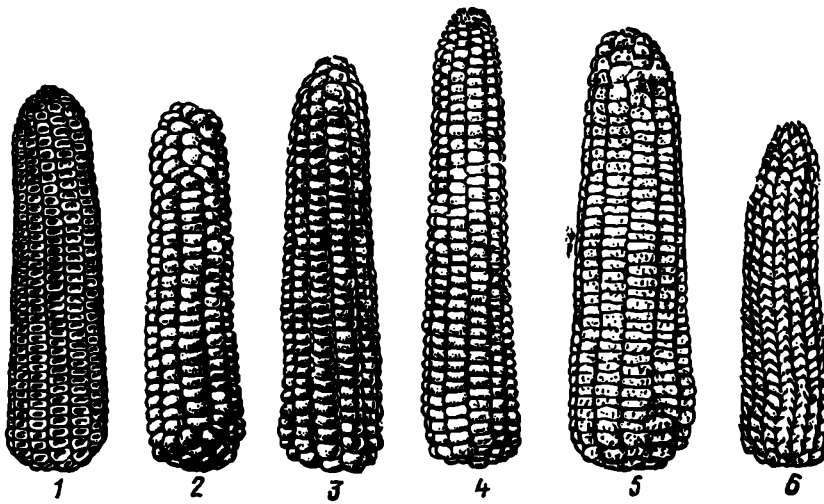


Рис. 16. Початки различных подвидов кукурузы:
1 — зубовидная; *2, 3* — кремнистая; *4* — крахмалистая; *5* — сахарная; *6* — лопающаяся

Лопающаяся, или рисовая. Зерно мелкое с заостренной или округлой верхушкой. Белка в зерне 10–16, крахмала 62–72%. Используется на крупу и изготовление хлопьев.

Восковидная. Зерно по форме и твердости похоже на зерно кремнистой кукурузы. Наружная часть его восковидная, внутренняя — мучнистая. Отличается высоким содержанием декстринов, по количеству белка и жира почти не выделяется среди других подвидов. Используется для получения крахмала в США и других странах.

Пленчатая. В культуре не встречается и хозяйственного значения не имеет. Характерная особенность этой кукурузы — рыхлое строение початков, сильно развитые прицветники женских цветков, плотно прикрывающие зерновку.

Наиболее распространены кукуруза кремнистая и кукуруза зубовидная. Остальные подвиды в нашей стране почти не выращивают.

Биологические особенности. Кукуруза — ветроопыляемое растение. Вегетационный период ее 70–180 дней и более. В первые 3–4 недели после всходов кукуруза растет медленно. В это время необходимы хороший уход и своевременные прополки, так как всходы сильно угнетаются сорняками, что не только причиняет большой вред моло-

дым растениям, но и отрицательно сказывается на дальнейшем их росте и развитии. Наиболее интенсивно кукуруза растет в период от начала роста междоузлий до выхода метелки. За 10 дней до выметывания и спустя 20 дней после цветения растения образуют до 75% органической массы. Для формирования высокого урожая зерна посевы кукурузы должны образовать листовую поверхность около 40–50 тыс., урожая зеленой массы — 60–70 тыс. $м^2$ и более на 1 га.

Отношение к теплу. Кукуруза — теплолюбивое растение. Зерно ее начинает прорастать при 8–10°С. Однако эта температура недостаточна для появления дружных и здоровых всходов. При посеве кукурузы в малопрогретую почву значительная часть семян поражается болезнями и погибает, в результате чего всходы оказываются изреженными и слабыми. Оптимальная температура для прорастания 16–20°С, для роста и развития растений — 20–28°С. При снижении температуры до 12°С рост резко замедляется, растения желтеют и часто заболевают. При температуре ниже 3°С всходы кукурузы погибают.

Сумма активных температур, необходимая для созревания скороспелых сортов, составляет 1 800–2 100°С, позднеспелых — 2 600–3 000°С и более.

Отношение к влаге. Эта культура отличается сравнительной устойчивостью к засухе. Кукуруза экономно расходует влагу и на образование единицы сухого вещества затрачивает меньше воды, чем другие зерновые культуры. Транспирационный коэффициент ее 170–406, но так как урожай зерна и зеленой массы с единицы площади значительно выше, чем у других зерновых культур, кукурузе требуется больше воды. За вегетацию гектар посева расходует 3 000–6 000 $м^3$ воды. В период от всходов до выхода в трубку кукуруза использует мало влаги, затем потребность в ней возрастает. Наибольшее количество воды она расходует в период, начинающийся за 10 дней до выметывания и заканчивающийся спустя 20 дней после выхода метелок. Недостаток влаги в этот период приводит к резкому снижению урожая.

При высоком уровне агротехники кукуруза сравнительно хорошо противостоит почвенной и воздушной засухе. Объясняется это тем, что в период наибольшего потребления влаги она уже имеет хорошо развитую корневую систему, обеспечивающую растения влагой с большой глубины, и способна поглощать пары воды из воздуха и использовать их как дополнительный источник влаги. Однако по засухоустойчивости кукуруза уступает просу и сорго.

Оптимальные условия увлажнения складываются при влажности в корнеобитаемом слое почвы на уровне 75–80% НВ. При переувлажнении почв кукуруза резко снижает урожай.

Отношение к свету. Кукуруза — светолюбивая культура короткого дня. Хорошее солнечное освещение, особенно в молодом возрас-

те, благоприятствует ее росту и развитию. Чрезмерное загущение посевов, засоренность их действуют угнетающе на ростовые процессы: тормозится формирование органов плодоношения, увеличиваются разрыв в цветении мужских и женских соцветий и число бесплодных растений. Эти особенности нужно учитывать при разработке агротехнических мероприятий для кукурузы. Продолжительный световой день удлиняет вегетационный период кукурузы, а короткий — сокращает.

Отношение к почве. Кукуруза требовательна к почвенному плодородию и очень отзывчива на удобрение. Самые высокие урожаи она формирует на плодородных почвах при высоком уровне агротехники.

Лучше всего удается кукуруза на структурных черноземах и темно-каштановых почвах, а также на наносных почвах речных пойм, обладающих высоким плодородием и достаточно воздухопроницаемых. Высокие урожаи этой культуры получают при содержании кислорода в почвенном воздухе не менее 18–20%. Оптимальная для нее плотность почв 1,1–1,3 г/см^3.

Дерново-подзолистые почвы при выращивании кукурузы должны быть хорошо заправлены органическими и минеральными удобрениями и окультурены: иметь глубокий пахотный слой, хорошую структуру, достаточный запас влаги и питательных веществ. Наиболее благоприятная реакция почвенного раствора для кукурузы — близкая к нейтральной (pH 6,5–7,5). Все кислые почвы (pH ниже 5) необходимо известковать. Кислые, сильно засоленные и склонные к заболачиванию почвы непригодны для выращивания кукурузы.

Гибриды и сорта. У кукурузы широко используется эффект гетерозиса, получаемый от скрещивания различных форм. Гибридные семена кукурузы по урожайности значительно превосходят семена родительских форм. Наибольшую прибавку урожая дают гибридные семена первого поколения. Гибриды могут быть межсортовые (получают скрещиванием двух различных сортов), сортолинейные (от скрещивания сорта с самоопыленной линией), межлинейные (от скрещивания самоопыленных линий).

Межлинейные гибриды бывают простые (от скрещивания двух самоопыленных линий) и двойные (от скрещивания двух простых гибридов). По урожайности простые гибриды превосходят сортолинейные и двойные межлинейные гибриды на 10–20%. Более высокая продуктивность простых гибридов особенно проявляется при орошении.

В нашей стране наиболее распространены следующие гибриды: *Днепровский 320 МВ, Молдавский 215 СВ, Бемо 181 СВ, Коллективный 181 СВ, Краснодарский 200 СВ, Одесский силосный 190 МВ, Росс 270 МВ, Нарт 150 СВ* и др. В последние годы районированы новые гибриды: *Либеро, Порумбень 253 АМВ, Росс 197 АМВ, ТК 181, Краснодарский 383 МВ, Росс 191 МВ* и др.

Техиология возделываиия кукурузы. Кукуруза занимает в севообороте пропашное поле.

Предшественники. Хорошие предшественники кукурузы, выращиваемой на зерно и силос, — озимая пшеница и озимая рожь, яровая пшеница и ячмень, зерновые бобовые и пропашные культуры. В условиях достаточного увлажнения к хорошим предшественникам кукурузы относятся многолетние травы и оборот пласта многолетних трав. При высоком уровне агротехники и внесении удобрений кукуруза неплохо переносит повторные посевы.

В Нечерноземной зоне многие хозяйства выращивают кукурузу в выводных полях (на постоянных участках), получая при строгом соблюдении всего агротехнического комплекса высокие стабильные урожаи зеленой массы.

Кукуруза — хороший предшественник для яровых и озимых культур. Высеваемая на силос или зеленый корм, она может быть вполне хорошей парозанимающей культурой, обеспечивающей высокие урожаи последующих озимых.

Обработка почвы. Кукуруза очень отзывчива на раннюю глубокую вспашку. На полях из-под зерновых и зерновых бобовых культур вслед за уборкой проводят лущение стерни, а после прорастания основной массы сорняков — зяблевую обработку на глубину 28–32 см.

Если пахотный горизонт мелкий, его пашут на полную глубину с почвоуглубителем и удобряют. Поля из-под пропашных культур и чистые от сорняков обрабатывают на зябь без предварительного лущения. В засушливых и полузасушливых районах проводят снегозадержание для накопления в почве талых вод.

Предпосевную обработку почвы начинают с ранневесеннего боронования. Тяжелые или сильно осевшие почвы глубоко рыхлят чизель-культиваторами или многолемешными плугами без отвалов и боронуют в одном агрегате с ними. Для борьбы с сорняками и рыхления почвы до посева кукурузы проводят 2–3 послойные культивации на глубину 10–14 и 8–10 см с одновременным боронованием (последнюю на глубину посева семян).

В районах, подверженных ветровой эрозии, применяют безотвальную обработку почвы.

Удобрение. При научно обоснованной агротехнике кукуруза дает высокие урожаи зерна и зеленой массы. На образование такого урожая она затрачивает больше питательных веществ, чем хлеба первой группы. При урожае зерна 5–6 т/га или зеленой массы 50–60 т/га кукуруза поглощает из почвы 150– 180 кг азота, 60–70 кг фосфора и 160–190 кг калия. Более половины их растения потребляют во второй период вегетации. Поэтому летние подкормки кукурузы имеют важное значение, а широкорядный способ посева создает благоприятные возможности для внесения удобрений в течение периода вегетации.

Система удобрения под кукурузу состоит из основного удобрения, припосевного и подкормок. Основное удобрение вносят под зяблевую обработку почвы.

На черноземах и темно-каштановых почвах дозы основного удобрения следующие: 10–20 т навоза, по 30–40 кг фосфора и калия. Азот вносят под весеннюю культивацию N20-30, а при посеве кукурузы в рядки дают фосфор (до P_{15}). Для подкормок используют азот и фосфор по 20–30 кг, калий — 15–20 кг/га.

На дерново-подзолистых и других малоплодородных почвах вносят 30–40 т навоза, P_{45-60}, K_{40-50} и под весеннюю культивацию N_{50-60}; при посеве в рядки фосфор (до P_{15}). Для подкормки применяют азот и фосфор по 20–30 кг/га. Кислые почвы осенью известкуют из расчета 3–5 т извести на 1 га.

Дозы удобрений уточняют в зависимости от качества почв, предшественников, ранее внесенных удобрений, климатических условий, данных химического анализа почв и запланированной урожайности.

Посев. Хозяйства получают семена кукурузы со специальных заводов, где их полностью подготавливают для посева. Всхожесть семян должна быть не ниже 95%. Для повышения всхожести перед посевом их подвергают воздушно-тепловой обработке в течение 3–5 дней.

Важное значение имеет соблюдение сроков посева. При слишком раннем посеве в непрогретую почву появление всходов задерживается, а семена часто поражаются болезнями. Слишком поздний посев всегда связан с некоторой потерей влаги почвой, что ведет к снижению урожая. Обычно кукурузу начинают сеять, когда почва на глубине заделки семян прогреется до 10–12°С. На легких почвах (прогреваются быстрее) посев начинают несколько раньше чем на тяжелых.

Высевают кукурузу на зерно и силос пунктирным и широкорядным способами с шириной междурядий 70 см. В засушливых районах и при выращивании высокостебельных гибридов междурядья увеличивают до 90–140 см, а при выращивании низкорослых гибридов уменьшают до 60 см. Пунктирный посев проводят пневматическими сеялками (СУПН-8А, СПЧ-6М, СКПП-12 и др.), которые точно высевают по одному зерну через установленные расстояния. Этот способ позволяет получать посевы, не требующие прорывки.

Норму высева семян устанавливают в зависимости от района, целей возделывания культуры, способа посева, крупности зерна, сорта и других условий. Оптимальная густота посева кукурузы на зерно в засушливых южных, юго-восточных районах с годовой суммой осадков 300–400 мм — 20–25 тыс., в степных районах неустойчивого увлажнения с суммой осадков 400–500 мм — 30–40 тыс. и в районах достаточного увлажнения — 40–60 тыс. растений на 1 га. При выращивании кукурузы на силос (початки в молочно-восковой и воско-

вой спелости) густоту посева повышают примерно на 10–15%. В Нечерноземной зоне кукурузу на силос выращивают обычно при посеве 80–120 тыс. растений на 1 га.

С учетом естественной гибели растений норму высева устанавливают на 15–25% выше, чем должна быть оптимальная густота растений. Нормы высева семян кукурузы на зерно составляют 10–25, на силос и зеленый корм — 30–70 кг/га.

При нормальной влажности почвы семена кукурузы заделывают на глубину 6–8 см, в засушливых районах глубину посева увеличивают до 10–12, на тяжелых почвах уменьшают до 4– 5 см. Чтобы получить дружные и ровные всходы, после посева поле прикатывают рубчатыми или кольчатыми катками. Исключением могут быть тяжелые почвы, особенно в сырую погоду.

Уход за посевами. До всходов, особенно после дождя, на поверхности почвы может образоваться корка, препятствующая появлению всходов. В этом случае поле рыхлят бороной или ротационной мотыгой. Такую же обработку повторяют после всходов кукурузы в фазе 2–4-го листа. Боронование не только разрушает корку, но и уничтожает сорняки, рыхлит почву и сокращает потери влаги.

Посев калиброванными семенами с помощью сеялок точного высева позволяет избежать прорывки растений в рядках. Однако если почему-либо такая необходимость появится, прореживание делают не позже образования 3–4-го листа. В дальнейшем важные меры ухода за кукурузой — рыхление междурядий и подкормки. Для этого применяют культиваторы-растениепитатели. Первую культивацию проводят в фазе образования 4–5-го листа на глубину до 10 см, вторую и, если нужно, третью — на глубину 5–7 см. Междурядная обработка и применение химических средств позволяют без ручного труда вести эффективно борьбу с сорняками.

Лучший срок применения гербицидов группы 2,4-Д (аминная соль — 1,5–2,5 кг/га), диалена (2 кг/га) — фаза 3–5-го листа. Агелон (4–6 кг/га), раундап (2–4 кг/га), майозин (5–6 кг/га) вносят до посева, одновременно с ним или до появления всходов. Эрадикан 6Е (4–8 л/га) используют для опрыскивания почвы (с немедленной заделкой) до посева в качестве основного гербицида.

Орошение. Кукуруза очень чувствительна к недостатку влаги в почве и отзывчива на орошение. Выращивание ее на орошаемых землях в засушливых и полузасушливых районах Поволжья и Северного Кавказа приобретает важное значение и большую экономическую эффективность. При высоком уровне агротехники и поливе кукуруза дает 7–10 т и более зерна и 70–80 т и более зеленой массы с 1 га.

В условиях орошаемой культуры влажность почвы должна быть не ниже 70–80% НВ, что достигается проведением влагозарядковых и вегетационных поливов. Широкорядный и пунктирный способы посе-

ва кукурузы создают благоприятные возможности для полива ее по бороздам, нарезанным в междурядьях.

В южных и юго-восточных районах в зависимости от погодных условий кукурузу поливают обычно 2–3 раза в течение вегетационного периода при поливной норме 600–800 м^3 воды на 1 га. В странах Закавказья и Средней Азии поливные нормы увеличивают до 1 000 м^3/га. Широко применяют дождевание, норма полива при этом 400–500 м^3/га.

Первый полив проводят обычно в период образования узловых корней (в фазе 6–8-го листа), что очень важно для быстрого их отрастания, второй — перед выметыванием, третий — во время налива зерна. Так как кукуруза образует глубокопроникающую корневую систему, то для нее полезны осенние влагозарядковые поливы зяби, увлажняющие почву на глубину до 2 м. Поливная норма до 2 000 м^3/га.

Особенность агротехники орошаемой кукурузы в основном состоит в том, что увеличивают внесение удобрений, высевают интенсивные гибриды, несколько повышают норму высева, усиливают борьбу с сорняками, так как орошаемые поля быстрее зарастают ими.

Уборка урожая. На зерно кукурузу убирают в фазе полной спелости. Для этого используют кукурузоуборочные комбайны, которые срезают стебли, обрывают початки, частично освобождают их от оберток и измельчают стебли и листья. На токах завершают очистку початков от оберток, отбирают здоровые початки, подсушивают их до 15%-ной влажности, а зерно до 13%-ной и хранят в сухих проветриваемых помещениях.

На силос уборку кукурузы проводят в фазы молочно-восковой и восковой спелости. При этом используют силосоуборочные комбайны, которые срезают и измельчают стебли, листья и початки. При раздельном силосовании стеблей и початков кукурузу убирают комбайнами. Силосуют зеленую массу и початки в период уборки.

Особенности выращивания кукурузы по ресурсосберегающей интенсивной технологии. Необходимо предусматривать размещение кукурузы по лучшим предшественникам и поточное выполнение комплекса агротехнических приемов. Этот комплекс включает проведение минимального числа обработок почвы за счет применения высокоэффективных, быстроразлагающихся гербицидов, использование откалиброванных первоклассных семян высокопродуктивных и надежно вызревающих гибридов, обеспечение растений питательными элементами под планируемый урожай, посев пунктирным способом при точном соблюдении нормы высева, интегрированную систему защиты растений от болезней, вредителей и сорняков, применение высокопроизводительной техники, обеспечивающей выполнение всех операций в соответствии с требованиями технологии в оптимальные сроки и внедрение прогрессивных форм организации труда.

Выращивание кукурузы по ресурсосберегающей технологии характеризуется высокой эффективностью. В опытах, проведенной кафедрой Земледелия и растениеводства ГУЗа (проф. Никляев В.С.) совместно со специалистами АОЗТ «Прогресс» Белгородской области в 1995–1998 гг. на площади 130–213 га, урожайность кукурузы на зерно по ресурсосберегающей технологии составила 33–40 ц с каждого гектара. На площади 78 га получили по 44 ц с 1 га. Такая урожайность достигнута за счет применения системного комплекса прогрессивных агротехнических приемов с учетом разумной интеграции естественных и техногенных факторов. Кукурузу размещали после озимой пшеницы по чистому пару. Особое внимание уделяли обработке почвы. Тщательно проведеиное, после уборки пшеницы, дисковое лущение на глубину 8–10 см, высококачественная вспашка на глубину 25–27 см, весеннее боронование зяби при физической спелости почвы и предпосевная культивация на глубину 6–8 см способствовали хорошему накоплению влаги и питательных элементов, улучшению воздушного режима, усилению биогенности почвы, резкому снижению засоренности поля, численности вредителей и возбудителей болезней растений. Подготовленное к севу поле имело хорошо выровненную поверхность, плотное ложе для семян и содержало в обработанном слое не менее 80% по массе почвенных комочков размером от 1 до 5 см. Наличие комочков более 10 см не отмечалось.

Из удобрений внесли под предпосевную культивацию по 150 кг и одновременно с посевом 80–100 кг нитрофоски на 1 га. Органические удобрения вносили под предшествующую культуру.

С целью более полного подавления однолетних злаковых и двудольных сорняков вносили гербициды: харнес в дозе 3 кг/га под предпосевную культивацию и амминную соль 2,4-Д по 2 кг/га в фазе 3–5 листьев кукурузы.

Для посева использовали протравленные, откалиброванные семена высоких репродукций, только первого класса гибридов Днепровский 203 МВ, БЕМО-182, Кулон МВ.

Сев начинали при устойчивом прогревании почвы на глубине заделки семян до 10–12°С. Обычно он приходился на конец апреля — первую декаду мая. Посев провели в сжатые сроки поточным методом, пунктирным способом с шириной междурядий 70 см. Глубина заделки семян 4–6 см во влажный слой почвы. Норма высева составила 60–80 тыс. всхожих зерен на 1 га в зависимости от скороспелости гибрида и влагообеспеченности в годы выращивания. Ее рассчитывали на получение к уборке урожая густоты стояния 50–60 тыс. растений на 1 га.

Основные операции по уходу за посевами включали послевсходовое боронование в фазе 3–5 листьев у кукурузы и 2–3 междурядные обработки в зависимости от степени, характера засоренности посевов и уплотнения почвы. Первую обработку междурядий провели на глу-

бину 6–8 см, вторую — на глубину 5–6 см с постепенным углублением к середине междурядий до 8–10 см и третью — в виде окучивания. Для последней междурядной обработки использовали лапы отвальчики (КРН — 52–53). Дифференцированная обработка междурядий позволила не только уничтожать сорняки, сохранять влагу, но и улучшила агрофизические свойства почвы, если они не являлись оптимальными для выращивания кукурузы, а также сводила к минимуму повреждения ее корней. Кукурузу на зерно убирали в фазу полной спелости комбайном ДОН-1500 с приставкой КМД-6.

Энергетическая оценка кукурузы показала, что полные энергозатраты на 1 ц зерна при новой технологии по сравнению с обычной были на 6–8% меньше в зависимости от года и гибрида.

Эффективно также выращивать кукурузу на силос по новой технологии. В опытах, проведенных кафедрой Земледелия и растениеводства ГУЗа (проф. В.С. Никляев) совместно со специалистами ЗАО совхоза им. Ленина Ленинского района Московской области в 1997 г. на площади 145 га и 1998 г. на площади 100 га урожайность зеленой массы кукурузы с початками молочно-восковой и восковой спелости составила 360 и 400 ц с каждого гектара соответственно.

Питательность одного килограмма силосной массы составила 0,24 и 0,26 кормовых единиц и сбор сырого белка достиг 7,2 и 8 ц/га соответственно.

В основу ресурсосберегающей технологии выращивания кукурузы на силос в сравнении с применяемой в предыдущие годы заложены рациональные способы обработки почвы, выращивание раннеспелых и среднеранних гибридов, строго дозированное использование минеральных удобрений, гербицидов, топливно-энергетических ресурсов и семян с учетом возможных ресурсов хозяйства, совершенствование территориально-отраслевой структуры кормопроизводства и повышение уровня квалификации механизаторов с целью рационального использования сельскохозяйственных машин и орудий и экономии всех видов ресурсов.

К выращиванию кукурузы по новой технологии подошли творчески. Были проанализированы: технология, применяемая в предыдущие годы, передовые технологии в лучших хозяйствах, сходных по природно-экономическим условиям и перспективная технология. Пооперационная технология включала: внесение навоза один раз в 4–5 лет в дозе 40–50 т/га, зяблевую вспашку на глубину 20–22 см, ранневесеннее закрытие влаги и выравнивание почвы, культивацию на глубину 14–16 см, и внесение под предпосевную культивацию по 2 ц/га аммиачной селитры и хлористого калия, предпосевную культивацию на глубину 8–10 см, посев широкорядно-пунктирным способом в оптимальные ранние сроки (до 15 мая) на глубину 5–6 см, с нормой высева для раннеспелых гибридов (Нарт 170 СВ, Бемо 182 СВ) 110–120 тыс. и среднеранних (Коллективный 244 МВ) — 90–100 тыс.

всхожих семян на 1 га, внесение при посеве в рядки 100 кг/га нитрофоски, внесение гербицидов — 3 кг/га харнеса до всходов и 2 кг/га диалена в фазе 3–5 листьев кукурузы (в 1998 г. вместо харнеса внесен эрадикан в дозе 8 л/га), довсходовое боронование посевов, междурядную культивацию в фазе 8–10 листьев на глубину 6–8 см с внесением 80 кг/га аммиачной селитры и уборку групповым загонным способом.

Уборку кукурузы проводили в конце августа — начале сентября, когда гибриды достигали молочно-восковой и восковой спелости. В начале убирали раннеспелый гибрид, а затем среднеранний, при высоте среза не более 10–12 см. Зеленую массу укладывали в траншею в срок не более трех–четырех дней с тщательным уплотнением. Уложенную массу укрывали полиэтиленовой пленкой и грунтом.

Энергетическая оценка производства кукурузы показала, что применение ресурсосберегающей технологии по сравнению с ранее применяемой, позволила снизить полные энергозатраты на 1 га в 1997 г. на 10% и в 1998 г. на 12,5%.

ПРОСО

Народнохозяйственное значение. Просо — типичная крупяная культура. Крупу (пшено) получают в результате специальной обработки просяного зерна, при которой оно освобождается от чешуи. Пшено отличается питательностью, переваримостью, хорошими вкусовыми качествами и получило широкое распространение как пищевой продукт. Кроме крахмала (81%), оно содержит до 12–16% белка и 3,5% жира.

Выход крупы составляет 67–84% массы зерна. Просо — ценная кормовая культура. В 1 кг зерна содержится 0,97 корм. ед., соломы — 0,51 и половы — 0,42 корм. ед. В просяной соломе до 7% протеина. Зерно используют как корм для птицы и свиней, а солому и полову скармливают крупному рогатому скоту. Просо можно высевать также на сено и зеленый корм.

Просо — растение позднего срока сева, имеет короткий вегетационный период. Эти особенности позволяют использовать его для пересева погибших озимых и яровых хлебов и в качестве пожнивной культуры, особенно при орошении.

Районы возделывання, урожайность. В мировом земледелии просо занимает около 40 млн. га. В нашей стране в 1997 г. его выращивали на 1,1 млн. га. Наиболее распространена эта культура в засушливых и полузасушливых районах южных, юго-восточных и восточных областей. Основные посевы проса находятся, в Поволжье, Башкирии, Западной Сибири, Центрально-Черноземной зоне и на Северном Кавказе. За последнее время скороспелые сорта проса продви-

нулись в Нечерноземную зону — Рязанскую, Московскую и друг области. Небольшие площади отводят под просо в Восточной Сибир

Урожайность проса в нашей стране пока еще невысокая — 1997 г. она составляла 1,12 т/га. В засушливых районах просо — од из самых урожайных культур. В благоприятных условиях и при выс ком уровне агротехники многие хозяйства получают урожаи 2–3 зерна и более с 1 га. В хозяйстве «Новая жизнь» Шебекинского райо Белгородской области и в хозяйстве «Рассвет» Миллеровского райо Ростовской области урожайность проса достигает 5 т/га.

Морфологические и биологические особеиности. Из большо количества видов важнейшее значение в нашей стране имеет про обыкновенное (Panicum miliaceum L.). Корневая система проса мочк ватая, проникает в почву на глубину до 150 см. Однако не менее пол вины всех корней находится на глубине до 20 см и 80% их — глубине до 40 см. Стебель — полая соломина. Средняя высо его 70–100 см. Листья шире, чем у хлебов первой группы, верхняя п верхность их опушена. Язычок короткий, с ресничками, ушек нет. С цветие — метелка длиной 10–40 см. По форме раскидистая, развес стая, сжатая, полукомовая, комовая (рис. 17). На концах разветвлен метелки находится один, обычно одноцветковый колосок, второй н доразвит, с атрофированным цветком.

Зерно округлое, мелкое, пленчатое, без бороздки и хохолка. Ма са 1 000 зерен 4–10, у наиболее распространенных сортов — 6–8 Окраска пленок (чешуи) красная, кремовая, бронзовая, серая, желт и др.

Просо — самоопыляющееся светолюбивое растение коротко дня. Вегетационный период его 60–120 дней. Средняя продуктивн кустистость 2–3 стебля, при широкорядном посеве до 7–10 стеблей более. В первые 2–3 недели после всходов просо медленно растет плохо противостоит сорнякам. Кущение и отрастание узловых корн при неблагоприятных условиях растягиваются. Растения при этом час полегают, может произойти выдувание и обрыв корней. Эту особе ность учитывают в системе обработки почвы и при посеве. Интенси ному кущению и отрастанию узловых корней благоприятствует хор ший запас влаги в верхнем слое почвы и усвояемых питательных в ществ, нормальные сроки и глубина посева, чистота поля от сорняков.

Отношение к теплу. Просо — теплолюбивая культура. Семе начинают прорастать при температуре 8–10°С. Дружное их прораст ние отмечается при 14–15°С. Наиболее благоприятная температу для роста 18–24°С. Сумма активных температур за период вегетаци проса выше, чем у хлебов первой группы (1 800–2 300°С). Низкая те пература неблагоприятно влияет на рост и развитие этой культуры, при весенних заморозках ниже –3°С всходы погибают. Жаровынос вость проса высокая. В этом отношении оно превосходит хлеба пе вой группы.

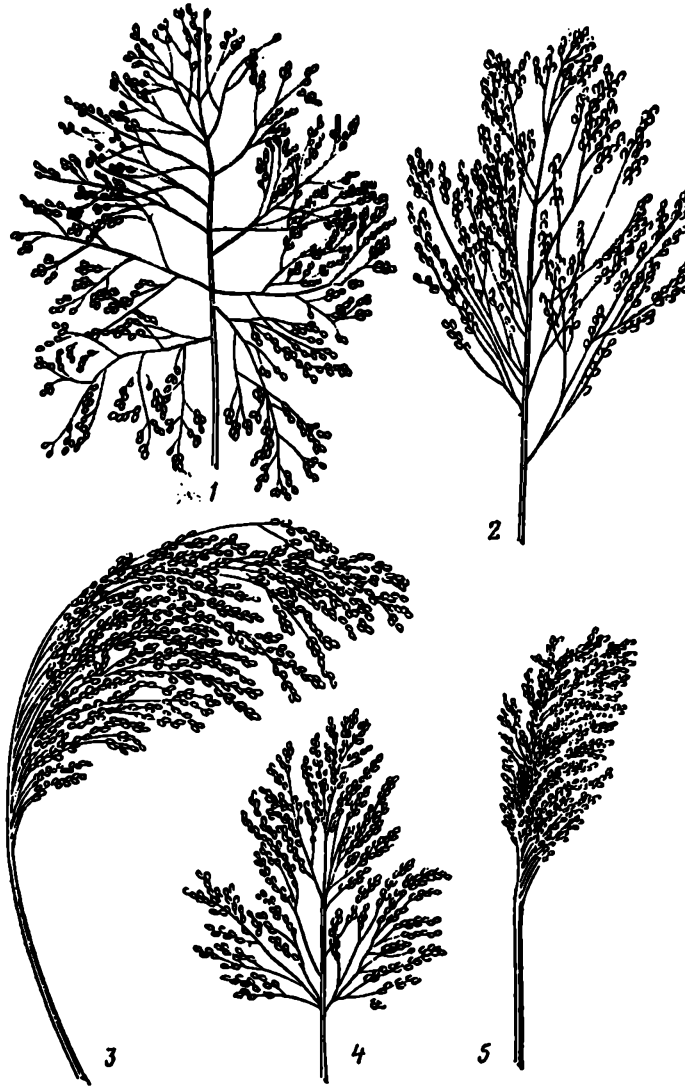


Рис. 17. Метелки проса:
1 — раскидистая; *2* — развесистая; *3* — сжатая; *4* — полукомовая; *5* — комовая

Отношение к влаге. Просо характеризуется высокой засухоустойчивостью. Транспирационный коэффициент его 200–300. Оно экономно расходует влагу и хорошо противостоит суховеям и запалам. Вместе с тем просо очень отзывчиво на орошение. На Валуйском

опытно-мелиоративном пункте Волжского НИИ гидротехники и мелиорации при поливе получили урожай зерна проса 4–4,5 т, а без полива — 0,6–0,8 т/га. Наибольшее количество влаги просо потребляет в период от выхода в трубку до конца выметывания метелки. Однако для интенсивного отрастания узловых корней требуется, чтобы в течение длительного времени в зоне залегания узла кущения был достаточный запас влаги. Установлено также, что если в течение 20 дней от начала выметывания до образования зерна выпадает менее 30 мм осадков, урожай формируется ниже среднего.

Отношение к почве. При высоком уровне агротехники и внесении удобрений просо хорошо произрастает на различных почвах. Однако лучшие для него — структурные черноземы и каштановые почвы. Высокие урожаи просо дает на окультуренных дерново-подзолистых и песчаных почвах с достаточным запасом влаги и питательных веществ. Повышенной кислотности просо не выносит. Оптимальная реакция почвенного раствора для него — нейтральная и слабощелочная (pH 6,5–7,5). В первый период вегетации (до кущения) просо медленно развивается и поэтому плохо противостоит сорнякам. Отводимые под его посев поля должны быть хорошо очищены от сорняков.

Сорта. Наиболее распространены следующие сорта проса: *Быстрое, Камское, Благодатное, Мироновское 94, Омское кормовое, Саратовское 6, Саратовское 8, Мироновское 51* и др. кроме того, районированы новые сорта: *Ильинское, Чегет, Камышинское 95, Эльбрус 10* и др.

Технология возделывания проса. При выращивании проса важное значение имеет выбор предшественника этой культуры и правильное определение места в севообороте.

Предшественники. Лучшие предшественники проса — многолетние сеяные травы, зерновые бобовые, пропашные и озимые культуры. В большинстве случаев эти предшественники оставляют после себя поле чистым от сорняков, с хорошим запасом питательных веществ в почве. Ранняя уборка озимых, зерновых бобовых и пропашных на силос позволяет своевременно поднять зябь. Однако наиболее высокие урожаи просо дает при размещении его по целине, залежи и по пласту многолетних трав (при достаточном увлажнении почвы). Не следует высевать просо после кукурузы, так как обе культуры поражаются кукурузным мотыльком.

Обработка почвы. В системе обработки почвы под просо решают три основные задачи. Это интенсивная борьба с сорняками, накопление и сбережение влаги в почве и усвояемых питательных веществ, создание выровненной поверхности и семенного ложа для размещения семян на заданную глубину.

Поля из-под зерновых и зерновых бобовых культур одновременно с уборкой или следом за ней лущат дисковыми лущильниками и по

мере прорастания сорняков проводят глубокую (до 27–30 см) зяблевую обработку почвы. Чистые от сорняков поля из-под пропашных культур пашут без предварительного лущения. При продолжительной и теплой осени зябь иногда боронуют в одном агрегате с плугом и в дальнейшем обрабатывают по типу полупара. Полупаровая обработка почвы уже с осени позволяет хорошо очистить поле от сорняков, что очень важно для проса.

В условиях короткой и холодной осени с рано наступающими заморозками лущение стерни и полупаровую обработку почвы не проводят, а сразу после уборки предшествующей культуры поле глубоко вспахивают на зябь. В районах, подверженных эрозии, применяют плоскорезную зяблевую обработку почвы на глубину 25–27 см. В засушливых и полузасушливых районах в зимний период на зяби накапливают снег, а весной задерживают талые воды.

Своевременная и высокого качества предпосевная обработка обеспечивает сбережение влаги в почве. Она состоит из ранневесеннего боронования и 2–3 последующих культиваций с одновременным боронованием. Первую культивацию проводят на глубину 8–10 см, а следующую предпосевную — на глубину посева. Рыхлые почвы перед посевом прикатывают.

Удобрение. Просо предъявляет довольно большие требования к питательным веществам, что обусловлено невысокой усваивающей способностью корней. На образование 100 кг зерна и соответствующее количество соломы оно потребляет примерно 2,5–3 кг азота, 1,4–2 кг фосфора и 1,5–3 кг калия. По выносу питательных веществ из почвы просо превосходит хлеба первой группы, уступая лишь пшенице по количеству потребляемого азота. Особенно много просо выносит калия, кальция и фосфора — больше, чем другие зерновые культуры, превосходит его в этом отношении только кукуруза.

Просо очень отзывчиво на удобрения и хорошо использует последействие навоза. Поэтому, если под предшествующую культуру вносили навоз или другие органические удобрения, под просо их можно не применять. Минеральные удобрения в зависимости от качества почвы дают в следующем количестве: N_{30-45}, P_{45-60}, K_{30-60}. На бедных почвах Нечерноземья эти дозы увеличивают. Две трети фосфорных и калийных удобрений вносят под зяблевую обработку, остальное количество — при посеве или в подкормки. Азотное удобрение вносят под весеннюю культивацию и в подкормки.

Хорошие результаты дает применение гранулированного суперфосфата (50 кг/га) в рядки вместе с семенами и внесение в период кущения или начала выхода в трубку по 20–30 кг азота, фосфора и калия на 1 га.

Посев. Для посева используют чистосортные, крупные и тяжеловесные семена, собранные с наиболее продуктивных участков. Их тщательно очищают и сортируют. За 3–4 недели до посева семена

подвергают воздушно-тепловой обработке и проветриванию. Перед посевом их обрабатывают витаваксом, бенлатом или другими препаратами.

Просо сеют, когда почва на глубине 10 см прогреется до 10–12°С. Хорошие результаты дают летние посевы. В этом случае в допосевной период поле хорошо очищается от сорняков, теплая летняя погода благоприятствует дружному появлению всходов, их укоренению, росту и развитию растений. Однако необходимо обратить особое внимание на сохранение влаги в верхнем слое почвы, иначе преимущества летнего посева проса будут утрачены.

Высевают просо обычным рядовым или узкорядным способом, широкорядным с междурядьями 45 см и ленточным по схеме 45Х15 см. Широкорядные и ленточные посевы предпочтительны в засушливых районах и на засоренных полях. При этом должны быть обеспечены прополка и междурядная обработка посевов.

Норма высева при рядовом способе 12–30 кг, или 2–5 млн. семян, при широкорядном — 8–18 кг, или 1,5–4 млн. семян на 1 га.

Просо плохо переносит глубокую заделку семян, поэтому его обычно высевают на глубину 3–4 см. При недостатке влаги и на легких почвах семена заделывают на глубину до 6–8 см.

Уход за посевами. После сева поле прикатывают, особенно в засушливых и полузасушливых районах и на легких почвах. Прикатывание повышает влажность и температуру верхнего слоя почвы, способствует раннему появлению всходов и интенсивному укоренению растений. Во избежание образования почвенной корки в одном агрегате с катками пускают легкие бороны.

Важное место в уходе за посевами проса отводят прополке, в том числе и химической. В широкорядных посевах в течение лета проводят 2–3 культивации лаповыми культиваторами и подкормки, главным образом азотом и фосфором. Подкормки вносят под вторую и третью культивации междурядий. Первую культивацию проводят на глубину 4–5 см, как только появятся всходы и обозначатся рядки; вторую и, если нужно, третью — на глубину 6–8 см по мере появления сорняков.

Из гербицидов в фазе кущения применяют 2,4-Д бутиловый эфир (43%-ный) — 0,7–1 кг/га, аминную соль (40%-ную) — 1,5–2 кг/га, 2М-4Х — 1,3–1,5 кг/га.

При орошении проводят влагозарядковый полив (в засушливую осень), предпосевной (в сухую весну) и вегетационные поливы (обычно в фазы 3–4-го листа, выхода в трубку, выметывания, иногда в начале налива зерна). При этом общая оросительная норма составляет 1 500–2 000 $м^3$/га.

В условиях орошения применяют повышенные дозы удобрений (до 40 т/га навоза или $N_{120}P_{120}K_{90}$), увеличивают норму высева се-

мян на 0,5–1 млн. зерен, перед первым поливом вносят в подкормку $N_{35-45}K_{40-50}$ и перед вторым — N_{35-40}.

Уборка урожая. Просо созревает неравномерно и легко осыпается. Первыми бывают готовы семена верхней, затем средней и нижней части метелки. Стебли и листья в это время еще зеленые. Поэтому просо лучше убирать раздельным способом в период, когда зерно средней части метелки достигнет восковой спелости (при созревании 75–80% зерна в метелке). Раздельный способ уборки проса позволяет до минимума сократить потери и улучшить качество зерна и соломы. Прямое комбайнирование применяют только в сильноизреженных, низкорослых посевах и при запаздывании с уборкой.

СОРГО

Народнохозяйственное значение. Сорго — продовольственная, техническая и кормовая культура. Зерно — хороший концентрированный корм для всех видов скота и птицы. Из него получают крупу, используют для комбикормов, а также как сырье в крахмало-паточном производстве и для выработки спирта. Из стеблей сахарных сортов сорго готовят сироп, из веничного сорго — веники и щетки.

Зеленую массу сорго используют на корм скоту в свежем и в силосованном виде, а убранную до огрубения стеблей — на сено. Сорго после уборки хорошо отрастает, поэтому поле, на котором его выращивали, оставляют под выпас.

По питательной ценности 100 кг зерна сорго эквивалентны 119 корм. ед., зеленой массы — 23,5, силоса — 22, сена — 49,2 корм. ед. В зерне сорго до 15% протеина, богатого лизином, в стеблях сахарного сорго 10–15% сахара. По объемам производства зерна сорго занимает пятое место в мире после пшеницы, риса, кукурузы и ячменя.

Сорго как пропашная культура — хороший предшественник для яровых культур, а как высокостебельное засухоустойчивое растение его используют для создания кулис на поле.

Районы возделывания, урожайность. В мировом земледелии сорго выращивают на площади около 45 млн. га. Во многих районах Африки и Азии это основное хлебное растение.

В нашей стране сорго занимает сравнительно небольшие площади (в 1997 г. 25 тыс. га), главным образом в засушливых степных районах Северного Кавказа, Нижнего Поволжья. Средняя урожайность его — около 1,2 т зерна и 20–30 т зеленой массы на 1 га. В передовых хозяйствах получают до 5 т зерна, при орошении 60–80 т зеленой массы и более с 1 га. В засушливых районах сорго по урожайности превосходит кукурузу и яровой ячмень.

Морфологические и биологические особенности. Из большого разнообразия видов в нашей стране преимущественное значение имеет сорго обыкновенное (Sorghum vulgare Pers.).

Корневая система сорго мочковатая, хорошо развита и проникает в почву на глубину до 2,5 м и более. Стебель высотой до 5–7, но обычно 1–3 м, внутри заполнен рыхлой сердцевиной. Из нижних стеблевых узлов сорго образует воздушные корни. Продуктивная кустистость от 1–2 до 5–8. Листовая пластинка широкая, покрыта восковым налетом. Соцветие — метелка (рис. 18), по форме развесистая, сжатая и комовая с прямым или изогнутым стеблем. На концах каждого разветвления находятся два колоска (один обоеполый, плодущий, другой — мужской, опадающий после цветения). Зерно мелкое, округлое, без бороздки, пленчатое или голое. Окраска чешуи белая, желтая, красная и др. Масса 1 000 зерен 14–45 г.



Рис. 18. Метелки сорго:

1 — веничного; *2* — комового с прямым стеблем; *3* — развесистого с резвитой главной осью; *4* — комового с изогнутым концом стебля (джугара)

Сорго — перекрестноопыляющаяся культура. Вегетационный период его в зависимости от сорта 90–160 дней. Это теплолюбивое, очень засухоустойчивое и светолюбивое растение короткого дня; солевыносливое, устойчиво к жаре и суховеям (в этом отношении превосходит кукурузу, просо и чумизу). Транспирационный коэффициент 150–200.

Семена начинают прорастать при температуре 8–10°С, активно — при 18–20°С и более. Заморозки (–2...–3°С) губительны для всходов. Оптимальная температура для роста и развития сорго 27–30°С. Хорошо растет оно и при 30–35°С, даже выносит жару до 40°С.

К почвам нетребовательно, но предпочитает достаточно плодородные, хорошо прогреваемые, рыхлые, незаболоченные. Как и просо, оно вначале медленно растет и не выносит засоренности полей.

По использованию выделяют четыре группы сорго: зерновое, сахарное, веничное, травянистое.

Сорта и гибриды. Наиболее распространены следующие районированные сорта и гибриды сорго на зерно: *Степной 5, Камышинское 75, Саратовское 80, а также сорта: Зерноградское 53, Хазине 28, Волгоградское 20.* Из сортов и гибридов сорго на силос следует отметить *Красный янтарь, Кубанский янтарь, Кубань 1, Камышинское 7, Силосное 88, Кинельское 3, Сахарное 35*; из сортов веничного сорго — *Веничное 623, Донское 85, Приусадебное, Азововеничное.* В последние годы заслужили признание сорго-суданковые гибриды: *Трехукосный, Интенсивный, Сочнолистный.*

Технология возделывания. В севообороте сорго размещают в пропашном поле. Хорошие предшественники для него — озимые, зерновые бобовые и пропашные культуры. Обработка почвы и удобрение сорго такие же, как и при выращивании проса.

Семена сорго перед посевом сортируют, подвергают воздушно-тепловой обработке и протравливают.

К посеву приступают, когда почва прогреется на глубине посева семян до 12–15 °С. Сеют сорго пунктирным способом с междурядьями 60–70 и расстоянием в рядке между семенами 15–20 см. Практикуют также широкорядный (70 см). Густота стояния растений в южных засушливых районах 40–50 тыс., в зоне умеренного климата — 60–160 тыс./га.

При выращивании сорго на зеленый корм и сено хорошие результаты дает сплошной рядовой и широкорядный двухстрочный посев (45–60×15 см).

Норма высева при пунктирном способе посева 10–14 кг, рядовом и двухстрочном — 20– 30 кг всхожих семян на 1 га. Эффективны совместные посевы сорго с бобовыми культурами (соя, бобы, чина, маш) чередующимися рядами. Глубина посева 3–5, а на легких почвах — до 6–8 см.

Уход за посевами состоит из прикатывания, боронования, 2–3 рыхлений междурядий, подкормки, обработки гербицидами.

На зерно сорго убирают комбайнами в фазе полной спелости, на силос — в конце молочной, начале восковой спелости, на сено и зеленый корм — перед выметыванием метелок.

РИС

Народнохозяйственное значение. Рис — древнейшая и широкораспространенная пищевая культура. Он занимает второе место в мире после пшеницы по площади посева и третье — после пшеницы и кукурузы по валовому сбору зерна. Площадь посевов риса в мире составляет около 150 млн. га. Его выращивают в 60 странах, им питается более половины человечества. В Китае, Индии, Индонезии, Японии, Вьетнаме и некоторых других странах это один из главных продуктов питания. Большую ценность как важнейшая крупяная культура рис представляет и в нашей стране. Рисовая крупа имеет высокие вкусовые качества, хорошо переваривается и усваивается организмом и поэтому широко используется в общем, диетическом и особенно детском питании.

Из зерна риса вырабатывают крахмал, спирт, а также фармацевтические препараты — фитин, витамин В и др. Солому используют для производства высших сортов бумаги, картона, шляп, веревок, кулей, корзин, циновок и других изделий.

Районы возделывания, урожайность. В нашей стране посевы риса в 90-е годы занимали более 200 тыс. га. Основные площади его размещены в Краснодарском крае и на Дальнем Востоке. В последние годы рисосеяние развивается в новых для него районах: Нижнем Поволжье, в низовьях Дона.

Среди зерновых хлебов это одна из самых урожайных культур. Средняя урожайность риса в нашей стране в 90-е годы составила 2,6 т/га. Передовые хозяйства Краснодарского края ежегодно получают 4–5 т и более зерна риса с 1 га.

Морфологические и биологические особенности. Рис культурный (Orysa sativa L.) подразделяют на три подвида: индийский с длинной и тонкой зерновкой, китайско-японский с короткой зерновкой и японский с широкой и толстой зерновкой. В нашей стране наиболее распространен японский подвид риса.

Корневая система риса мочковатая, проникает в глубину на 80 см и более, но основная масса корней находится на глубине до 25 см. Корни имеют развитую воздухоносную ткань (аэренхиму) и сравнительно слабо покрыты корневыми волосками. Воздухоносная ткань развита также в листьях и стеблях.

Стебель риса — соломина высотой от 50 до 200 см, у отечественных сортов обычно 75–115 см. Верхние междоузлия полые, а нижние обычно заполнены сердцевиной. Листья узкие, зеленые, у некоторых сортов фиолетовые. Язычок в форме острого треугольника разделен пополам продольной трещиной. Соцветие — метелка (рис. 19). На каждой конечной веточке несколько одноцветковых колосков. Цветки имеют шесть тычинок. Наружная цветковая чешуя у остистых форм имеет ость. Плод — пленчатая зерновка. Зерно при обмолоте выпадает вместе с цветковыми и колосковыми чешуями. Масса 1 000 зерен 25–40 г.

У риса преобладает самоопыление. Это теплолюбивая и светолюбивая культура. Семена начинают прорастать при 12°С, однако для появления здоровых и дружных всходов оптимальная температура 22–25°С. Дальнейшие фазы роста у риса проходят при 25–30°С. При достаточном затоплении водой он легко переносит 37–40°С. На рис плохо действуют резкие колебания температуры, а заморозки –1°С губительны для него в течение всего периода роста.

За период вегетации сумма активных температур колеблется от 2 200 до 3 200°С. Большинство сортов, выращиваемых в нашей стране, имеет период вегетации 90–120 дней, позднеспелые — до 145 дней.

Рис отличается высокой потребностью в воде, его выращивают обычно как затопляемую или периодически орошаемую культуру. Без орошения его выращивание возможно лишь в странах или районах с количеством годовых осадков 1 000–1 200 мм и более. Транспирационный коэффициент риса 500–800.



Рис. 19. Метелки риса:
1 — остистая; 2 — безостая

Лучшие почвы для риса — структурные черноземы, тяжелые глинистые, богатые органическим веществом, почвы речных и приречных долин, хорошо удерживающие воду. Непригодны для риса заболоченные, а также песчаные почвы, где невозможно создать длительное затопление. Оптимальная реакция почвенного раствора для

риса слабокислая (pH 5–6,6), однако он неплохо растет на среднезасоленных почвах.

Сорта. К наиболее распространенным сортам риса относятся *Краснодарский 424, Кубань 3, Кулон, Спальчик, Первоцвет, Раздольный, Приманычский, Дальневосточный, Лиман*. Все они рекомендованы для выращивания по интенсивной технологии. К районированным новым сортам относятся: *Лагуна, Дарий 23, Нафант, Садко, Павловский, Спринт, Регул* и др.

Технология возделывания. В основных районах рисосеяния преобладает культура риса при постоянном затоплении. На участках, отводимых под рис проводят планировку с уклоном не более 0,001, чтобы обеспечить равномерное затопление и спуск воды, когда это будет необходимо. Выровненное поле делят продольными валами на карты (200–300 × 600–1 500 м) площадью от 15 до 50 га, по конструкции ВНИИ риса — 15,5 га, кубанского типа — 12,1 га. Эти карты поперечными валиками разделяют на чеки по 3–6 га.

При культуре риса с постоянным затоплением сразу после посева участок заливают водой с таким расчетом, чтобы в период прорастания семян почва была полностью насыщена влагой. При появлении всходов и по мере их роста слой воды увеличивают до глубины, не превышающей $^3/_4$ высоты растений. Для лучшего кущения и развития растений глубину затопления в этой фазе доводят до 5–7, а затем до 15 см. Такой режим затопления поддерживают до наступления восковой спелости. Затем воду постепенно спускают, чтобы к концу созревания риса почва подсохла для уборки урожая. Общий расход воды до 30 тыс. м^3/га.

Широко применяют укороченное затопление, при котором после посева дают увлажнительный полив и только после всходов поле заливают водой слоем 6–8 см. Когда растения выйдут на поверхность, слой воды постепенно увеличивают до 12–15 см. Перед началом кущения его снижают, посевы обрабатывают гербицидами, затем вновь доводят до 12–15 см и сохраняют таким до восковой спелости растений.

При выращивании менее требовательных к влаге сортов возможна культура риса в условиях периодического орошения. Для этого после посева поле сразу орошают при поливной норме 800–1 000 м^3/га. От посева до кущения рис поливают через каждые 8–10 дней. Влажность почвы в этот период поддерживают на уровне 75% НВ. От кущения до выхода в трубку поливы проводят через каждые 6–8 дней, а затем до конца восковой спелости через 8–10 дней при поливной норме 600–800 м^3/га. Поливные нормы и число поливов уточняют в зависимости от района возделывания риса, количества осадков, испарения и др.

С давних времен рис выращивали как бессменную культуру. Однако это часто приводило к заболачиванию почв, засорению и другим

неблагоприятным для риса явлениям, в результате которых урожайность его снижалась. Поэтому одно из важнейших условий достижения высоких урожаев риса — введение специальных рисовых севооборотов. Как показывает опыт, лучшими предшественниками риса считаются многолетние бобовые травы (люцерна, клевер), а также однолетние бобовые травы и зерновые бобовые. Удовлетворительными предшественниками могут быть озимая пшеница, озимый ячмень. После многолетних и однолетних бобовых трав рис можно высевать 2–3 года подряд.

Сорняки — главный враг риса, поэтому почву необходимо обрабатывать особенно тщательно. Обработка складывается в зависимости от условий из одного или двух лущений и осенней вспашки на глубину 25–30 см. Весной поле боронуют, перепахивают или глубоко рыхлят и боронуют. До посева проводят 1–2 культивации с боронованием, а перед посевом выравнивание, прикатывание.

В связи с особенностями корневой системы риса и способностью давать высокий урожай зерна потребность в питательных веществах у него велика. Поэтому под рис вносят значительное количество удобрений: 20–40 т навоза под осеннюю вспашку, 60–120 кг азота, 60–90 кг фосфора и 50–70 кг калия на 1 га. Так как основная масса питательных веществ необходима рису в период от кущения до цветения, целесообразно $^1/_3$ общей дозы минеральных удобрений вносить под весеннюю перепашку или культивацию, $^1/_3$ в виде подкормки в начале кущения и $^1/_3$ в фазе выхода в трубку. Из азотных удобрений лучше применять аммонийные формы.

Сеют рис, когда почва на глубине 10 см прогреется до 12–14°С. В допосевной период семена тщательно очищают, сортируют и проверяют на всхожесть. Она должна быть не менее 90%. За 5–6 дней до посева семена прогревают на солнце. Перед посевом их иногда замачивают в течение двух суток в теплой (20–25°С) воде, а затем подсушивают и высевают. Способ посева — обычный рядовой или узкорядный. Норма высева при рядовом способе 5–7 млн., или 120–200 кг всхожих семян на 1 га. При авиапосеве ее увеличивают на 1 млн. семян в расчете на гектар. Глубина посева 1,5–2, при периодическом затоплении 3–5 см.

Уход за рисом заключается главным образом в регулировании глубины затопления посевов водой и борьбе с сорняками, в том числе химическими средствами, а также в применении подкормок.

Убирают рис раздельным способом при полной спелости средней части метелки. Навесными жатками скашивают растения и укладывают в валки. Когда валки подсохнут, специальным самоходным рисовым комбайном их подбирают и обмолачивают. Полностью созревший рис можно убирать и прямым комбайнированием.

ГРЕЧИХА

Народнохозяйственное значение. Гречиха — важнейшая крупяна культура. Гречневая крупа отличается высокими вкусовыми качества ми, переваримостью, питательностью и хорошо усваивается организ мом человека. Кроме белков (13%), углеводов (68%), жира (3%), он содержит органические кислоты, соединения фосфора, кальция, желе за и меди, а также витамины B_2, Р (рутин). Поэтому она — прекрас ный диетический продукт.

Отходы при очистке, сортировке и обрушивании зерна гречих на крупу и солому используют на корм скоту.

Велико и агротехническое значение гречихи. Короткий вегетаци онный период позволяет использовать ее в южных районах как стра ховую культуру для пересева погибших озимых и ранних яровых хле бов, а также как пожнивную культуру. После появления настоящи листьев гречиха быстро растет, ветвится и подавляет сорняки. Поэто му она — хороший предшественник для яровых, а при посеве скоро спелых сортов ее можно выращивать как парозанимающую культуру Гречиха — прекрасный медонос, сбор меда с 1 га посева ее достига ет 100 кг.

Районы возделывания, урожайность. Мировая площадь посев гречихи составляет около 4 млн. га, из них около 2,5 млн. га прихо дится на страны Европы. В России она занимает около 1,5 млн. га.

Посевы этой культуры распространены в Центрально Черноземной зоне, в некоторых областях Нечерноземной зоны, Башкортостане, Татарстане, Удмуртской республике, на Урале, в За падной и Восточной Сибири и на Дальнем Востоке.

Урожайность гречихи пока еще низкая (0,4–0,6 т/га). При высо ком уровне агротехники хозяйства получают 2–3 т зерна на 1 га.

Морфологические и биологические особенности. Гречих культурная (Fagopyrum esculentum Moench.) относится к семейств гречишные. Это однолетнее растение.

Корневая система стержневая, проникает в почву на глубин до 1 м. Основная масса корней находится на глубине до 30 см. Корн развиты слабо, но обладают хорошей усваивающей способностью.

Стебель ветвящийся, полый, ребристый, высотой 50–120 см, пр созревании краснеет. Листья сердцевидно-треугольные, соцветие — пазушная кисть. Цветки обоеполые. Имеют белую, розовую, красну окраску и различное строение. В одних цветках тычинки короткие, столбики пестиков длинные, в других, наоборот, тычинки длинные, столбики пестиков короткие (рис. 20). Плод — трехгранный пленча тый орешек. Масса 1 000 семян 18–32 г.

Гречиха относится к растениям короткого дня. Вегетационны период ее 60–100 дней. Опыление перекрестное, протекает при помо щи пчел и ветра. Оплодотворение происходит нормально, когд

пыльца с длинных тычинок попадает на длинные пестики или с коротких тычинок на короткие пестики. В противном случае семян завязывается мало. Цветет гречиха долго. Жаркая, сухая и ненастная холодная погода плохо влияет на опыление и резко снижает урожай семян.



Рис. 20. Гречиха:
1 — цветущая ветвь; *2* — цветок с длинным пестиком и короткими тычинками; *3* — цветок с коротким пестиком и длинными тычинками; *4* — плод

Гречиха более требовательна к теплу, чем хлеба первой группы. Семена ее прорастают при 7–8°С, но для появления дружных всходов нужна более высокая температура (15°С и выше). Наиболее благоприятная температура для роста 18–25°С. Потребность во влаге у гречихи довольно высокая. Транспирационный коэффициент ее 500–600.

Гречиха неплохо удается на разных, в том числе и кислых, почвах, но лучшие для нее — рыхлые плодородные черноземы и серые лесные почвы с pH 5–7,5. Она плохо переносит переувлажнение почв.

За период вегетации гречиха проходит следующие фазы разви тия: прорастание, всходы, ветвление, бутонизация, цветение, плодо образование и созревание. В период от всходов до бутонизации он предъявляет повышенные требования к питательным элементам другим факторам жизни. Условия, складывающиеся в период созрева ния, сильно влияют на формирование урожая.

Сорта. Из районированных в нашей стране сортов наиболее рас пространены: *Большевик 4, Богатырь, Есень, Казанка, Казанская Калининская, Шатиловская 5, Скороспелое 86, Дождик, Деметр* и др.

Технология возделывания. Хорошие предшественники для гре чихи в севообороте — зерновые бобовые культуры, озимые, кукуруз на силос, многолетние бобовые травы, картофель, сахарная свекла другие корнеплоды. В севооборотах, насыщенных яровыми зерновы ми культурами, гречиху можно размещать после пшеницы.

Гречиха — влаголюбивая и довольно теплолюбивая культура Поэтому основная и предпосевная обработка почвы под нее такая же как для хлебов второй группы, в частности для проса. Раннюю глубо кую зяблевую обработку проводят в зависимости от условий с пред варительным лущением стерни или без него, весной почву своевре менно боронуют, в дальнейшем — 2–3 раза культивируют с одновре менным боронованием. На тяжелых или сильно уплотнившихся поч вах вместо первой культивации полезно провести глубокое безотваль ное рыхление.

Гречиха хорошо усваивает фосфорную кислоту из труднораство римых фосфоритов. Поэтому в качестве основного удобрения под не вносят фосфоритную муку из расчета $P_{90–100}$, а из калийных лучше ис пользовать сернокислый калий ($K_{40–45}$). Азот ($N_{35–40}$) дают под весен нюю культивацию. Для припосевного внесения (в рядки) использую гранулированный суперфосфат ($P_{10–15}$).

К посеву гречихи приступают, когда почва на глубине 10 см про греется до 12–15°С и минует опасность заморозков. Перед посевом семена очищают, сортируют и отбирают наиболее крупные и тяжело весные. Для повышения всхожести и энергии прорастания их подвер гают воздушно-тепловой обработке, а перед самым посевом протра ливают. Способ посева — обычный рядовой или широкорядный с ме ждурядьями 45–60 см. Широкорядный посев имеет некоторое пре имущество в засушливых условиях при тщательной обработке между рядий. Норма высева при рядовом способе составляет 3–5 млн. всхо жих семян на 1 га (80–100 кг/га), а при широкорядном — 2–3 млн./г (40–60 кг/га). Глубина посева 4–5, а в засушливых условиях и на лег ких почвах — 6–7 см. В сухую погоду посев прикатывают, появив шуюся почвенную корку разрушают ротационной мотыгой.

В широкорядных посевах до цветения проводят не менее дву культиваций междурядий. Перед цветением гречихи на поле вывозят

ульи с пчелами (2–3 улья на 1 га) для лучшего ее опыления, в результате чего повышается урожай и увеличивается медосбор.

Из-за растянутости цветения период созревания гречихи длится 25–30 дней. Поэтому сроки уборки ее определяют в зависимости от конкретных условий. Обычно считают, что к уборке можно приступать, когда побуреют $^2/_3$ ее плодов. Способ уборки раздельный. Зерно перед закладкой на хранение очищают и подсушивают до 14–15%-ной влажности. На Северном Кавказе и на юге Центрально-Черноземной зоны, а также в районах орошаемого земледелия рекомендуются пожнивные посевы гречихи, которые дают здесь высокие урожаи зерна (до 1,2–1,6 т и более с 1 га).

Вопросы для самопроверки

1. Каково народнохозяйственное значение зерновых культур?
2. Каковы общие морфологические и биологические особенности зерновых культур?
3. По каким признакам отличаются хлеба первой группы от второй и в чем отличия озимых от яровых зерновых?
4. В чем биологические особенности озимой пшеницы и ржи, ячменя, овса, проса, риса, кукурузы, сорго, гречихи и в каких районах возделывают эти культуры?
5. Как выращивают озимые хлеба, ранние и поздние яровые зерновые культуры?
6. Каковы особенности возделывания озимой и яровой пшеницы, кукурузы по ресурсосберегающей интенсивной технологии?

Глава 11

ЗЕРНОВЫЕ БОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

К зерновым бобовым культурам относят горох, чечевицу, фасоль, сою, чину, нут, кормовые бобы, люпин и др. В мировом земледелии площадь под зерновыми бобовыми составляет 135–140 млн. га, в России — 1,8–2,0 млн. га. Урожайность зерна (семян) в нашей стране в 90-е годы составила 1,2 т/га.

Все виды зерновых бобовых принадлежат к семейству бобовые и существенно отличаются от зерновых хлебов.

В семенах зерновых бобовых растений содержится много белка (табл. 35), богатого незаменимыми аминокислотами (лизин, триптофан, метионин и др.), минеральных веществ и витаминов, что повышает их пищевое и кормовое достоинство. Зерно их широко используют в пищу, оно служит ценным концентрированным кормом для животных и сырьем для комбикормовой промышленности.

Таблица 35

Средний химический состав семян зерновых бобовых культур при 14%-ной влажности, %

Культура	Белковые вещества	Безазотистые вещества	Жир	Клетчатка	Зола
Горох	27	52	1,5	3,5	2,0
Кормовые бобы	30	45	1,5	6,0	3,5
Чечевица	28	50	2,0	3,0	3,0
Чина	27	48	2,0	6,0	3,0
Нут	25	49	4,5	4,0	3,5
Фасоль	28	49	2,0	4,0	3,0
Вигна	28	48	1,7	5,4	2,9
Соя	34	24	19,0	4,0	5,0
Люпин (узколистный)	40	24	5,0	12,0	4,5

По питательности 1 кг зерна приравнивается к 1,1–1,4 корм. ед., обеспеченность его переваримым белком от 160 до 200 г и более. Вегетативную массу используют для приготовления сена, сенажа, травяной муки и в качестве зеленого корма. Силосование зеленой массы зерновых бобовых с кукурузой или другими культурами значительно увеличивает белковый баланс силоса. Бобовые также совместно выращивают с зерновыми культурами, что значительно повышает кормовую ценность получаемой зеленой массы из-за обогащения ее белком и аминокислотами.

Зерновые бобовые имеют важное агротехническое значение. Они улучшают азотный баланс почвы, способствуют повышению продуктивности севооборота. На корнях этих растений развиваются клубеньковые бактерии, которые усваивают свободный азот воздуха и обогащают им почву. Зерновые бобовые культуры могут фиксировать на 1 га от 50 до 300 кг (в среднем в Нечерноземной зоне 120–140 кг) азота воздуха, оставляя значительную часть его в почве. Наибольшей азотфиксирующей способностью отличаются клубеньковые бактерии, развивающиеся на корнях люпина. У многих зерновых бобовых культур мощная корневая система глубоко проникает в почву. Она обладает высокой усваивающей способностью и потребляет питательные вещества, малодоступные другим растениям.

Все зерновые бобовые — хорошие предшественники для озимых и яровых культур. Растения с коротким вегетационным периодом высевают на зеленый корм или сено и с успехом используют в качестве парозанимающих культур. Это особенно важно для многих северных

и северо-западных районов Нечерноземной зоны, где короткий период вегетации резко ограничивает набор парозанимающих культур.

Кроме того, некоторые бобовые культуры широко используют в качестве зеленого удобрения. Люпин — незаменимое сидеральное растение для песчаных, легких супесчаных и тяжелых глинистых бесструктурных почв Нечерноземья. Некоторые бобовые культуры выращивают как промежуточные культуры в различных зонах страны для получения дополнительно зеленого корма и повышения плодородия почвы. Отдельные зерновые бобовые (соя, чина) служат сырьем для получения казеина, клея, пластмасс.

Все зерновые бобовые имеют мощную, довольно разветвленную стержневую корневую систему, проникающую в почву до 1–2 м, но основная масса корней располагается в пахотном слое.

Строение стебля различное — у гороха, чины, чечевицы, некоторых видов фасоли он полегающий, но при помощи листовых усиков, цепляющихся за соседние растения, стебли поддерживаются в вертикальном положении. Другие растения (соя, люпин, бобы, нут, кустовая фасоль) имеют прямостоячий стебель и не полегают.

Листья зерновых бобовых по форме могут быть перистые (горох, чечевица, кормовые бобы, чина, нут), тройчатые (фасоль, соя) и пальчатые (люпин). По этому принципу выбран порядок описания культур в данной главе. В соответствии с формой листьев эти культуры подразделяют на три группы. Растения первой группы не выносят семядоли на поверхность при прорастании, поэтому их можно высевать глубже, чем растения двух других групп, которые нельзя бороновать до всходов.

Большинство зерновых бобовых культур имеет соцветия, располагающиеся на главном стебле и боковых побегах. Окраска цветков от белой до красной и фиолетовой. Плод — боб, часто неправильно называемый стручком. Боб состоит из двух раскрываемых створок с несколькими семенами. У большинства видов при созревании бобы растрескиваются. Семена имеют различную (от круглой до плоской и угловатой) форму, величину и окраску и состоят из двух семядолей, корешка и почечки.

У растений выделяют следующие фазы роста: прорастание, всходы, ветвление стебля, бутонизация, цветение, образование бобов, созревание, спелость.

В биологическом отношении зерновые бобовые не представляют однородной группы растений. У разных видов бобовых требования к условиям произрастания неодинаковы. Наиболее холодостойки горох, чина, чечевица — их семена прорастают при 2–3°С, всходы переносят заморозки до –8°С. Самые теплолюбивые — соя, фасоль — всходы их появляются при 10–13°С. К влаге наиболее требовательны соя, кормовые бобы, люпин и горох. Наибольшей засухоустойчивостью отлича-

ются чина и нут. Промежуточное положение занимают чечевица фасоль.

По требованию к свету зерновые бобовые могут быть разделены на три группы:

растения длинного дня (горох, чечевица, чина, люпин, бобы);

растения короткого дня (соя, некоторые виды фасоли — маш);

растения нейтрального дня (большинство форм фасоли и нута).

Для всех бобовых требуются рыхлые, слабокислые или нейтральные суглинистые и супесчаные почвы, содержащие достаточно фосфора, калия, кальция и обеспеченные влагой в пределах 100–60% НВ, что необходимо для активной жизнедеятельности клубеньковых бактерий. Наименее требовательны к плодородию почвы люпин, чина и горох полевой (пелюшка).

ГОРОХ

Народнохозяйственное значение. Горох — важнейшая и наиболее распространенная зерновая бобовая культура. Он имеет продовольственное, кормовое и агротехническое значение. В зерне гороха содержится до 30% белка, витамины А, B_1, B_2, и С и основные аминокислоты. В расчете на 1 корм. ед. горох содержит более 150 г переваримого белка, тогда как кукуруза, ячмень, овес — лишь 52, 74 и 80 г (при зоотехнической норме 110–120 г).

Зерно гороха хорошо разваривается и легко усваивается организмом человека. Зеленые семена широко используют для консервирования, и в этом виде они представляют собой высокопитательный и вкусный продукт.

Гороховое сено содержит до 13, а солома и полова — до 8% белка. Они охотно поедаются животными. Зеленая масса гороха также богата белком и хорошо силосуется.

Горох — хорошая парозанимающая культура и прекрасный предшественник для всех яровых культур, а ранние сорта — для озимых.

При высоком уровне агротехники горох дает большие и устойчивые урожаи зерна и зеленой массы. Среди зерновых бобовых это одна из самых урожайных и экономически выгодных культур. Так, в совхозе «Петровский» Липецкой области, в АОЗТ «Победа» Кореновского района Краснодарского края и многих других хозяйствах получают до 4–5 т зерна гороха с 1 га, однако урожаи по стране пока невысокие (1,2–1,4 т/га).

Морфологические и биологические особенности. Горох — однолетняя яровая культура. Однако есть зимующие формы, которые в южных районах высевают осенью. В нашей стране наибольшее значение имеет горох посевной (Pisum sativum L.). Его широко выращивают как пищевую культуру. Горох полевой, или пелюшку, высевают для

кормовых целей и в качестве зеленого удобрения. Он менее требователен к почвам и дает хорошие урожаи зерна и зеленой массы на бедных песчаных и торфянистых участках.

Корневая система гороха стержневая и при благоприятных условиях проникает в глубь почвы до 100–150 см. Стебель полегающий, высотой 80–100 см. Листья парноперистые, заканчиваются ветвящимися усиками (рис. 21). У основания листа находятся два крупных прилистника (у пелюшки они с фиолетовым пятном). Соцветие — одно- или двухцветковая кисть. Цветки у гороха посевного белые, у полевого — фиолетово-красные. Плод — многосемянный боб. Семена гороха посевного округлые, гладкие, у некоторых форм морщинистые, покрыты кожистой оболочкой. Окраска белая, желтая, розовая, зеленая. Масса 1 000 семян 150–340 г.



Рис. 21. Горох посевной

Горох — самоопыляющаяся, светолюбивая культура длинного дня. Вегетационный период его в зависимости от сорта и условий произрастания 65–100, а у позднеспелых сортов до 140 дней. К теплу горох малотребователен. Семена начинают прорастать при 1–2°С, оптимальная температура для появления дружных всходов 6–12°С. Всходы переносят заморозки до –8°С. Высокая температура в период цветения — налива зерна и суховеи отрицательно сказываются на урожае.

Эта культура сравнительно влаголюбивая. Для набухания и прорастания семян требуется 110–115% воды от массы семян. Значительное количество влаги расходует горох в течение вегетационного периода. Транспирационный коэффициент его 400–450.

Лучшие для гороха — достаточно влажные, богатые известью черноземы и каштановые почвы с нейтральной или слабощелочной реакцией (pH 6–7). При высоком уровне агротехники горох дает хорошие урожаи и на дерново-подзолистых почвах. Песчаные, солонцеватые и кислые заболоченные почвы для гороха непригодны.

Районы возделывания и сорта. В нашей стране горох занимает около 1,2 млн. га. Наибольшие площади его сосредоточены в Нечер-

ноземной и Центрально-Черноземной зонах, в Среднем Поволжье, на Северном Кавказе и в Западной Сибири.

Из-за недостаточной засухоустойчивости горох менее распространен в южных и юго-восточных засушливых районах (здесь выращивают засухоустойчивые сорта).

В стране районировано около 100 сортов. Наиболее распространены: *Орловчанин, Норд, Неосыпающийся 1, Таловец 50, Труженник, Самарец, Смарагд* и др. Районированы новые сорта: *Орловчанин 2, Таловец 60, Усатый 90, Аргон, Чишминский 95, Спрут* и др.

Технология возделывания. Лучшие предшественники гороха в севообороте — озимые и пропашные культуры, так как они оставляют после себя поля достаточно чистыми от сорняков. Это важно потому, что в начальный после всходов период горох медленно растет и плохо противостоит сорным растениям. В районах достаточного увлажнения его размещают перед озимыми хлебами в качестве парозанимающей культуры, а также перед яровыми зерновыми и пропашными культурами.

Обработка почвы под горох такая же, как и под ранние яровые хлеба. В условиях недостаточного увлажнения зимой проводят снегозадержание, а весной — накопление талых вод. Важнейшая задача предпосевной обработки — сохранение влаги. Рано весной, по мере подсыхания почвы, зябь рыхлят тяжелыми боронами и культивируют с одновременным боронованием.

Внесение органических удобрений непосредственно под горох на черноземных почвах обычно вызывает интенсивный рост зеленой массы в ущерб урожаю семян. Поэтому удобрения вносят под предшественник. Однако на бедных почвах не исключена возможность использования органических удобрений и под горох, особенно когда его высевают в качестве парозанимающей культуры.

Из минеральных удобрений под зябь вносят фосфорные (P_{60-80}) и калийные (K_{50-60}) и известь — на кислых почвах, так как горох хорошо усваивает труднорастворимые соединения фосфора, под него можно применять фосфоритную муку (300–500 кг/га). В качестве припосевного удобрения в рядки дают гранулированный суперфосфат (P_{10-15}). При благоприятных условиях для бобоворизобиального симбиоза внесение азота неэффективно.

Для посева используют наиболее крупные и очищенные семена, которые обрабатывают препаратом клубеньковых бактерий — ризоторфином.

Горох сеют в самые ранние сроки, обычно в одно время с ранними яровыми хлебами, чтобы не потерять влагу из верхнего слоя почвы. Это особенно важно в засушливых районах и при сухой весне в других местах. После посева поле прикатывают. Это мероприятие эффективно почти всегда, кроме случаев выращивания гороха на сырых и тяжелых глинистых почвах.

Способы посева — узкорядный, обычный рядовой и перекрестный. Они обеспечивают более высокие урожаи семян и меньшую полегаемость растений, что значительно облегчает уборку и сокращает потери урожая гороха.

Нормы высева устанавливают в зависимости от почвенно-климатических условий и крупности семян. При достаточном увлажнении высевают примерно 1,1–1,3 млн. всхожих семян, или 250–300 кг семян крупносемянных и 200–250 кг — мелкосемянных сортов на 1 га. В засушливых районах эту норму уменьшают до 0,8 млн./га.

Горох хорошо переносит глубокую заделку семян. Эту его особенность учитывают в засушливых районах, где весной верхний слой почвы быстро высыхает. Здесь глубина посева 10, в зоне достаточного увлажнения — 6–8 см.

Уход за горохом начинают вскоре после посева. Для борьбы с прорастающими сорняками и рыхления верхнего слоя почвы до и после всходов используют легкие бороны, движущиеся поперек рядков. Применяют и химические методы борьбы с сорняками. Для предупреждения повреждений растений гороховой зерновкой в фазе бутонизации и цветения проводят обработку различными химическими препаратами.

Созревает горох неравномерно и ко времени уборки обычно полегает. Созревшие бобы склонны к растрескиванию, что приводит к большим потерям семян. Это обусловливает необходимость своевременного и тщательного проведения уборочных работ. Убирают горох двухфазным и однофазным способом. При пожелтении (побурении) 60–75% бобов и влажности семян 35–40% растения скашивают жатками, затем, не допуская пересыхания (при влажности семян 19–16%), валки подбирают комбайном и обмолачивают. Однофазный способ жатвы (прямое комбайнирование) применяют по достижении растениями полной спелости, при влажности семян 19–16%. Наиболее рационально сочетать прямое комбайнирование с раздельным способом уборки, отводя для скашивания растений в валки засоренные посевы. После уборки семена гороха очищают, подсушивают и хранят при влажности не более 12–14%.

Особенности выращивания гороха по ресурсосберегающей интенсивной технологии. При выращивании по этой технологии горох следует размещать по лучшим хорошо удобренным предшественникам. Система обработки почвы должна предусматривать максимальное очищение ее от сорняков и выравнивание поля.

Удобрения вносят с учетом запланированного урожая и содержания в почве фосфора и калия. Очень важно использовать органические удобрения в предшествующих гороху полях (паровых, пропашных), вносить фосфорные удобрения в рядки при посеве, а также применять

микроэлементы (бор, молибден), если их содержание в почве ни средней обеспеченности.

Подготовка семян к посеву включает протравливание, ризото финизацию, а при необходимости обработку их молибденовыми борными препаратами.

Во всех зонах горох высевают в более ранние сроки, кроме З падной Сибири, где сев проводят во второй половине мая в связи возможной засухой в июне.

Приемы ухода за посевами должны обеспечивать надежную з щиту растений от сорняков, болезней и вредителей. Очень важно борьбе с сорняками проводить боронование посевов до всходов (ч рез 4–5 дней после сева) и по всходам (в фазе 3–5-го листа у горох Этим приемом уничтожается до 60– 80% однолетних сорняков.

Как показывает практика, интенсивная технология возделыван гороха при строгом соблюдении технологической дисциплины обе печивает получение 3–4 т и более зерна с 1 га.

ЧЕЧЕВИЦА

Народнохозяйственное значение. Чечевица — ценная пищевая кормовая культура. Особенно большое значение имеют крупносемя ные, тарелочные сорта. В семенах чечевицы содержится до 30% белк По питательности, разваримости и вкусовым качествам она превосх дит горох. Мелкосемянная чечевица — прекрасный концентрирова ный корм для скота и птицы. В соломе чечевицы до 14% белка. О мелкая, нежная и по кормовым качествам приравнивается к луговом сену. Хороший корм — также полова чечевицы, количество белка которой достигает 18%.

Значительный интерес представляет чечевица и в агротехнич ском отношении. Она, как и все бобовые растения, служит хороши предшественником для озимых и яровых культур. По урожайнос чечевица уступает гороху, однако при высоком уровне агротехни получают 1,8–2 т зерна с 1 га.

Посевная площадь чечевицы в мире около 3,3 млн. га. В наш стране она занимает около 10 тыс. га.

Морфологические и биологические особенности. Чечеви культурная (Ervum lens L.) — однолетнее растение. Корень стержн вой, стебель четырехгранный, ветвистый, высотой около 60 см, скл нен к полеганию. Листья парноперистые, заканчиваются усиком, с цветие — 1–4-цветковая кисть. Цветки белые, светло-синие, светл голубые. Плод — ромбический 1–3-семянный боб. Семена линзоо разные, диаметр 3–9 мм.

Различают два подвида чечевицы — крупносемянную, или тар лочную, и мелкосемянную. У крупносемянной чечевицы стебель в сотой до 70 см, бобы крупные, семена диаметром 6–9 мм, зеленые и

пятнистые. Масса 1 000 семян 55–65 г. У мелкосемянной стебель высотой 35–50 см, бобы мелкие, семена диаметром 2–5 мм, различной окраски. Масса 1 000 семян 25–30 г.

Чечевица — самоопыляющееся растение длинного дня. Вегетационный период ее 80–90 дней. Потребность в тепле выше, чем у гороха. Семена прорастают при 4–5°С, всходы переносят весенние заморозки до –3°С. Потребность во влаге у чечевицы значительная, но по засухоустойчивости и жаровыносливости она превосходит горох.

Лучшие почвы для чечевицы — достаточно плодородные, богатые известью суглинистые и супесчаные черноземы. Непригодны для ее выращивания заболоченные кислые и солонцеватые почвы.

Районы возделывания и сорта. В нашей стране основные площади посева чечевицы находятся в Центрально-Черноземной зоне, в правобережных районах Саратовской, Самарской и Пензенской областей, в Татарстане, Чувашской и Мордовской республиках.

Из сортов наиболее распространены *Петровская 4/105, Пензенская 14, Красноградская 250, Петровская 6, Веховская.*

Технология возделывания. Лучшие предшественники чечевицы в севообороте — удобренные озимые хлеба и пропашные культуры. Они оставляют поле чистым от сорняков, что очень важно, так как чечевица в начальный после всходов период медленно растет и плохо противостоит сорным растениям. Удобрения, основная и предпосевная обработки почвы под чечевицу те же, что и под горох. Особенно важно до посева хорошо очистить поле от сорняков. Этого достигают ранним лущением стерни, глубокой и своевременной зяблевой обработкой почвы, а где позволяют условия — полупаровой обработкой зяби.

Семена для посева заготовляют с участков, где получены высокие урожаи. Семенной материал сортируют по крупности и очищают от семян плоскосемянной вики, а перед посевом обрабатывают ризоторфином. Сеют чечевицу в ранние сроки обычным рядовым или узкорядным способом. Норма высева крупносемянной чечевицы 2–2,5 млн. семян, или 120–130 кг, а мелкосемянной — 2,5–3 млн. семян, или 80–100 кг/га. Глубина посева 5–6, на легких почвах и при недостатке влаги в верхнем слое почвы — до 7 см.

Уход за чечевицей состоит в прополке и удалении из посева плоскосемянной вики, которую легко отличить от чечевицы по фиолетовой окраске цветков.

Уборку проводят в основном двухфазным способом при созревании около половины бобов. Долго задерживаться с подборкой и обмолотом валков нельзя, так как это связано с потерей урожая и побурением семян, снижающим их товарные качества. До закладки на хранение семена очищают и, если нужно, подсушивают.

КОРМОВЫЕ БОБЫ

Народнохозяйственное значение. В нашей стране бобы выращивают главным образом как кормовую культуру, но они имеют и продовольственное значение. Семена содержат до 32% белка. Крупносемянные бобы, особенно в зеленой спелости, используют для изготовления различных пищевых продуктов и для консервирования.

Мука и запаренные бобы — лучший концентрированный корм для всех видов животных. Солома содержит до 14% белка. Питательность ее выше, чем соломы злаковых, но она грубее, поэтому перед скармливанием солому бобов измельчают. В зеленой массе кормовых бобов содержится до 18% переваримого белка. Ее используют на корм скоту в свежем или силосованном виде.

Агротехническое значение бобов состоит в том, что они повышают плодородие почвы (в течение вегетационного периода накапливают от 70 до 250 кг азота на 1 га).

В некоторых хозяйствах получают урожай бобов 2,1– 3,1 т/га, известны урожаи 4,5–6,3 т семян и 40–50 т зеленой массы с 1 га.

Морфологические и биологические особенности. Кормовые бобы (Faba vulgaris Moench.) — однолетнее бобовое растение. Корень стержневой, мощный и глубоко проникающий в почву.

Стебель четырехгранный неполегающий, прочный, хорошо облиственный, внутри полый. Высота его от 50 см до 2 м. У основания стебель ветвится слабо, но при изреженных посевах ветвление усиливается.

Листья парноперистые, вместо усика они заканчиваются остроконечием. В нижней части стебля листья однопарные, в средней части двухпарные, а в верхней — 3–4-парные.

Соцветие — кисть, у одних форм 2–3-цветковая, у других — многоцветковая. Цветки белые (бывают розовые) с черными пятнами на крыльях.

Плод — крупный бархатистый боб. При созревании створки бобов темнеют. По величине семян различают мелкосемянные бобы, среднесемянные и крупносемянные. Масса 1 000 семян 200–2 000 г и более. Форма — вальковатая, плоская, окраска различная: белая, коричневая, фиолетовая, черная.

Кормовые бобы — растения длинного дня. Вегетационный период в зависимости от сорта и условий произрастания 95–140 дней. У них возможно перекрестное опыление и самоопыление.

Бобы малотребовательны к теплу и отличаются значительной холодостойкостью. Семена их прорастают при 3–4°С, всходы переносят заморозки до –5...–6°С. К влаге предъявляют высокие требования. Транспирационный коэффициент около 800. Бобы хорошо удаются на различных связных влагоемких плодородных почвах, в том числе и на осушенных торфяниках. Лучшая реакция почвенного раствора ней-

тральная. Хорошо усваивают бобы фосфаты труднорастворимых соединений. При влажной погоде кормовые бобы часто подвержены заболеваниям.

Районы возделывания и сорта. В мировом земледелии кормовые бобы занимают более 2 млн. га. В нашей стране кормовые бобы выращивают в незначительном количестве (менее 10 тыс. га) в Дагестане, в районах достаточного увлажнения европейской части РФ и в Западной Сибири.

Из сортов распространены *Уладовские фиолетовые, Хмельницкие местные, Дагестанские местные, Аушра, Орлецкие, Исток* и др.

Технология возделывания. В севообороте бобы размещают после удобренных озимых, яровой пшеницы и ячменя, а также после пропашных (кукурузы, сахарной свеклы и картофеля). В районах с продолжительным летом и достаточным увлажнением бобы можно выращивать в качестве парозанимающей культуры.

Система обработки почвы под кормовые бобы такая же, как под ранние яровые культуры. После весеннего боронования иногда проводят глубокое безотвальное рыхление с одновременным боронованием.

Бобы отзывчивы на органические удобрения даже на черноземных почвах. В отличие от некоторых других зерновых бобовых культур органические удобрения можно вносить непосредственно под бобы (под зяблевую обработку). Большое значение для повышения урожая и ускорения созревания бобов имеют фосфорные и калийные удобрения. Их вносят под зябь и в подкормки. Гранулированный суперфосфат применяют при посеве в рядки. Дозы удобрений примерно те же, что и под другие зерновые бобовые культуры с учетом качества почвы. Кислые почвы известкуют.

Семена перед посевом очищают, калибруют, подвергают воздушно-тепловой обработке и опрыскивают ризоторфином. Сеют бобы в ранние сроки широкорядным способом с междурядьями 45 и 60 см и обычным рядовым. Норма высева в зависимости от способа посева и крупности семян 150–300 кг/га (300–700 тыс. всхожих семян на 1 га). Глубина посева 6–8, на тяжелых почвах — 4–6 см. На легких почвах и в условиях сухой погоды посев прикатывают. Уход за растениями заключается в боронировании поля до и после всходов, а также в обработке междурядий с внесением подкормок.

Уборку проводят в основном двухфазным способом. Начинают ее при побурении 25% нижних бобов. Чтобы избежать дробления семян, валки обмолачивают переоборудованным комбайном. Задерживаться с обмолотом валков не следует, так как при пересыхании их бобы растрескиваются и семена теряются.

ЧИНА

Народнохозяйственное значение. Семена чины используют в кач стве концентрированного корма для животных и как сырье для те стильной промышленности и производства пластмасс. Сорта с бел ми крупными семенами употребляют в пищу. По количеству белка (д 34%) чина превосходит горох, но уступает ему по разваримости и вк совым качествам. При избыточном использовании семян чины в корм скоту наблюдаются случаи заболевания животных, поэтом скармливание семян ограничивают. Чина дает богатые белком зел ный корм и сено. Ее часто высевают с овсом, ячменем и суданско травой, при этом повышается белковый баланс корма.

Как азотфиксирующее растение чина представляет собой хор ший предшественник для яровых зерновых, озимых и других культу Чино-овсяная смесь рано освобождает поле занятого пара, что создае возможность своевременно подготовить почву к посеву озимых.

Чина — продуктивная культура. Урожаи ее семян составл ют 1,5–2 т, но при благоприятных условиях и высоком уровне агр техники они достигают 4,7 т/га. Среди зерновых бобовых чина отли чается значительной устойчивостью к болезням и вредителям.

Морфологические и биологические особенности. Чина посев ная (Lathyrus sativus L.) — однолетнее бобовое растение. Корен стержневой, хорошо разветвленный. Стебель четырехгранный, ветви стый, сильно полегающий, высотой 60–100 см. Листья однопарнопе ристые, заканчиваются разветвленным усиком. Соцветие — 1–2-цвет ковая кисть. Цветки — белые и синие. Боб — 2–5-семянный. Семена неправильной формы, угловатые, крупные, средние и мелкие. Масса 1 000 семян в зависимости от сорта 100–600 г. Окраска семян белая, серая, коричневая или пестрая. В нашей стране выращивают главным образом белосемянные сорта.

Чина — самоопыляющееся растение. Вегетационный период ее 80–110 дней. К теплу предъявляет повышенные требования, но вместе с тем это холодостойкая культура. Семена ее прорастают при 2–3°С, а всходы выдерживают непродолжительные заморозки до –8°С. Чина — засухоустойчивое растение, к почвам малотребовательна. Лучше удается на черноземах и легких суглинистых почвах.

Районы возделывания и сорта. В нашей стране посевы чины (около 5 тыс. га) размещены в Татарстане, Башкортостане, Поволжье.

Из сортов наиболее распространены *Степная 12, Степная 21, Степная 287, Полтавская 2, Краснодарская 5 и Безенчукская.*

Технология возделывания. В севообороте чину размещают после озимых и пропашных культур. На сено и зеленый корм ее высевают как парозанимающее растение. Обработка почвы под чину такая же, как под ранние яровые культуры. В качестве основного удобрения дают фосфор и калий по 45–60 кг/га.

В связи с высокой холодостойкостью чины ее высевают в ранние сроки обычным рядовым или узкорядным способом. Норма высева в зависимости от крупности семенного материала и способа посева 0,8–1,5 млн. семян, или 150–250 кг/га. Глубина посева 4–6, на легких почвах и при недостаточном увлажнении — до 8 см. Семена перед посевом обрабатывают ризоторфином.

После посева поле прикатывают, а при необходимости до и после всходов боронуют. Убирают чину двухфазным способом, когда поспеет около 80% бобов.

НУТ

Народнохозяйственное значение. Нут выращивают как пищевую и кормовую культуру. Семена его содержат до 30% белка и до 7% жира. Они отличаются хорошими вкусовыми качествами, но по разваримости уступают гороху. Кроме непосредственного использования в пищу, семена нута применяют в качестве сырья для консервной промышленности. Для пищевых целей выращивают сорта с крупными светлоокрашенными семенами, для кормовых — с темноокрашенными семенами.

Зеленая масса и солома непригодны на корм скоту из-за большого содержания щавелевой, яблочной и других кислот. Как бобовая культура, часто высеваемая широкорядным способом, нут служит хорошим предшественником для яровых зерновых и других культур, а в хлопкосеющих районах для хлопчатника. В южных районах достаточного увлажнения нут может быть предшественником озимых.

В благоприятных условиях и при высоком уровне агротехники эта культура дает до 3–4 т семян с 1 га. Обычно урожаи 1,5–2 т/га. В очень засушливых районах нут превосходит по урожайности другие зерновые бобовые культуры.

Морфологические и биологические особенности. Нут (Cicer arietinum L.) — однолетнее бобовое растение. Корень стержневой, стебель ветвистый, неполегающий, высотой до 60 см. Листья непарноперистые, листочки зазубренные. Все растение покрыто волосками. Цветки одиночные, белые, зеленовато-желтые, синие, розовые. Плод — овальный, вздутый боб с 1–3 семенами. По форме семена могут быть шаровидные, округлые, угловатые с носиком. Кожура их белая, розовая, реже коричневая и черная. Масса 1 000 семян 100–600 г.

Нут — самоопыляющееся растение. Вегетационный период мелкосемянного нута 65–80 дней, крупносемянного в зависимости от сорта 75–140 дней. Эта культура требовательна к теплу, но очень холодостойкая. Семена прорастают при 2–5°С, всходы выдерживают непродолжительные заморозки до –6°С (по некоторым данным даже до –11°С). Нут — очень засухоустойчивая и жаровыносливая культура. В этом отношении он превосходит чину. К почвам не очень требо-

вателен, при хорошей агротехнике дает неплохие урожаи на песчаных и даже солонцеватых участках, но лучше выращивать его на легких суглинистых черноземах и каштановых почвах.

Районы возделывания и сорта. В мировом земледелии нут занимает более 11 млн. га. В нашей стране посевы его составляют около 20 тыс. га. Нут выращивают на Северном Кавказе, в Нижнем и Среднем Поволжье, Татарстане и Башкортостане, в Центрально-Черноземной зоне и Западной Сибири.

Из сортов наиболее распространены *Совхозный, Юбилейный, Волгоградский 10, Краснокутский 36, Приво 1* и др.

Технология возделывания. В севообороте нут размещают после озимых, пропашных и удобренных яровых зерновых. Основная и предпосевная обработка почвы под нут — обычная для ранних яровых культур. Нут отзывчив на зяблевую обработку почвы, которую проводят в ранние сроки на глубину до 30 см.

Под нут вносят фосфорные удобрения из расчета P_{80-90}, а на легких почвах органические удобрения.

Сеют нут в ранние сроки широкорядным одно- или двухстрочным способом с междурядьями 45 см. На чистых, хорошо обработанных и увлажненных почвах можно проводить посев сплошным рядовым способом. Семена перед посевом обрабатывают специальным ризоторфином. Норма высева при широкорядном способе 0,5–0,7 млн. семян, или 120–150 кг, а при обычном рядовом соответственно 0,8–1,1 млн., или 200–250 кг/га. Глубина посева 6–8, на легких почвах и при недостаточном увлажнении верхнего слоя — до 10 см. После посева поле прикатывают.

Для борьбы с сорняками и уничтожения корки до и после посева поле боронуют поперек рядков посева. В дальнейшем, по мере необходимости, систематически культивируют междурядья. Бобы не растрескиваются, поэтому при пожелтении их и затвердении семян нут можно убирать однофазным методом, что не исключает двухфазной уборки. Уборку двухфазным способом начинают несколько раньше.

ФАСОЛЬ

Народнохозяйственное значение. Фасоль выращивают как продовольственную культуру. Для пищевых целей используют семена и недозрелые бобы, главным образом в отваренном и консервированном виде. Семена фасоли содержат до 30% белка, витамины и аминокислоты.

Фасоль хорошо разваривается, легко усваивается организмом человека и отличается высокими вкусовыми качествами. Из листьев фасоли получают лимонную кислоту. Зеленую массу и солому обыкновенной фасоли животные не поедают, но некоторые виды азиатской группы пригодны на корм скоту. Фасоль можно выращивать на зеле-

ное удобрение, некоторые формы использовать для декоративных целей. Как пропашное и азотфиксирующее растение фасоль служит хорошим предшественником для зерновых и пропашных культур. При высоком уровне агротехники урожай семян достигает 2–2,5 т, известны урожаи до 3,5 т/га.

Морфологические и биологические особенности. Из большого количества видов фасоли в нашей стране наиболее распространена фасоль обыкновенная (Phaseolus vulgaris L.). В некоторых районах выращивают фасоль, относящуюся к другим видам (маш, лимская, многоцветковая и др.).

Фасоль обыкновенная — однолетнее бобовое растение. Она имеет кустовые, полувьющиеся и вьющиеся формы. У кустовых форм стебель неполегающий, высотой до 50 см. Листья тройчатые (рис. 22). Соцветие — 2–3-цветковая кисть. Цветки белые, розовые, плод — боб. По форме бобы длинные, цилиндрические или саблевидные, прямые или изогнутые, иногда четковидные.

Семена средней величины или крупные. Масса 1 000 семян 200–480 г. Окраска семян варьирует от белой до черной, иногда мозаичная.

Фасоль — самоопыляющееся растение короткого дня, хотя имеются сорта и длинного дня. Вегетационный период ее в зависимости от сорта 75–120 дней. Растение теплолюбивое. Семена прорастают при температуре около 10°С, всходы угнетаются при 0°С, а при заморозках –0,5...–1°С погибают. К засухе фасоль более устойчива, чем горох, но плохо переносит ее в период цветения и образования завязи. К почвам она требовательна. Лучше удается на легких черноземных и суглинистых плодородных почвах, богатых известью. Оптимальная реакция почвенного раствора нейтральная и слабощелочная (pH 6,5–7,5).



Рис. 22. Фасоль обыкновенная

Районы возделывания и сорта. В мировом земледелии под посевами фасоли занято более 28 млн. га. В нашей стране и в других странах СНГ площадь под ней составляет около 55 тыс. га.

Основные посевы фасоли находятся в Молдавии, на Украине, Северном Кавказе, в Закавказье, Средней Азии и на Дальнем Востоке. Небольшие площади она занимает в некоторых областях Белоруссии,

в Центрально-Черноземной зоне, Западной Сибири и в некоторых других районах. Из сортов наиболее распространены *Первомайская, Ока, Щедрая, Оран, Горналь, Нерусса, Красноградская 6, Днепровская 8, Бийчанка* и др.

Технология возделывания. Фасоль — типичная пропашная культура, поэтому в севообороте она занимает пропашное поле после озимых, сахарной свеклы, картофеля и других растений. В районах с продолжительным летом и достаточным увлажнением фасоль ранних сортов можно высевать в качестве парозанимающей и пожнивной культуры. Как теплолюбивое растение фасоль сеют поздно, поэтому обработку почвы под нее проводят так же, как под поздние яровые. Фасоль отзывчива на органические удобрения. Их вносят под зяблевую обработку почвы — 15–20 т/га совместно с фосфором и калием, которые дают по 60–80 кг/га. При посеве (в рядки) используют гранулированный суперфосфат (P_{10-15}).

Семена для посева тщательно сортируют, отделяют поврежденные и недоброкачественные, перед посевом их обрабатывают ризоторфином. Высевают фасоль, когда почва на глубине посева семян прогреется до 12–14°С, широкорядным способом с междурядьями 45 см, в районах недостаточного увлажнения — 60 см.

Норма высева в зависимости от крупности семян и климатических особенностей района выращивания 80–150 кг/га, или 0,25–0,4 млн. всхожих семян. Средняя глубина посева 5–6 см. Она может быть большей или меньшей в зависимости от почвы, ее влажности и погодных условий. После посева поле прикатывают.

Уход за фасолью состоит в прорывке загущенных посевов и борьбе с сорняками. До смыкания рядков вносят подкормки и обрабатывают междурядья. Убирают фасоль двухфазным способом при пожелтении бобов и затвердении семян. Листья при этом опадают, и созревает около 70–80% бобов.

СОЯ

Народнохозяйственное значение. Среди зерновых бобовых соя выделяется сочетанием качеств бобовой и масличной культуры. Семена ее содержат 30–52% белка и до 27% жира, в них много витаминов и минеральных веществ. По количеству белка соя уступает лишь люпину. Однако белки люпина используют главным образом для технических целей, а белки сои имеют пищевое значение и разнообразное применение. Из семян сои получают муку, масло, соевое молоко, соевый сыр и другие продукты. Сою широко используют как сырье в кондитерской и консервной промышленности для производства маргарина. Значительное количество пищевых продуктов производят из соевого жмыха.

Зеленую массу сои применяют на корм скоту, в том числе на силос в смеси с кукурузой, суданской травой и сорго. В районах достаточного увлажнения, где соя дает урожай зеленой массы до 25 т/га, ее используют и на зеленое удобрение. Как пропашная и азотфиксирующая культура соя служит хорошим предшественником для яровых зерновых и других культур. При высоком уровне агротехники она дает урожаи 2–3,5 т семян с 1 га.

Морфологические и биологические особенности. Соя культурная (Glycine hispida Maxim.) — однолетнее бобовое растение. Корень стержневой, проникает вглубь до 1,5–2 м. Стебель ветвящийся, высотой от 45 см до 1,5 м. Листья тройчатые, у большинства сортов при созревании бобов опадают. Соцветие — 3–8-цветковая кисть. Окраска цветков белая или светло-фиолетовая. Плод — 2–4-семянный боб (рис. 23). Семена округлые, овальные, удлиненно-сплюснутые, крупные, средние или мелкие. Масса 1 000 семян 100–400 г. Окраска семян желтая, зеленая, реже коричневая или черная. Все растение покрыто рыжими или белесыми волосками.



Рис. 23. Соя

Соя — самоопыляющееся растение короткого дня. Вегетационный период ее в зависимости от сорта 80–170 дней. Это теплолюбивая культура. Минимальная температура прорастания семян 6–8 °С. Оптимальная температура для роста и развития 20–25°С. Всходы переносят заморозки до –2...–3°С. К влаге соя предъявляет высокие требования. Транспирационный коэффициент ее около 600. Засухоустойчивость сои ниже, чем у фасоли. Высокие требования предъявляет соя и к почвам. Лучшие почвы для нее — плодородные супесчаные и суглинистые черноземы, богатые кальцием и органическим веществом. Заболоченные, кислые и сильнозасоленные почвы для сои непригодны. Оптимальная реакция почвенного раствора нейтральная и слабощелочная. Соя очень отзывчива на фосфорные удобрения и хорошо усваивает фосфор из труднорастворимых соединений.

Районы возделывания и сорта. По площади посева в мировом земледелии соя занимает первое место среди зерновых бобовых (более 65 млн. га). В нашей стране площадь под соей составляет примерно 500 тыс. га.

Основные площади посева сои находятся в Амурской области, в Приморском и Хабаровском краях, на Северном Кавказе. Ее выращивают также в Поволжье, Центрально-Черноземной зоне, на Алтае и в других районах.

Из сортов наиболее распространены *ВНИИС 2, Янтарная, Смена, Венера, Рассвет, ВНИИМК 3895, Магева, Сибниик 315, Соер 1, Соер 4, Локус, Витязь 50* и др.

Технология возделывания. Как пропашную культуру сою выращивают после удобренных озимых, ранних яровых зерновых и кукурузы. В районах недостаточного увлажнения соя (ранние сорта) может быть хорошим предшественником для озимых культур.

Система обработки почвы под сою должна предусматривать создание достаточно глубокого и рыхлого пахотного слоя, эффективные меры борьбы с сорняками, накопление и сохранение влаги в почве. Это достигается лущением стерни, ранней зяблевой обработкой почвы на глубину 25–30 см и полупаровой обработкой зяби. При мелком пахотном слое проводят вспашку на полную его глубину с почвоуглубителями. В засушливых районах на зяби ведут снегозадержание. Предпосевная обработка почвы та же, что и под другие теплолюбивые поздновысеваемые растения. На тяжелых почвах, особенно если они за осенне-зимний период сильно уплотняются, после весеннего боронования проводят глубокое безотвальное рыхление с боронованием и в зависимости от погодных условий одну или две культивации.

В зависимости от плодородия почвы на 1 га посева сои вносят 15–25 т навоза, по 60–80 кг калия, 80–120 кг фосфора в виде фосфоритной муки или суперфосфата. На кислых почвах применяют известь.

Навоз и примерно половину фосфора и калия используют под зяблевую обработку, а остальную дозу минеральных удобрений — под весеннюю культивацию, при посеве в рядки (гранулированный суперфосфат) и в подкормки.

Семена для посева своевременно очищают от посторонних примесей и обрабатывают специальным соевым ризоторфином, так как бактерии других бобовых культур на корнях сои клубеньков не образуют. Сеют ее, когда почва на глубине заделки семян прогреется до 10–12°С, широкорядным способом с междурядьями 45 см, а в районах недостаточного увлажнения — 60 см. При таких же междурядьях возможен двухстрочный посев сои. Норма высева в зависимости от крупности посевного материала и района выращивания 500–750 тыс. всхожих семян, или 40–80 кг/га. Глубина посева 4–6, на легких почвах, и при сухой погоде до 8 см. После посева поле прикатывают.

Уход за посевами состоит в бороновании поля поперек рядков до всходов и при появлении первого тройчатого листа, проведении 2–3 междурядных культиваций с внесением подкормок. Убирают сою при наступлении полной спелости, когда стебли и бобы побуреют, а семена приобретут соответствующую сорту окраску и затвердеют. Уборку проводят переоборудованным комбайном однофазным или двухфазным способом. Семена в ходе уборки очищают от примесей, подсушивают до 13–14%-ной влажности и засыпают на хранение.

Особенности выращивания сои по ресурсосберегающей интенсивной технологии. Эта технология основана на размещении сои по лучшим предшественникам, выращивании высокопродуктивных районированных и перспективных сортов, комплексном строго дозированном использовании высокоэффективных гербицидов и минеральных удобрений, новых высокопроизводительных машин и орудий, рациональном режиме орошения (в районах орошаемого земледелия), соблюдении рекомендуемого комплекса агротехнических приемов, закреплении посевов за механизированными звеньями, работающими на коллективном подряде. При правильном выполнении всех операций этой технологии урожай семян современных сортов составляет в богарных условиях 1,6–2 т, а при орошении 2,5–3 т и более при затратах труда 0,8–1,2 чел.-час на 100 кг семян.

ЛЮПИН

Народнохозяйственное значение. Среди зерновых бобовых культур люпин выделяется самым высоким количеством белка в семенах (38–50, у некоторых видов до 61%) и зеленой массе. Однако содержание в люпине горьких и ядовитых алкалоидов долгое время препятствовало использованию его на корм скоту. Теперь выведены безалкалоидные сорта однолетнего и многолетнего люпина (сорта

многолетнего люпина еще недостаточно устойчивы по безалкалоидности).

Семена люпина содержат белок, жиры и служат сырьем для лакокрасочной, мыловаренной промышленности, производства пластмасс. Главное значение люпина состоит в использовании его на зеленое удобрение для повышения плодородия и улучшения физических свойств малоплодородных песчаных, подзолистых и других бедных почв. Люпин — активный азотфиксатор, и при благоприятных условиях накапливает в корнях и зеленой массе до 200–400 кг азота на 1 га.

Сильно развитая и глубоко проникающая в почву корневая система люпина обладает высокой растворяющей способностью и хорошо усваивает малодоступные фосфаты и другие минеральные соединения. Поэтому даже на бедных почвах люпин дает высокие урожаи зеленой массы, достигающие 50 т и более с 1 га. При запашке этой массы в почву поступает много органического вещества, обогащающего ее азотом, фосфором, калием и другими питательными элементами. Зеленое люпиновое удобрение вполне заменяет навоз.

В нашей стране площади посевов люпина на зеленое удобрение и кормовые цели составляют более 200 тыс. га. Урожай зеленой массы 20–60 т и более, семян 1–2 т/га.

Морфологические и биологические особенности. Люпин — травянистое бобовое растение. Среди большого количества видов имеются однолетние и многолетние формы. Корень стержневой, проникает вглубь до 2 м. Стебель ветвистый, высотой 1–1,5 м. Листья пальчатосложные, соцветие — верхушечная удлиненная кисть. Плод — боб. Семена у однолетнего люпина крупные, у многолетнего — мелкие. Окраска семян белая, серая, пестрая, розовая, у многолетнего люпина — часто черная или коричневая.

Люпин относится к растениям длинного дня. К влаге предъявляет высокие требования, к теплу различные виды люпина относятся неодинаково. Всходы холодостойких форм переносят заморозки до –6°С.

К почвам люпин нетребователен, хорошо удается даже на песчаных, глинистых и других бедных почвах, для улучшения которых его и возделывают. Переносит кислые почвы, но наиболее благоприятная для него реакция почвенного раствора умеренно кислая (pH 5–6).

В нашей стране выращивают следующие виды люпина.

Люпин синий, или узколистный (Lupinus angustifolius L.) — однолетнее, преимущественно самоопыляющееся растение, высотой 1–1,5 м (рис. 24). Корень проникает в глубь почвы до 1,5–2 м и обильно вглубь покрыт клубеньками. Цветки сине-фиолетовые, реже розовые, белые и др. При благоприятных условиях урожай семян достигает 2 т/га. Масса 1 000 семян 150–200 г. Отличается скороспелостью и значительной холодостойкостью.

Выращивают главным образом в Нечерноземной зоне, в основном сорта *Беняконский 484, Немчиновский 846, Розовый 399, Ладный, Брянскмй.*

Люпин желтый (Lupinus luteus L.) — однолетнее, преимущественно перекрестноопыляющееся растение, высотой до 1 м. Цветки желтые, ароматные. Урожай семян 1–1,6 т, на плодородных почвах и при благоприятных условиях он может достигать 4,5 т/га. Масса 1 000 семян 120–150 г. Люпин желтый менее холодостойкий, а вегетационный период у него более длинный, чем у люпина синего. Он лучше приспособлен к песчаным почвам и менее выносли к кислой реакции почвенного раствора.

Выращивают его в южной части Нечерноземной зоны, в Центрально-Черноземной зоне. Лучшие сорта — *Брянский 27, Жемчуг, Уть, Факел, Академический 1, Кастрычник* (урожай зеленой массы до 95 т/га), *БСХА 382, Родник.*

Люпин белый (Lupinus albus L.) — однолетнее, преимущественно самоопыляющееся растение, высотой до 1–2 м. Цветки белые, светло-голубые. Урожай семян может достигать 5 т/га. Семена крупные, с высоким (до 15%) содержанием жира. Масса 1 000 семян 250–450 г. Люпин белый — теплолюбивое, жаровыносливое и довольно засухоустойчивое растение, с продолжительным вегетационным периодом. К почвам более требователен, чем синий и желтый люпин, но хорошо растет и на песчаных почвах.

Люпин белый выращивают во влажных южных предгорных районах Кавказа, в Центрально-Черноземной зоне и на Дальнем Востоке. Из сортов наиболее распространены *Мановицкий, Старт, Горизонт, Приморский.*



Рис. 24. Люпин узколистный

Люпин многолетний (Lupinus polyphyllus Lindl.) — перекрестноопыляющееся растение. Характеризуется мощной, проникающей на глубину до 3 м и более корневой системой, крупными листьями и длинным, достигающим 40–50 см, соцветием. Бобы мелкие, удлиненные, густо опушены белесыми волосками, при созревании чернеют. Семена мелкие, от светлой до черной окраски. Масса 1000 семян 20–30 г. Урожай семян 0,6–0,8 т, зеленой массы — 20–40 т/га.

В год посева многолетний люпин образует только розетку листьев, а весной следующего года быстро отрастает и дает 3–4 укоса на юге и два укоса за лето на севере. Первый укос может дать до 30 т зеленой массы с 1 га. На одном месте люпин многолетний растет 8–10 лет, наибольшие урожаи дает на третий год после посева.

Люпин многолетний — скороспелое и очень холодостойкое растение. Благодаря этим качествам его, в отличие от однолетних видов люпина, можно выращивать на семена и на зеленое удобрение в самых северных областях. При запашке зеленой массы люпина многолетнего в июне создаются благоприятные условия для подготовки почвы к посеву озимых. Как скороспелая, обладающая мощной корневой системой и нетребовательная к почвам культура, люпин многолетний незаменим для укрепления песков, оврагов и проведения других противоэрозионных мероприятий. Из сортов в основном выращивают *Кировский, Первенец.*

Технология возделывания. В качестве зеленого удобрения люпин можно использовать для озимых и яровых культур. Но преимущественное положение он занимает в сидеральном пару. Поле под сидеральный пар вспахивают сразу после уборки предшествующей культуры на глубину 25–27см с предварительным лущением стерни или без него. При необходимости проводят углубление пахотного слоя. Весной следующего года поле боронуют, а затем глубоко рыхлят или перепахивают с одновременным боронованием.

Сеют однолетний люпин после ранних яровых зерновых культур обычным рядовым способом. Норма высева синего люпина 180–225 кг, желтого — 150–175, белого — 200–250, многолетнего — 30–40 кг на 1 га (синего и желтого — 1,2–1,4 млн., белого — 0,6–0,8 млн., многолетнего — 1,5–2 млн. всхожих семян на 1 га).

Запахивают люпин при образовании наибольшего количества зеленой массы (обычно в фазе завязывания бобов). Запашку заканчивают не позже чем за 2–3 недели до посева озимых. Для лучшей заделки зеленой массы в почву люпин предварительно скашивают или пригибают к земле тяжелым катком. Затем зеленую массу люпина измельчают дисковыми орудиями и запахивают. Поле боронуют в одном агрегате с плугами. Если до посева озимых почва не осядет, ее прикатывают.

На зеленое удобрение под яровые культуры однолетний люпин высевают весной (по зяби), но под покров каких-либо раноубираемых

культур (вико-овсяная смесь, ранние сорта яровых зерновых и др.). В условиях достаточного увлажнения люпин можно подсевать весной к озимым или высевать пожнивно после раноубираемых культур. К осени он успевает образовать значительное количество зеленой массы, которую и запахивают.

Многолетний люпин на зеленое удобрение высевают также весной под покров предшествующей сидеральному пару культуры (овес, ячмень и др.) или пожнивно. До осени люпин хорошо укореняется, образует розетку листьев и в этой фазе зимует. Рано весной он быстро трогается в рост, и примерно в июне его уже можно запахивать, чтобы вовремя посеять озимые. При высеве многолетнего люпина на участках вне севооборота получают два укоса в год. Первый укос вывозят и запахивают на удобрение парового поля, а второй — на зябь под яровые (картофель, яровая пшеница и др.). С этих же участков (вне севооборота) можно получать и семена многолетнего люпина, что не исключает возможность сбора их и в полях севооборотов. Норма высева многолетнего люпина при широкорядном посеве на семена 10 кг/га.

На семена однолетний люпин высевают весной по зяби в чистом виде. Предшественники — любые культуры, но лучше озимые или пропашные. После уборки люпина на зерно поле вспахивают чаще всего на зябь под яровые. Так как люпин при прорастании выносит семядоли на поверхность и они чувствительны к заморозкам, то сеют его при всех видах использования (на семена, корм и зеленое удобрение) после ранних зерновых культур. Однако запаздывать с посевом не следует.

Люпин однолетний высевают на семена широкорядным двухстрочным способом с междурядьями 45 см. Норма высева 100–120 кг/га. Вполне возможен и обычный рядовой посев при норме 150–180 кг/га. Глубина посева 4–5 см. Предварительно семена обрабатывают специальным люпиновым ризоторфином, что резко повышает урожай, особенно зерна.

В качестве основного удобрения под люпин вносят фосфоритную муку и калийные соли — примерно по 60 кг фосфора и калия на 1 га. На очень бедных песчаных и тяжелых глинистых почвах полезно (особенно при посеве на семена) внести под осеннюю вспашку по 25–30 т низинного торфа.

Убирают люпин на семена двухфазным способом, когда побуреет половина бобов. При дружном созревании можно проводить уборку комбайном однофазным способом. Семена после уборки тщательно просушивают и хранят в сухом помещении.

СОВМЕСТНЫЕ ПОСЕВЫ ЗЕРНОВЫХ БОБОВЫХ С ДРУГИМИ КУЛЬТУРАМИ

На корм сельскохозяйственных животных широко используют зеленую массу зерновых культур, таких как озимая рожь, овес, кукуруза и др. Однако эти культуры содержат мало белка, поэтому при кормлении животных одной зеленой массой зерновых культур на единицу животноводческой продукции расходуется значительно большее количество кормовых единиц этого не сбалансированного по белку корма.

При совместном выращивании злаковых и бобовых растений получается зеленая масса, более богатая белком, и значительно сокращаются затраты на ее получение по сравнению с раздельным выращиванием злаковых и бобовых и последующим их смешиванием. Помимо этого, при совместном выращивании бобовые положительно влияют на урожай злаковых культур. При этом злаковые служат опорой для бобовых, стебли которых полегают. Такие совместные посевы даже при влажной погоде почти не полегают и хорошо убираются.

В нашей стране широко применяют такие совместные посевы, как вика + овес, соя + кукуруза, чина + овес, горох + овес, вика озимая + рожь, горох + кукуруза, кормовые бобы + кукуруза и др. Важное условие их совместного выращивания — правильный подбор компонентов смеси по срокам созревания или уборочной спелости. Имеет также значение соотношение злаковых и бобовых компонентов в смеси: оптимальным считается равное их соотношение. Смеси однолетних растений хорошо заглушают сорняки. Эти смеси не требуют дополнительного ухода, их убирают на зеленый корм в конце цветения, а на силос — после сформирования бобов.

Помимо вышеуказанных смесей, в производстве используют на легких песчаных и супесчаных почвах такие, как люпин + овес, люпин + ячмень. Применяют и более сложные, тройные смеси, например вика + овес + бобы или вика + овес + подсолнечник и др.

Вопросы для самопроверки

1. Каково народнохозяйственное значение зерновых бобовых культур?
2. Какие основные виды зерновых бобовых культур вы знаете и в чем заключаются особенности их биологии?
3. Как выращивают горох, сою, кормовые бобы, чечевицу, фасоль и люпин?
4. Каковы особенности выращивания гороха и сои по ресурсосберегающей интенсивной технологии?
5. В чем значение совместных посевов зерновых бобовых с другими культурами?

Глава 12

МАСЛИЧНЫЕ И ЭФИРНОМАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ

К масличным культурам относятся растения, семена или плоды которых богаты растительным жиром (маслом). Из масличных культур в нашей стране выращивают подсолнечник, лен-кудряш, горчицу, рапс, клещевину, сафлор, арахис, рыжик, сурепицу. Масло получают также из семян сои, льна-долгунца, конопли и других растений.

Площадь под однолетними масличными культурами составляет в мире более 80 млн. га. В России в 90-е годы они занимали около 5 млн. га. Их выращивают в основном на Северном Кавказе, в Центрально-Черноземной зоне, Поволжье, Западной Сибири, на Дальнем Востоке.

Растительные масла представляют собой сложные эфиры трехатомного спирта — глицерина в сочетании с различными жирными кислотами. Они обладают высокой калорийностью: 1 г масла дает вдвое больше энергии (39,8 кДж), чем 1 г белка (18,4–23 кДж) или углеводов (16,1–17,6 кДж).

Широко применяют растительное масло как пищевой продукт, для приготовления лаков, красок, мыла, используют его в кожевенной и текстильной промышленности, в медицине и других отраслях народного хозяйства.

По использованию растительные масла делят на три группы:

в ы с ы х а ю щ и е (йодное число[1] более 130) — льняное, перилловое, рыжиковое и другие, в основном применяются для технических целей;

п о л у в ы с ы х а ю щ и е (йодное число 85–130) — подсолнечное, рапсовое, горчичное, маковое, соевое и другие, используют преимущественно как пищевые;

н е в ы с ы х а ю щ и е (йодное число ниже 85) — клещевинное, касторовое, применяют их для технических целей и в медицине; арахисовое — для пищевых целей.

Отходы, остающиеся после выделения из семян масла (жмых и шрот с содержанием 35–40% белка), используют как высокоценный концентрированный корм для животных, а стебли многих масличных культур идут на топливо, для приготовления бумаги, мешковины и получения поташа.

Поскольку большинство масличных выращивают как пропашные культуры, в севооборотах они имеют важное агротехническое значение — позволяют очистить почву от сорняков и служат неплохими предшественниками для зерновых культур.

[1] Количество граммов йода, присоединяемого к 100 г масла.

Количество масла в масличных культурах колеблется от 20 до 63% массы семян, причем содержание и качество масла в них сильно изменяется под воздействием таких факторов, как тепло, водный режим, сорт, сроки посева, уход, удобрение и географическая широта. Изменяя условия выращивания и агротехнику, можно регулировать количество масла в растениях и повышать его качество.

Основные пути увеличения производства масличных культур — выведение и внедрение новых высокоурожайных и высокомасличных сортов и применение прогрессивной технологии их возделывания.

ПОДСОЛНЕЧНИК

Народнохозяйственное значение. В нашей стране подсолнечник служит в основном масличным растением. Количество масла в семенах подсолнечника достигает 60% и более. Свыше 70% растительного масла получают из подсолнечника. Оно отличается высокими вкусовыми качествами. Его используют в пищу, для приготовления кондитерских изделий, консервов, маргарина и т.д.

После выжимания масла из семянок под прессом остается побочный продукт — жмых, содержащий 8–10% жира, 36–40% белка и 20% углеводов. Жмых используют как ценный высокопитательный концентрированный корм для скота. Его питательность составляет 1,1 корм. ед. При более полном извлечении масла из семян при помощи растворителей получают жмыховую муку — шрот, содержащий 1–3% жира. Шрот также служит хорошим концентрированным кормом, поскольку в нем остаются белки и углеводы. По содержанию фосфора и кальция жмых и шрот питательнее зерновых растений. Обмолоченные корзинки используются на корм скоту. В 1 кг муки, приготовленной из высушенных корзинок, содержится 0,8 корм. ед. и около 40 г протеина. Стебли подсолнечника используют также на корм и для получения поташа.

Из лузги семянок получают этиловый спирт, кормовые дрожжи, фурфурол (применяемый при изготовлении пластмасс, искусственного волокна, небьющегося стекла).

В Нечерноземной зоне, Западной Сибири подсолнечник выращивают в основном на силос. Во многих степных районах как высокостебельное растение его высевают в качестве кулис для снегозадержания. Как пропашное растение подсолнечник служит хорошим предшественником для зерновых и других культур при условии тщательной борьбы с его падалицей.

Подсолнечник — хороший медонос, его широко используют для сбора меда в районах распространения культуры.

Морфологические и биологические особенности. Подсолнечник (Helianthys annus L.) — однолетнее перекрестноопыляющееся растение семейства астровые. Корень стержневой, проникающий на глу-

бину 2–3 м и более. Стебель прямостоячий, высотой 1–3 м (у силосных сортов 3–4 м), неветвящийся (рис. 25). Листья крупные, сердцевидной формы, от 14 до 40 на одном растении.

Стебель заканчивается соцветием — корзинкой диаметром 8–40 см. На цветоложе находятся 600–1 200 и более трубчатых цветков, которые во время цветения постепенно раскрываются от периферии корзинки к центру, и язычковые цветки оранжево-желтого цвета, бесплодные. Цветет подсолнечник 8–10 дней. В опылении растений большое значение имеют пчелы.



Рис. 25. Подсолнечник

Плод подсолнечника — семянка, заключенная в жесткий околоплодник, называемый лузгой. В зависимости от сорта и агротехники лузжистость колеблется от 22 до 56% массы семянок. Масса 1 000 семян 40–170 г. Семянки имеют разнообразную окраску — от белой, серой, полосатой до черной с различными оттенками. По размеру семянок, лузжистости и масличности подсолнечник подразделяют на три группы.

1. *Масличный* — семянки мелкие (масса 1 000 семянок до 85 г), лузжистость низкая (22–35%), ядро крупное, полностью заполняющее околоплодник, содержит от 38 до 63% жира. Выращивают для получения растительного масла. Высота растения 1,5–2,5 м, диаметр корзинки 15–25 см.

2. *Грызовой* — семянки крупные (масса 1 000 — до 170 г), лузжистость высокая (до 56%), содержание масла в ядре до 35%. Растения высокорослые (2–4 м), с большой облиственностью и крупными корзинками (30–45 см в диаметре). Выращивают на силос.

3. *Межеумок* — занимает промежуточное положение между масличными и грызовыми формами по лузжистости, содержанию жира и морфологическим признакам.

Подсолнечник относится к довольно засухоустойчивым растениям. Мощная стержневая корневая система позволяет ему использовать влагу из глубоких слоев почвы. Транспирационный коэффициент 470–570. На создание 100 кг семян растения расходуют 140–180 т воды, а на 1 га от 3 000 до 6 000 т. Наибольшее количество влаги подсолнечник потребляет в период от образования корзинки до цветения (40–50%). При недостатке воды в это время он резко снижает урожай, возрастает «захват» цветков, что приводит к пустозерности.

Семена подсолнечника начинают прорастать при 4–5°С, оптимальная температура прорастания 12–15°С. При запоздании с уборкой часть семян осыпается (падалица) и хорошо переносит зиму на почве, а весной они прорастают и засоряют посевы яровых культур.

По мере роста и развития подсолнечника требования к теплу повышаются, и во время цветения ему необходимо 20–25°С. Температура выше 30°С угнетает растения, и они прекращают рост и развитие. Вегетационный период в зависимости от сорта и района выращивания 80–140 дней. Для вызревания наиболее скороспелых сортов растениям необходима сумма активных температур 1 600–1 800°С, среднеспелых и поздних — 2 000–3 000°С.

Подсолнечник относится к растениям короткого дня, и при продвижении его на север вегетационный период увеличивается. Требователен к интенсивности освещения.

Эта культура потребляет из почвы большое количество питательных веществ. В среднем на формирование 100 кг семян расходуется 5–6 кг азота, 2–2,5 кг фосфора и 10–16 кг калия. Подсолнечник хорошо удается на черноземных, каштановых, оподзоленных и серых лесных (супесчаных и суглинистых) почвах с pH 6–7.

По морфологическим признакам у подсолнечника отмечают следующие основные фазы развития: всходы, бутонизация (появление корзинки), цветение, формирование и налив семян, созревание.

Районы возделывания, урожайность. Центр происхождения подсолнечника — Северная и Южная Америка (от Канады до Боливии). В Европу он был завезен испанцами в 1510 г. Сначала подсолнечник выращивали как декоративную и грызовую культуру, но в 1829 г., когда в Воронежской губернии впервые в мире из него получили растительное масло, эту культуру стали возделывать как техническую.

В соответствии с биологическими особенностями и требованиями к почве основные площади посева подсолнечника в России находятся на Северном Кавказе, в Поволжье, Центрально-Черноземной зоне. Новые территории выращивания этой культуры — степные районы Западной и Восточной Сибири, Урала и Алтая.

В нашей стране подсолнечник занимает около 4 млн. га, что составляет около 80% площади посева всех масличных культур. Средний урожай семян в 90-е годы составил 0,9 т/га. В передовых хозяйствах Воронежской, Тамбовской, Липецкой, Белгородской областей получают 2–2,5 т, а в Ростовской области и Краснодарском крае — 2,7–3 т семян с 1 га.

Сорта. Наиболее широко распространены сорта селекции ВНИИ масличных культур и других селекционных центров: *ВНИИМК 8883 улучшенный, Воронежский 436, Р-453, Санмарин 301, Харьковский 49, Передовик улучшенный, Донской 22, Вейделевский 80*, масличность

которых до 55 и лузжистость 22–25%; *Чакинский, Скороспелый, Енисей.* имеющие вегетационный период 80 дней, и некоторые другие.

К большой заслуге наших селекционеров относится выведение панцирных сортов подсолнечника, устойчивых к повреждению подсолнечниковой молью. У этих сортов под пробковым слоем околоплодника имеется слой черного вещества — фитомелана, содержащего 76% углерода и образующего панцирный слой, препятствующий повреждению семян молью. Особенно большой вклад в создание высокомасличных и заразихоустойчивых сортов подсолнечника внесли селекционеры В.С. Пустовойт, Л.А. Жданов, В.И. Щербина, К.И. Прохоров.

Технология возделывания. При возделывании подсолнечника важно знать его требования к предшественникам и правильно выбрать место в севообороте.

Предшественники. Лучшие предшественники подсолнечника — озимые, идущие по чистому или занятому пару. Хорошее место в севооборотах для него также поле после зерновых бобовых, а в севооборотах, насыщенных пропашными культурами, — после кукурузы. На Урале и в Сибири лучшие предшественники подсолнечника — яровые зерновые культуры. Сам подсолнечник — хороший предшественник яровых зерновых, а на юге Кубани — и озимых культур. Однако такое размещение допустимо только при проведении высококачественной уборки подсолнечника, чтобы избежать засорения яровых зерновых и озимых культур падалицей.

Подсолнечник особенно сильно поражается ложной мучнистой росой и заразихой, поэтому возвращают его на прежнее место не ранее чем через 8–10 лет. Не следует размещать подсолнечник после сои, гороха, фасоли, рапса, так как они поражаются общими болезнями (серая гниль, склеротиниоз и др.).

Обработка почвы. Подготовка почвы для посева подсолнечника состоит из системы зяблевой, или основной, обработки и весенней — предпосевной. Зяблевая обработка почвы включает предпахотное лущение на 5–7 или 8–12 см, вспашку с боронованием на глубину 20–22 см (на легких и чистых от сорняков почвах) и на 25–30 см (на тяжелых почвах и на засоренных многолетними сорняками), а в отдельных зонах и осеннюю культивацию на 6–8 см, если позволяют погодные условия.

Зимой на поле проводят снегозадержание, рано весной накапливают талые воды (щелевание, уплотнение снега и т. д.). После схода снега почву боронуют тяжелыми или средними боронами, за которыми следует предпосевная культивация на глубину посева. При большой засоренности почвы число культиваций в весенний период увеличивают.

В системе зяблевой обработки почвы уничтожают многолетние корнеотпрысковые сорняки (бодяк, осот, вьюнок полевой и др.) гер-

бицидами, которые вносят после лущения стерни по отросшим розе кам сорняков. Весной для борьбы с сорняками используют высокоэф фективные почвенные гербициды: трефлан (нитран, олитреф), про метрин, которые вносят по выровненной почве одновременно с пред посевной культивацией, а также ленточным способом при посеве.

Удобрение. Органические и минеральные удобрения значительн повышают урожай семян, содержание в них масла и снижают транс пирационный коэффициент растений. Подсолнечник отзывчив н применение навоза, который лучше вносить осенью под зяблевую об работку почвы (15–20 т/га).

Средние дозы минеральных удобрений под подсолнечник в зави симости от плодородия почв следующие: N_{30-60}, P_{45-90}, и K_{45-60}.

Особенно эффективно сочетание минеральных и органически удобрений. При внесении гранулированного суперфосфата в рядки в время посева значительно увеличивается урожай семян, повышаетс их масличность и сокращается расход удобрения.

Подсолнечник очень хорошо реагирует на подкормки, на кото рые приходится примерно $^1/_3$–$^1/_4$ всех удобрений. Иногда подкорм ку растений проводят в два приема; удобрения заделывают культива торами-растениепитателями первый раз на глубину 7–8, второй — на 10–12 см.

Посев. Семена перед посевом тщательно очищают от сорняков отбирают крупные и калибруют их по размеру. Крупные семена дают более дружные и сильные всходы и увеличивают урожайность на 150 кг и более с 1 га. Выравненность семян по крупности имеет важное значение при пунктирном способе посева, когда необходимо высевать строго определенное число семян в рядке, чтобы в дальней шем избежать прореживания.

Сеют подсолнечник в ранние и средние сроки, поскольку всходы его довольно холодостойкие и выдерживают заморозки, — обычно вслед за ранними зерновыми культурами, когда температура почвы на глубине посева достигнет 8–10°С. Как очень ранние, так и поздние сроки посева подсолнечника нецелесообразны.

Пунктирным способом сев проводят с междурядьями 70 см пневматическими сеялками СУПН-8А, СКПП-12. СПЧ-6М. Семена перед посевом обрабатывают ТМТД из расчета 2–3 кг/т, а при распространении ложной мучнистой росы — апроном (6 кг/т) с последующим покрытием пленкообразующим составом (инкрустирование).

Норму высева устанавливают с учетом оптимальной густоты стояния растений. В лесостепных районах достаточного увлажнения и прилегающих к ним степных она составляет 40–60 тыс., в полузасушливой Степи — 30–40 тыс. и в засушливой Степи — 20–30 тыс. растений на 1 га.

На силос подсолнечник высевают обычным рядовым, широкорядным и пунктирным способами. Норма высева масличного подсолнечника 5–8, силосного — 35–40 кг/га.

Подсолнечник заделывают на большую глубину, чем ранние зерновые культуры: на средних по гранулометрическому составу почвах, в зоне достаточного увлажнения на 6–7, в засушливых районах на 8–10 см.

Уход за посевами. До появления всходов подсолнечника посевы прикатывают для лучшего соприкосновения семян с почвой, а также рыхлят ротационными мотыгами или легкими боронами при уплотнении верхнего слоя или в случае образования почвенной корки.

После появления всходов (при образовании 1–2 пар настоящих листьев) посевы боронуют второй раз поперек рядков и в течение лета проводят 2–3 культивации междурядий с постепенным увеличением глубины обработки с 6 до 10 см. Одновременно с последней культивацией растения окучивают.

Опыляется подсолнечник с помощью насекомых и ветра. При неблагоприятной погоде бывает много неопыленных, пустозерных семянок, что приводит к снижению урожая. Для повышения опыления вблизи или на цветущем поле подсолнечника размещают пасеки. Во многих хозяйствах применяют также искусственное доопыление.

Подсолнечник хорошо скрещивается при переопылении и дает гибридные семена, урожай которых бывает на 10–15% выше урожая исходных родительских форм.

В некоторых южных районах страны подсолнечник выращивают как поливную культуру, что значительно повышает урожай. По данным НИИ сельского хозяйства Юга-Востока, при орошении подсолнечника урожайность составила 4,55 т, а без полива — 1,82 т/га.

Уборка урожая. Для ускорения созревания подсолнечника и получения сухих семян проводят десикацию посевов через 35– 50 дней после массового цветения, используя реглон (2–3 л/га) или хлорат магния (20 кг/га). К уборке приступают в период, когда 10–15% растений имеют желтые корзинки, остальные — желто-бурые, бурые и сухие, а влажность семян составляет 12–14%.

Во всех зонах подсолнечник убирают прямым комбайнированием, оборудуя комбайны СК-5, «Нива» специальными приспособлениями (ПСП-1.5М или 34-103А), прицепами 2ПТС-5-887А и универсальными ПУН-5 для измельчения и разбрасывания стеблей по полю. Комбайны типа «Дон» оборудуют приспособлениями ПСП-8 и ПСП-10. При таком оборудовании комбайнов обеспечиваются уборка корзинок и вымолачивание семянок, сбор обмолоченных и измельченных корзинок в тракторные тележки, срезание и измельчение стеблей. Уборку нужно проводить в сжатые сроки.

После уборки подсолнечник очищают от семян сорняков и других примесей и сушат до влажности 10–12% для сдачи на приемные

пункты, а для дальнейшего хранения — сушат до уровня базисной влажности — 6–7%.

Особенности выращивания подсолнечника по ресурсосберегающей интенсивной технологии. Эта технология рассчитана на получение 2–2,5 т семян подсолнечника с 1 га при сокращении числа операций с 12–13 при обычной технологии до 7–9, уменьшении прямых затрат труда на 20% и снижении себестоимости семян на 7–8%.

Предусматривается научно обоснованное размещение подсолнечника в полях севооборота, использование различных по спелости, высокопродуктивных, устойчивых к болезням, пригодных для механизированного возделывания сортов и гибридов, обеспечение растений питательными элементами под планируемый урожай. При выращивании подсолнечника по новой технологии применяют влагосберегающую, почвозащитную систему основной и предпосевной обработки, сокращают число обработок почвы за счет внесения высокоэффективных гербицидов, применяют интегрированную систему защиты растений от болезней, вредителей и сорняков, формируют заданную (с учетом влагообеспеченности) густоту стояния растений. Необходимые требования: поточность работ при уборке и послеуборочной обработке семян, использование высокопроизводительной и совершенной техники для выполнения всех работ и уборки в точно определенные сроки при тщательном соблюдении агротехники, применение прогрессивных форм организации и оплаты труда.

Как показывает опыт передовых хозяйств Краснодарского и Ставропольского краев, Ростовской, Белгородской и других областей, строгое соблюдение порядка проведения всех технологических операций, комплексная механизация и научно обоснованная химизация выращивания высокопродуктивных сортов и гибридов подсолнечника обеспечивают получение 2,0–3,0 т и более семян с 1 га.

В опытах, проведенных кафедрой земледелия и растениеводства ГУЗа (проф. В.С. Никляев) совместно со специалистами АОЗТ «Прогресс» Валуйского района Белгородской области в 1995–1997 гг. на площади 150–200 га урожайность подсолнечника по ресурсосберегающей технологии в среднем за три года составила 2,2 т/га (в 1995 г. достигла 2,4 т/га), а при обычной технологии 1,5 т/га.

В основу ресурсосберегающей технологии выращивания подсолнечника положены: выращивание высокопродуктивных районированных сортов и гибридов и научно обоснованное размещение их в севообороте, использование семян высоких репродукций и посевных кондиций, строго дозированное внесение минеральных удобрений, системный комплекс технологических операций, направленный на эффективное использование топливно-энергетических и других ресурсов и выполнение всех агроприемов в лучшие агротехнические сроки. В 1995 и 1996 г.г. выращивали сорт Белгородский 5 и в 1997 г. — гибрид Вейделевский 80. Их размещали после озимой пшеницы по чис-

тому пару. Особое внимание уделяли обработке почвы. Тщательно проведенное, после уборки пшеницы, дисковое лущение на глубину 8–10 см, высококачественная вспашка на глубину 25–27 см, весеннее боронование зяби при физической спелости почвы и предпосевная культивация на глубину 6-8 см способствовали хорошему накоплению влаги и питательных элементов, улучшению воздушного режима, усилению биогенности почвы, резкому снижению засоренности поля, численности вредителей и возбудителей болезней растений. Подготовленное к посеву поле имело хорошо выровненную поверхность, плотное ложе для семян и содержало в обработанном слое не менее 80% по массе почвенных комочков размером от 1 до 5 см. Наличие комочков более 10 см не отмечалось.

Из удобрений внесли под предпосевную культивацию по 150 кг и одновременно с посевом 80-100 кг нитрофоски на 1га. Органические удобрения вносили под предшествующую культуру. Для посевов использовали протравленные, откалиброванные семена первой репродукции и только первого класса.

Сев начинали при устойчивом прогревании почвы на глубине заделки семян до 10–12°С. Посев провели в сжатые сроки поточным методом, пунктирным способом с шириной междурядий 70 см. Глубина заделки семян 6–7 см во влажный слой почвы. Норма высева составила 60–70 тыс. всхожих семянок на 1 га в зависимости от сорта (гибрида) и влагообеспеченности в годы выращивания. Ее рассчитывали на получение к уборке урожая густоты стояния 45–50 тыс. растений на 1 га.

Основные операции по уходу за посевами включали послевсходовое боронование при образовании у подсолнечника 2–3 пар настоящих листьев и 2–3 междурядные обработки в зависимости от степени, характера засоренности посевов и уплотнения почвы. Первую обработку междурядий провели на глубину 6–8 см, вторую — на глубину 8–10 см, и последнюю культивацию проводили с одновременным присыпанием сорняков в рядках с помощью окучивающих приспособлений. Дифференцированная обработка междурядий позволила не только уничтожать сорняки, сохранять влагу, но и улучшила агрофизические свойства почвы, если они не являлись оптимальными для выращивания подсолнечника.

Для сокращения потерь и сохранения качества масличного сырья применяли десикацию посевов. Убирали подсолнечник зерновыми комбайнами с соответсвующими приспособлениями. Уборку проводили групповым методом. Одновременно с уборкой осуществлялась послеуборочная обработка семянок.

Экономическая оценка производства подсолнечника показала, что затраты труда и полные энергозатраты на 1 ц семянок при новой технологии по сравнению с обычной технологией были меньше на 12–15% и 8–10% соответственно.

ГОРЧИЦА

Народнохозяйственное значение. В нашей стране выращивают два вида — горчицу белую и горчицу сизую (сарептскую).

Семена содержат 30–47% жира, который широко используют в пищевой, кондитерской, мыловаренной, парфюмерной, медицинской и химической промышленности. Остающийся после отжима или отгонки масла жмых содержит значительное количество питательных веществ. Однако на корм скоту его почти не используют, а запахивают в качестве органического удобрения (содержит ядовитые вещества гликозиды). Из жмыха готовят столовую горчицу, изготовляют горчичники.

У горчицы короткий вегетационный период, и ее можно использовать как пожнивную и промежуточную культуру во многих районах страны, особенно в Нечерноземной зоне. Питательность 1 кг зеленой массы горчицы 0,12 корм. ед., она хорошо поедается скотом и оказывает молокогонное действие. Кроме того, горчицу используют как зеленое удобрение на бедных дерново-подзолистых почвах. Оба вида горчицы — хорошие медоносы.

Морфологические и биологические особенности. Горчица белая (Sinapis alba l) и горчица сизая (Brassica juncea L. Czern.) довольно сходны между собой. Оба вида относятся к однолетним растениям семейства капустные. Стебель разветвленный, высотой до 1,5 м. Корневая система глубокопроникающая (до 2–3 м), стержневая. Соцветие — кисть, плод — стручок. Белая горчица отличается от сизой сильным опушением стеблей и листьев жесткими волосками, а также более крупными семенами. Масса 1 000 семян белой горчицы 5–6, сизой — 2–4 г.

Горчица белая — довольно влаголюбивая и холодостойкая культура. Семена ее начинают прорастать при 1–2°С, всходы выдерживают заморозки до –6°С. Она довольно неприхотлива к плодородию почвы и может расти на бедных дерново-подзолистых почвах со средней кислотностью. Вегетационный период ее 80–100 дней.

Горчица сизая (рис. 26) более засухоустойчива и менее холодостойка, хотя и переносит заморозки до –3...–4°С. Продолжительность вегетационного периода у нее примерно такая же как у горчицы белой.

Районы возделывания и сорта. Этой культурой занято около 200 тыс. га. Урожай семян горчицы составляет 0,4–0,7, зеленой массы 20–25 т/га.

Горчицу белую выращивают в Нечерноземной зоне, а также в Западной и Восточной Сибири, в Зауралье, где выращиваются сорта *ВНИИМК 518, Зиленда* и др.

Основные районы возделывания горчицы сизой — Поволжье (более половины всех посевов горчицы в стране), Северный Кавказ,

Центрально-Черноземная зона, Сибирь, где выращивают сорта *Неосыпающаяся 2, Заря, ВНИИМК 519, Донская 8, Славянка, Рушена* и др.

Технология возделывания. Лучшие предшественники горчицы — озимые и пропашные культуры, а также оборот пласта и зерновые бобовые. Нельзя размещать горчицу после капустных и льна, поскольку эти культуры поражаются одними и теми же болезнями и повреждаются одинаковыми вредителями. После горчицы хорошо произрастают яровые зерновые культуры — пшеница, ячмень и овес.

В некоторых степных районах, где осенью в почве недостаточно влаги, а снег зимой сдувается с полей, горчицу в небольшом количестве подсевают под озимые. Ко времени заморозков она образует довольно высокие стебли, хорошо задерживающие снег, утепляющий посевы озимых. В районах Западной Сибири горчицу используют в паровых полях как кулисное растение.

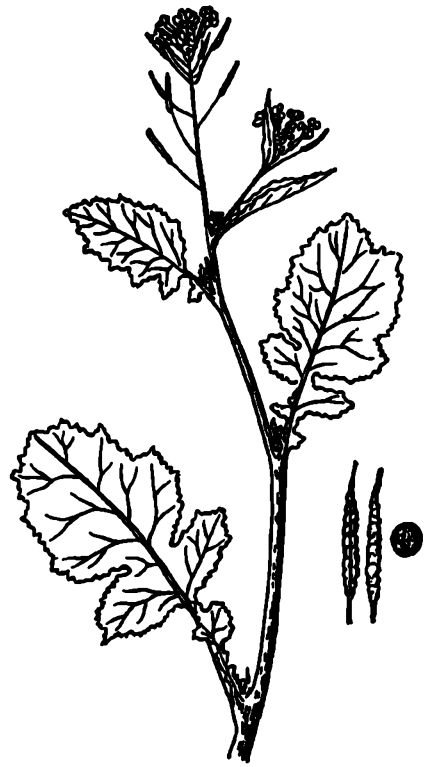


Рис. 26. Горчица сизая (сарептская)

Обработка почвы под горчицу не отличается от обработки ее под яровые культуры. Она состоит из пожнивного лущения, вспашки, снегозадержания, весеннего боронования и предпосевной культивации. Горчицу сеют одновременно с ранними зерновыми культурами. Запаздывание с посевом приводит к значительному повреждению нежных всходов земляной блошкой.

Сеют горчицу обычным рядовым способом с междурядьями 15 см и только при сильной засоренности почвы и в острозасушливых районах применяют широкорядные (45–70 см) и ленточные посевы. Глубина посева 2–4 см, норма высева в зависимости от способа посева и вида горчицы колеблется от 6–8 до 15–18 кг/га. Посевы следует прикатывать.

Горчица отзывчива на минеральные и органические удобрения, но навоз (15–20 т/га) вносят под предшествующую культуру, так как

при непосредственном использовании его под горчицу она может снизить урожаи и уменьшить масличность семян. Горчица хорошо усваивает труднорастворимые фосфаты, что позволяет применять фосфоритную муку. Дозы минеральных удобрений под горчицу следующие: N_{30-40}, P_{45-60}, K_{40-60}.

Удобрения способствуют повышению урожаев семян на 80–100% и увеличению содержания масла в семенах, что особенно заметно при внесении фосфора.

Уход за горчицей состоит в химической прополке сплошных и культивации широкорядных посевов.

Семена ее имеют несколько растянутый период созревания, поэтому запаздывание с уборкой приводит к значительным потерям. Горчицу убирают как однофазным, так и двухфазным способом. Зеленая масса при пожнивных летних посевах горчицы содержит гораздо больше питательных веществ и меньше клетчатки, чем при посеве весной. Это значительно расширяет возможности хозяйств в производстве зеленых и силосных кормов.

РАПС

Народнохозяйственное значение. В последние годы в нашей стране рапс начинает приобретать большое значение как масличная, кормовая и сидеральная культура. Он дает хорошее пищевое масло, которого в семенах содержится до 50%, количество белка в них составляет 23%. Масло используют также в мыловаренной, полиграфической и других отраслях промышленности.

Жмых и шрот содержат до 40% белка. Новые сорта рапса отличаются низким количеством эруковой кислоты и гликозинолатов, что позволило широко использовать эту культуру в качестве корма в животноводстве. Жмых рапса таких сортов по своему качеству приближается к жмыху сои. Рапс выращивают также на зеленую массу, для приготовления силоса, сенажа и травяной муки как в основных, так и в промежуточных посевах. Все виды рапсовых кормов хорошо поедаются животными. Рапс — хороший медонос, дает до 100 кг меда с 1 га.

Морфологические и биологические особенности. Рапс (Brassica napus L. ssp. oleifera Metzg.) — однолетнее травянистое растение семейства капустные со стержневой корневой системой, разветвленным стеблем (до 130 см высотой), черешковыми листьями. Соцветие — рыхлая кисть, цветки светло-желтые, плод — стручок. Семена шаровидные, темной окраски. Масса 1 000 семян 3–7 г.

В производстве используют две формы рапса — озимую и яровую. Озимый рапс выращивают в районах с теплой зимой, поскольку он переносит понижение температуры только до — 10°С. Весной он быстро отрастает и уже через 30–40 дней может быть использован на

зеленый корм; а через 60–80 дней его убирают на семена. У ярового рапса полный вегетационный период 90–110 дней, а укосная спелость наступает через 60–70 дней от начала вегетации. Как озимый, так и яровой рапс широко выращивают в севооборотах в качестве промежуточной культуры.

Районы возделывания и сорта. В странах СНГ рапс на семена занимает более 600 тыс. га, из них озимый — около 180 тыс. га.

На семена его выращивают преимущественно в Центрально-Черноземной зоне, на Северном Кавказе, на Украине, в Казахстане. Средний урожай семян озимого рапса 2–2,9, ярового — 1,2–1,6 т/га.

На кормовые цели рапс выращивают на Северном Кавказе, в Центрально-Черноземной и Нечерноземной зонах, Сибири, Белоруссии, на Украине, в Казахстане и в других районах СНГ.

Наиболее распространены сорта озимого рапса *Сильвия, Проминь, Тисменицкий*, а из сортов ярового рапса — *Галант, Липецкий, Луговской, Шпат, Золотонивский, Ханна, Радикал, Ярвэлон* и др.

Технология возделывания. В севооборотах рапс размещают после зерновых колосовых, пропашных и по обороту пласта многолетних трав. Возвращают его на прежнее место не раньше чем через 4 года во избежание поражения болезнями и повреждения вредителями.

При выращивании рапса необходимо проводить тщательную предпосевную подготовку почвы и выравнивание ее поверхности для ровной заделки семян на оптимальную глубину.

Важное значение имеет применение удобрений, сбалансированных по элементам питания, так как излишнее азотное питание задерживает созревание семян.

Озимый рапс высевают на 2–3 недели раньше озимых зерновых, а яровой — весной одновременно с ранними зерновыми культурами. Посев — обычный рядовой или широкорядный, норма высева соответственно 12–15 или 6–8 кг/га. Глубина посева 2–3, при пересыхании верхнего слоя почвы — до 4–5 см.

Убирают рапс, как правило, раздельным способом, и только на чистых от сорняков участках, при дружном созревании растений возможно прямое комбайнирование. К скашиванию растений приступают в фазе желто-зеленой спелости при влажности семян до 30–33%. Обмолачивают валки при влажности семян 8–12, а при дождливой осени — при 18–20% (с немедленной очисткой и сушкой семян до влажности 8%).

КЛЕЩЕВИНА

Народнохозяйственное значение. Клещевина — высокомасличная культура (семена содержат до 60% жира). Клещевинное масло, получаемое при горячем прессовании семян или путем экстракции, отно-

сится к типу невысыхающих и благодаря своим специфическим свой ствам широко применяется в технике, а при холодном прессовани получают касторовое масло, практически без ядовитых веществ (рицина), которое применяется в медицине.

Клещевинное масло имеет большую вязкость и почти не изменя ет свои свойства при низкой и высокой температурах. Это очень важ но при смазке быстро движущихся частей машин. Масло клещевины широко применяют в кожевенной, мыловаренной промышленности при ситцепечатании, в лакокрасочном производстве.

После извлечения масла прессованием или экстрагированием по лучают жмых и шрот, содержащие 4–5% азота и до 2% фосфорной кислоты. Их используют как органические удобрения (в жмыхе и шроте находится ядовитое вещество рицинин, поэтому скармливать скоту их нельзя). При обезвреживании жмыха, как стали это делать в последние годы на маслобойных заводах, он становится пригодным для скармливания животным.

Морфологические и биологические особенности. Клещевина относится к роду Ricinus, семейству малочайные. В нашей стране выращивают два вида этой культуры: клещевину мелкоплодную (R. microcarpus G. Pop.) и клещевину крупноплодную (R. macrocarpus G Pop.). Клещевина — многолетнее растение тропического пояса, однако в России ее возделывают как однолетнюю культуру.

Корневая система сильно развита, стержневая, уходит в почву на глубину до 3–4 и на 1,5–2 м в стороны. Стебель прямой, высотой 1–3 м, ветвистый, полый, зеленого или коричневато-красного цвета. Листья пальчато-раздельные, крупные, на длинных черешках.

Цветки раздельнополые, собраны в крупные кисти размером до 60–80 см (рис. 27). Мужские цветки сосредоточены в нижней части кисти, женские — в верхней. Клещевина — перекрестноопыляющееся растение. Плод — трехгнездная коробочка, в каждом гнезде которой находится по одному семени с мозаичным рисунком на сером или розоватом фоне. Семена созревают неодновременно — снизу вверх, поэтому у некоторых сортов при растрескивании коробочек теряется значительная часть урожая.

Благодаря мощной корневой системе клещевина сравнительно легко переносит небольшие засухи, хотя и относится к влаголюбивым растениям. Культура теплолюбивая, короткого светового дня. Семена прорастают при 12–13°С, оптимальная температура для роста и развития растений 25–30°С. В течение всего периода роста клещевина страдает даже от небольших заморозков. При наступлении сильных засух часто сбрасывает листья, цветки и коробочки. Дает высокие урожаи на плодородных и хорошо аэрируемых почвах, на тяжелых глинистых — угнетается от недостатка воздуха и снижает урожай. Оптимальная реакция почвенного раствора pH 6–7,3. Вегетационный период у распространенных сортов в нашей стране 90–140 дней.



Рис. 27. Клещевина:
1 — верхушка стебля; *2* — цветущая кисть

Районы возделывания и сорта. В нашей стране клещевину выращивают в Ростовской области, Краснодарском и Ставропольском краях. Урожайность семян составляет 0,5–1 т/га. Передовые хозяйства получают 1,5–2 т и более с 1 га.

Из сортов наиболее распространены *Донская крупнокистная, ВНИИМК 165 улучшенный. Донская 7, Офелия, ВНИИМК 18* и др.

Технология возделывания. Клещевина — пропашная культура. Лучшие предшественники для нее — озимые и яровые зерновые. После клещевины хорошие урожаи дают яровые, в частности ячмень, а в некоторых районах (Северный Кавказ) — озимые.

Обработка почвы под клещевину состоит из лущения стерни, глубокой вспашки на зябь, снегозадержания, ранневесеннего боронования и предпосевной культивации.

Под зяблевую обработку вносят навоз (20 т/га), суперфосфат (P_{80-90}) и калийную соль (K_{80-90}), а весной — азотные удобрения (N_{90}).

Хорошие результаты дает гранулированный суперфосфат (P_{15}) при посеве в рядки с семенами. Удобрения, особенно органические, повышают урожаи семян на 30–40%. Клещевина очень отзывчива на подкормки, которые вносят в 1–2 срока, применяя навозную жижу, птичий помет, азотные удобрения и суперфосфат.

Подготовка семян к посеву заключается в отборе их по крупности и плотности. Посев начинают, когда влажная почва прогревается на глубине 10 см до 10–12 °С. Недостаток тепла при раннем посеве или влаги при запоздании с посевом резко снижают урожаи семян.

Сеют клещевину пунктирным способом с междурядьями 70 см. Норма высева мелкосемянных сортов 10–12, крупносемянных — 20–25 кг/га. Густота стояния растений 45–60 тыс./га в зависимости от района выращивания и сорта.

Глубина посева на тяжелых почвах 6–8, на легких песчаных — 10–12 см. При появлении почвенной корки до всходов проводят боронование.

После всходов проводят культивацию междурядий. При необходимости в период появления второго настоящего листа посевы прореживают, оставляя растения в ряду на расстоянии 35–40 см друг от друга. Дальнейший уход заключается в 2–3 междурядных культивациях.

Растрескивающиеся сорта клещевины убирают выборочно, по мере созревания кистей, в 2–3 срока; нерастрескивающиеся — при полной зрелости комбайнами. В этом случае часто применяют чеканку (удаление ростовой почки), чтобы приостановить рост растений; десикацию хлоратом магния — 15 кг/га (вызывающая засыхание листьев), высушивание коробочек и семян на корню.

Убирают клещевину прямым комбайнированием и раздельным способом.

Перед засыпкой на хранение семена клещевины должны быть хорошо очищены и просушены. При хранении влажность их не должна превышать 6%.

САФЛОР

Народнохозяйственное значение. Сафлор — одно из самых засухоустойчивых масличных растений. В семенах содержится 25–32% (в ядре семени 50–56%) полувысыхающего масла. Сафлоровое масло используют в пищу, для приготовления маргарина и на технические цели (при выделке белоснежных красок и эмалей, в мыловарении, олифоварении, при выделке линолеума). По вкусовым качествам сафлоровое масло не уступает подсолнечному. Жмых в небольших количествах можно скармливать скоту.

Морфологические и биологические особенности. Сафлор (Carthamus tinctorius L.) относится к семейству астровые. Это одно-

летнее растение с сильно разветвленной стержневой корневой системой и прямостоячим голым стеблем, высотой до 1 м. Листья ланцетные или эллиптические, соцветие — корзинка до 3,5 см в диаметре. Число соцветий на одном растении — до 50. Цветки трубчатые, оранжевые, плод — семянка с очень твердой оболочкой. Растение перекрестноопыляющееся. Эта культура хорошо приспособлена к сухому континентальному климату, особенно нуждается в тепле. К почвенным условиям нетребовательна и может произрастать даже на засоренных почвах.

Сафлор издавна выращивают в Индии, Египте. В нашей стране посевы этой культуры размещены в Нижнем Поволжье, где она занимает 6–7 тыс. га. Урожай семян составляет 1,0–1,2 т/га.

Особенности агротехники. В севообороте сафлор размещают после озимых и кукурузы, а после него сеют яровые зерновые. Он особенно хорошо реагирует на внесение азота и фосфора. Почву готовят так же, как под подсолнечник. Высевают сафлор в самые ранние сроки широкорядным способом с междурядьями 45 см и при норме высева 10–12 кг/га на глубину 5–8 см. Уход за посевами включает боронование и 3–4 междурядных культивации. Убирают сафлор прямым комбайнированием при полной спелости семян.

КУНЖУТ

Народнохозяйственное значение. Кунжут относится к высокомасличным культурам с содержанием до 65% отличного пищевого (сезамового) масла, напоминающего оливковое. Кунжутное масло используют в пищу, применяют в консервном и кондитерском производстве, медицине.

Морфологическне и биологические особенности. Кунжут (Sesamum indicum L.) — однолетнее растение семейства кунжутовые, имеет стержневой корень, прямостоячий стебель до 1,5 м высотой, листья черешковые, супротивные, от овальной до ланцетовидной формы. Цветки расположены в пазухах листьев и имеют окраску от белой до фиолетовой. Плод — коробочка с 70–80 мелкими семенами. На одном растении может быть до 150 коробочек.

Кунжут — теплолюбивое растение, короткого светового дня. Семена прорастают при температуре 15–16 °С, растение не выдерживает заморозков, оптимальная температура 25–30 °С. Эта культура требовательна к плодородию почв и влаге. Вегетационный период составляет 90–120 дней.

Родиной кунжута считают Азию и Африку. В нашей стране его выращивают на небольших площадях (на Северном Кавказе). Он дает урожаи семян 1–2 т/га.

Особенности возделывання. В севообороте эту культуру размещают после озимой пшеницы, кукурузы и зерновых бобовых.

Очень отзывчив кунжут на органические и минеральные удобрения и хорошо реагирует на подкормки. Посев проводят после прогревания почвы до 16–18°С широкорядным способом (междурядья 45, 70 см) при норме высева 5–8 кг семян на 1 га. Обязательный прием после посева — прикатывание. За вегетацию проводят 3–4 междурядные обработки.

Уборку начинают при побурении нижних коробочек и проводят ее двухфазным способом до раскрытия их, поскольку кунжут сильно осыпается. Очищенные и отсортированные семена хранят при влажности не более 9%.

АРАХИС

Народнохозяйственное значение. Арахис — земляной орех, из семян которого получают невысыхающее пищевое масло высокого качества. Его используют для производства консервов, кондитерских изделий и маргарина. Семена содержат до 60% жира и до 35% белка. При переработке их на масло остается жмых, в котором содержится до 45% белка. Он идет на производство халвы, шоколада и других продуктов. Сухие стебли и листья арахиса содержат до 15% белка, их используют на корм скоту.

Морфологические и биологические особенности. Арахис (Arachis hypogaea L.) — однолетнее травянистое бобовое растение. Корневая система стержневая, проникает в почву на глубину до 1,5–2 м. Стебель стелющийся и прямостоячий, высотой до 60 см. Листья перистые, цветки желто-оранжевые. После оплодотворения их цветоножка разрастается и, вытягиваясь, образует гинофор, который, круто изгибаясь, растет вниз и проникает в почву на глубину до 10 см. Здесь завязь, находящаяся на конце гинофора, продолжает развиваться и образует боб, в котором обычно 2–4 семени. Масса 1 000 семян 280–500 г и более.

Арахис — растение короткого дня. Семена его прорастают при 12–14°С. Оптимальная температура для роста и развития 25–30°С. Заморозки –1°С для всходов губительны. К почвам он довольно требователен, лучше удается на плодородных супесчаных черноземах, богатых известью.

В мире арахис занимает 23 млн. га. В России его выращивают на малых площадях (на Северном Кавказе). Урожайность бобов арахиса составляет 1–1,5 т, а в условиях орошения при высоком уровне агротехники достигают 3,5 т и более с 1 га.

Технология возделывания. В севообороте арахис занимает пропашное поле. Лучшие предшественники для него — удобренные пропашные и озимые культуры. Система обработки почвы — обычная для поздних яровых культур.

В качестве основного удобрения под арахис вносят 10–15 т навоза и по 40–60 кг фосфора и калия на 1 га. При посеве дают по 10–15 кг фосфора. В течение лета проводят подкормку азотно-фосфорными удобрениями.

К посеву арахиса приступают, когда почва на глубине 10 см прогреется до 14–15°С. Сеют эту культуру чаще всего широкорядным способом с междурядьями 60–70 см. Норма высева вылущенных семян 50–80 кг/га, глубина посева 6–8 см.

При образовании почвенной корки до всходов ее разрушают легкими боронами (лучше ротационными мотыгами). После всходов ведут систематическую борьбу с сорняками и удаляют лишние растения в гнездах и рядках. По мере необходимости междурядья обрабатывают культиваторами с внесением подкормок. В период появления гинофор и углубления их в почву проводят 2–3 окучивания, особенно при орошении или частых летних осадках.

К уборке приступают, когда бобы полностью сформируются и семена будут легко отделяться от створок. Убирают арахис специальными машинами. После уборки бобы сушат. Влажность их при хранении должна быть не более 8%.

ЭФИРНОМАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ

В России выращивают около 30 видов эфирномасличных культур на общей площади около 150 тыс. га. Главнейшие из них: кориандр, анис, тмин, шалфей мускатный, мята перечная, фенхель, роза красная, лаванда. Из них получают эфирные масла, которые используют в парфюмерии, кулинарии, кондитерском и других производствах, в медицине.

Кориандр. Содержит в плодах до 1,2% эфирного масла, которое применяют в парфюмерной промышленности, 18–22% жирного масла, используемого в мыловаренной, текстильной и полиграфической промышленности. Кориандр применяют также в медицине и кондитерском производстве. Шрот этой культуры — хороший концентрированный корм. Листья используют как пищевую приправу.

Кориандр относится к семейству сельдерейные, имеет стержневую корневую систему, ветвистый стебель высотой до 50–100 см, перистые сильнорассеченные листья. Соцветие — сложный зонтик с мелкими белыми, желтыми, розовыми цветками. Плод шаровидной формы, двусемянка, легко осыпающаяся. Масса 1000 семян 7–10 г. Всходы могут переносить заморозки до –7...–8°С. К влаге и свету кориандр требователен. Период вегетации 90–110 дней.

В нашей стране кориандр занимает около 100 тыс. га, главным образом в Центрально-Черноземной зоне, на Северном Кавказе. Урожай семян составляет 1–1,2 т, но может достигать 2,5 т и более с 1 га.

В севообороте кориандр размещают после озимых, яровых зерновых, зерновых бобовых, пропашных культур. После него высевают яровые зерновые. Обработка почвы такая же, как под яровые зерновые хлеба. Кориандр отзывчив на удобрения, но навоз вносят под предшественник. Минеральные удобрения дают перед посевом и в подкормки (NPK по 65–80 кг/га).

Сеют кориандр широкорядным способом с междурядьями 45 см в самые ранние сроки при норме высева 13–15 кг/га, а также рядовым способом, норма высева при этом 20–22 кг/га. Глубина посева 2–4 см. Дальнейший уход включает прикатывание, боронование до и после всходов и 2–3 междурядных культивации. Поскольку кориандр легко осыпается, уборку лучше вести двухфазным способом.

Анис. Семена этой культуры содержат масла (2–4% эфирного и 18–22% жирного), которые применяются в парфюмерной, фармацевтической, пищевой и лакокрасочной промышленности. Семена используют в хлебопечении. Жмых — ценный концентрированный корм для всех видов животных.

Анис — однолетнее растение семейства сельдерейные, имеет хорошо развитый стержневой корень, прямостоячий стебель высотой до 40–60 см. Листья различной формы, соцветие — сложный зонтик с мелкими белыми цветами. Плод — двусемянка, масса 1 000 семян 3,5–4 г.

Семена прорастают при 4–5 °С. Анис требователен к влаге и почвам, светолюбив. Период вегетации 120–130 дней. В нашей стране анис выращивают в Центрально-Черноземной зоне. Урожай семян 0,8–1 т/га.

В севообороте эту культуру размещают после озимых и пропашных. Анис отзывчив на удобрения (NPK по 60–80 кг/га). Высевают его в самые ранние сроки широкорядным (с междурядьями 45 см), ленточным (по схеме 45×15×15 см) или рядовым способом, норма высева 12, 14 и 18 кг/га соответственно. Глубина посева 2–5 см. Уход заключается в бороновании и культивации (в широкорядных посевах). Уборка может быть одно- и двухфазной.

Тмин. Плоды тмина содержат 4–7% эфирного масла и 14–16% жирного. Эти масла используют в парфюмерии, кондитерской промышленности и для технических целей.

Тмин относится к двулетним растениям и плодоносит на второй год. Растение нетребовательно к теплу, но требовательно к свету, влаге и почве. Выращивают его в основном в Нечерноземной и Центрально-Черноземной зонах. Урожай семян 0,6–0,8 т/га.

Агротехника этой культуры не отличается от агротехники для аниса. Сеют тмин широкорядным способом (междурядья 45 см) на глубину 2 см, норма высева 10–12 кг семян на 1 га. В первый год жизни перед уходом в зиму растения окучивают для лучшей перезимовки.

При уплотнении почвы и засорении проводят междурядные культивации. Убирают урожай прямым комбайнированием.

Вопросы для самопроверки

1. Каково значение масличных и эфирномасличных культур в народном хозяйстве страны?
2. Какие биологические особенности характерны для подсолнечника, горчицы, рапса, клещевины и кориандра?
3. В чем особенности размещения подсолнечника и других масличных культур в севообороте?
4. Каковы особенности выращивания подсолнечника по ресурсосберегающей интенсивной технологии?
5. Как выращивают горчицу, рапс, клещевину и кориандр?

Глава 13

ВОЛОКНИСТЫЕ (ПРЯДИЛЬНЫЕ) КУЛЬТУРЫ

К прядильным культурам относятся растения, выращиваемые для получения растительного волокна, идущего на изготовление различных тканей и материалов. Их подразделяют на три группы: растения, содержащие волокно на семенах (хлопчатник), растения с волокном в лубяной части стебля (лен, конопля, джут, канатник, рами, кенаф и др.), иначе называемые лубяными культурами, и растения с волокном в листьях (волокнистая агава, текстильный банан и др.).

Главнейшие прядильные культуры в странах СНГ — лен, конопля, хлопчатник, занимающие свыше 95% площади прядильных растений. В семенах хлопчатника, льна и конопли содержится ценное растительное масло. Остальные лубяные культуры занимают небольшие площади и выращивают их главным образом в Среднеазиатских странах и Закавказье. Важнейшие прядильные культуры в России — лен-долгунец и конопля.

ЛЕН

Народнохозяйственное значение. Лен как прядильное и масличное растение находит широкое и многообразное применение в народном хозяйстве. Из стеблей этой культуры получают тонкое и прочное волокно, в 2 раза крепче хлопкового и в 3 раза крепче шерстяного. Его используют для производства тканей — от тонких бельевых до толстых полотен, брезентов и пожарных рукавов. Из 1 т льноволокна получают до 2 400 $м^2$ тканей. Льняное волокно устойчиво против гние-

ния. Отходы льноволокна (пакля) применяют как материалы для упаковки и конопачения. Из костры изготовляют изоляционные материалы и используют ее на топливо.

Содержание масла в семенах масличного льна достигает 32–48%. Это масло высыхающее, оно образует тонкую пленку, что позволяет использовать его при производстве олифы, красок, лаков, мыла и т.п. Льняное масло имеет характерный запах и вкус и широко применяется для пищевых целей. Остающийся после извлечения масла из семян жмых–ценный концентрированный корм для скота, содержащий до 33% белка и 30% переваримых безазотистых веществ.

Районы возделывания, урожайность. Мировая площадь посева льна-долгунца составляет немногим более 1,3 млн. га, из которых свыше 70% находится в странах СНГ. Наибольшие площади заняты льном-долгунцом в Тверской, Псковской, Смоленской, Ярославской, Вологодской, Новгородской, Ивановской, Нижегородской и Костромской областях, в Белоруссии, Прибалтике, а также в Правобережье Украины и некоторых районах Сибири. В России площадь его составляет 115–180 тыс. га.

Масличный лен возделывают в Краснодарском крае, Саратовской области, Татарстане, Башкортостане, Западной Сибири и на Алтае на площади около 110 тыс. га.

Страны СНГ занимают первое место в мире по валовому сбору и урожайности льна-долгунца. Посевная площадь его составляет 1,0 млн. га, урожай льняного волокна 0,34–0,44 т/га. Передовые хозяйства выращивают более высокие урожаи. Так, в хозяйствах «Плосковский» и «Заря» Починковского района Смоленской области, «Путь Ленина» Котельничского района Кировской области ежегодно получают 0,7–0,8 т и более волокна и 0,4–0,5 т семян с 1 га.

В районах Нечерноземной зоны, где выращивают лен-долгунец, для него благоприятны климатические условия: невысокая интенсивность солнечного освещения, довольно большое число облачных дней, достаточное количество осадков без резких перепадов температуры в период вегетации. Поэтому здесь в предстоящем пятилетии (до 2005 г.) особое внимание должно быть уделено воссозданию льноводства как традиционной и высокодоходной отрасли для хозяйств, а также поставляющей продукцию на экспорт. Объемы производства льноволокна могут быть увеличены в 4–5 раз, что будет определяться прежде всего рыночной конъюнктурой и поддержкой этой отрасли государством.

Группы льна, морфологические особенности. Лен относится к роду Linum L. семейству льновые. В СНГ насчитывается более 40 видов льна; но наибольшее значение имеет лен обыкновенный (культурный) — Linum usitatissimum L., евразийский подвид которого, получил самое широкое распространение. В зависимости от целей выращивания, ботанических и биологических особенностей евразий-

ский лен подразделяют на три группы: лен-долгунец, лен-кудряш и лен-межеумок (рис. 28).



Рис. 28. Растения различных групп льна:
1 – долгунец; 2-3 – межеумок; 4 – кудряш

Лен-долгунец — однолетнее растение, достигает высоты 60–120 см, стебель его прямой, зеленый, ветвящийся только в самой верхней части. Листья сидячие, узколанцетные. Соцветие — зонтико-

видная кисть. Цветки имеют чаще всего голубой венчик с пятью лепестками. Встречаются также розовые и белые цветки.

Плод — пятигнездная коробочка, разделенная перегородками на десять полугнезд, в каждом из которых находится по одному семени. Семена яйцевидной формы, плоские, коричневого цвета, с глянцевым отливом. Масса 1 000 семян 3–13 г. На одном стебле может быть до 8–10 семенных коробочек. Корневая система льна-долгунца стержневая, слаборазвитая, размещается в основном в верхних слоях почвы до глубины 60–80 см.

Лен-долгунец образует довольно длинное волокно в лубяной части стебля. Отдельные волокна вытянуты вдоль стебля и достигают 40 мм в длину. Выход волокна составляет 15–30% общей массы стебля.

Лен-кудряш относится к масличным растениям и имеет много ветвистых стеблей высотой до 55 см. Коробочки и семена у него крупнее, чем у льна-долгунца, на одном растении их может образоваться до 50–60. Количество масла в семенах достигает 48–50%.

Лен-межеумок, или промежуточный лен, выращивают на волокно и масло. Он занимает промежуточное положение между долгунцом и кудряшом по высоте растений, числу коробочек и урожаю волокна и семян.

В нашей стране лен выращивают на волокно и семена. Лучше всего этим направлениям соответствует лен-долгунец, занимающий более 90% всех посевов льна.

Биологические особенности. Две основные группы льна, выращиваемого в нашей стране (долгунец и кудряш), неодинаково относятся к внешней среде, в результате чего их выращивают в разных зонах.

В течение жизненного цикла льна различают следующие фазы развития: всходы, елочка (5–6 пар настоящих листьев), бутонизация, цветение, созревание (зеленая, ранняя желтая, желтая и полная спелость). В фазе елочки лен предъявляет наибольшие требования к питательным веществам, а в конце этой фазы из-за энергичного роста (до 5–6 см в сутки) — к воде. В зависимости от скороспелости сорта вегетационный период у льна составляет 70–90 дней.

Для льна-долгунца требуется влажный умеренный климат.

Отношение к теплу. Семена льна-долгунца прорастают при 3–5°С и хорошо переносят в молодом возрасте заморозки до –5°С. Лучше всего он растет при 16–17°С. Температура свыше 20–22°С и резкие ее колебания действуют на лен угнетающе. Для полного развития льну-долгунцу необходима сумма активных температур 1 300–1 400°С. Это растение длинного светового дня с невысокой интенсивностью освещения. Пасмурная облачная погода наиболее благоприятна для выращивания высоких тонких растений, из которых получают волокно лучшего качества. Жаркая солнечная погода способствует

ветвлению растений, уменьшению их длины и образованию грубого волокна. Такие погодные условия отвечают биологическим особенностям льна-кудряша, для которого сумма активных температур должна быть около 1 800°С.

Отношение к влаге. Лен-долгунец — влаголюбивое растение, транспирационный коэффициент его 400–450. У льна-кудряша транспирационный коэффициент ниже. Лен этой группы засухоустойчив и жаровыносliв.

Оптимальная влажность почвы для льна — 60–70% НВ. Он не выносит избыточной влажности и резко снижает урожаи на участках с неглубоким залеганием грунтовых вод. Кроме того, избыточное увлажнение вызывает полегание растений и значительное поражение их различными болезнями.

Отношение к почве. Из-за слаборазвитой корневой системы и короткого периода усиленной потребности в питательных веществах лен предъявляет высокие требования к плодородию почвы. Потребность растений в азоте проявляется в фазы елочки и бутонизации, в фосфоре — в начальный период развития и в период формирования коробочек; в калии — в период созревания.

Лен хорошо растет на различных почвах, кроме песчаных, заболоченных и сильнокислых, непригодны для него также почвы с высоким содержанием растворимого алюминия. Большое количество извести приводит к снижению качества волокна, приобретающего излишнюю хрупкость и грубость. Наилучшие почвы для льна–легкие и средние суглинки с pH 5–6. Высокие и устойчивые урожаи получают на хорошо оструктуренных, богатых питательными веществами и чистых от сорняков почвах.

Сорта. В нашей стране все площади подо льном заняты селекционными сортами, хотя еще недавно его выращивали местными популяциями — кряжами. В настоящее время районировано более 20 сортов льна-долгунца. Для интенсивной технологии выращивания рекомендуются следующие сорта: *Белинка, Славный 82, Торжокский 4, Оршанский 72, Дашковский, Смоленский, Тверца, Псковский 359* (широко районирован), *Алексим, Призыв 81.* В последние годы районированы сорта *Кром, А-93, Томский 18, С-108, Ленок* и др.

Из сортов масличного льна наиболее распространены *Легур, ВНИИМК 620, ВНИИМК 622, Циан, Северный* и др.

Технология возделывания льна. Лен относится к культурам, наиболее требовательным к предшественникам и чередованию в севообороте.

Место в севообороте. Лен чувствителен к частому возвращению на прежнее место и не выносит повторных посевов, при которых поражается различными болезнями, особенно фузариозом.

Лен-долгунец в 7–8-польных севооборотах должен занимать не более одного поля, и возвращают его на прежнее место не раньше чем через 6–7 лет.

В севооборотах лен размещают после лучших предшественников: многолетних трав, по обороту пласта, зерновых бобовых, озимых, идущих по парам или после трав, а также после пропашных. Однако лучший предшественник для него — клеверный или клеверо-тимофеечный пласт второго года пользования (при сборе сена 2–4 т/га).

Это связано с тем, что почва из-под многолетних трав обладает прекрасной структурой и обогащена азотом в результате деятельности клубеньковых бактерий на корнях клевера. При посеве льна после многолетних трав отмечено также значительное повышение качества волокна.

Лен — хороший предшественник картофеля, яровых зерновых, а также озимой ржи в тех районах, где его рано убирают.

Масличный лен высевают после тех же предшественников, что и лен-долгунец. Его можно выращивать после бахчевых и пропашных культур.

Обработка почвы. При размещении льна в севообороте по пласту многолетних трав осенняя обработка состоит из дискования и последующей вспашки на глубину 22–24 см плугом с предплужниками для лучшей заделки дернины. Зябь оставляют в зиму неборонованной, так как очень увлажненная и выровненная зябь к весне сильно уплотняется.

Предпосевная обработка включает ранневесеннее боронование, культивации, шлейфование и боронование. При излишней рыхлости почвы применяют допосевное, а иногда и послепосевное прикатывание. Хорошие результаты дает предпосевная обработка почвы комбинированными агрегатами, совмещающими несколько операций (рыхление, выравнивание, прикатывание).

При размещении льна после зерновых культур осеннее дискование заменяют лущением стерни, а при выращивании льна после пропашных осенняя обработка состоит обычно из одной вспашки.

Удобрение. Поскольку лен имеет слаборазвитую корневую систему и плохо выносит повышение концентрации питательных веществ, наиболее целесообразно внесение удобрений в разные сроки: осенью под зябь, весной перед посевом и в подкормку.

На почвах, богатых азотом, соотношение NPK должно быть примерно 1:3:3. а на бедных — 1:2:2. После многолетних трав вносят до 20 кг азота, 70–90 кг P_2O_5 и 90–120 кг K_2O на 1 га. Избыток азотного питания вызывает сильный рост льна, его полегание и снижение качества и длины волокна. Калийные же удобрения уменьшают опасность полегания льна и повышают качество волокна, как фосфорные. При размещении льна после пропашных культур дозу азота повыша-

ют до 45 кг на 1 га. В целом под лен нужно вносить не менее 0,8–1,2 т минеральных удобрений на 1 га.

Органические удобрения непосредственно под лен применять избегают, чтобы не вызвать полегания растений и засорения посевов семенами сорняков, которых много в навозе. Кроме того, неравномерное распределение навоза в почве ведет к пестроте стеблестоя. Исключение составляют навоз-сыпец, торф, навозная жижа и птичий помет.

Из микроудобрений под лен применяют борные соединения (0,5–1 кг бора на 1 га), что значительно повышает качество волокна. Из косвенных удобрений непосредственно под лен можно использовать небольшие (0,2–0,3 т/га) дозы извести. При избытке извести образуется грубое, короткое и хрупкое волокно. Поэтому известь, как и навоз, вносят под предшествующие культуры за 1–2 года до посева льна.

В соответствии с рекомендациями ВНИИ льна, под зябь вносят половину всей дозы фосфора и калия, перед посевом — $^3/_4$ дозы азота и $^1/_4$ дозы фосфора и калия и при подкормке, проводимой в фазе елочки, — по $^1/_4$ дозы NPK. Подкормки азотными удобрениями проводят только при плохом развитии льна. Хорошие результаты дает внесение гранулированного суперфосфата вместе с семенами.

Посев и уход за посевами. Подготовка семян льна к посеву заключается в тщательной очистке их от семян сорняков, особенно повилики, протравливании тигамом, гранозаном с красителем. Иногда проводят воздушно-тепловую обработку и разделение семян на крупные и мелкие фракции. Посев крупными семенами значительно повышает урожай льна.

Сеют лен в ранние сроки при прогревании почвы до 7–8°С. Это способствует лучшей закалке растений, уменьшает поражение болезнями и повреждение вредителями, повышает урожай и качество волокна.

Для получения высоких урожаев с волокном высокого качества рекомендуется густота стояния 1 800–2 000 растений льна на 1 м^2. Наибольший урожай семян получают при 1 000–1 200 растений на 1 м^2.

Норма высева в зависимости от плодородия почвы колеблется от 110 до 130 кг, или 20–25 млн. семян на 1 га. Сеют лен узкорядным, реже перекрестным способом на глубину 1,5–3 см. Масличный лен высевают рядовым или узкорядным способом на глубину 3–5 см, норма посева в зависимости от влажности и типа почвы 20–60 кг/га.

Уход за посевами состоит в разрушении почвенной корки легкими боронами и ротационными мотыгами, 2–3-кратных прополках с применением гербицидов, а также в опыливании посевов инсектицидами против льняной блошки и других вредителей.

Уборка урожая. Важные условия получения хороших урожаев льна — равномерность развития и созревания растений. Зеленая, ранняя желтая, желтая и полная спелость наступают после массового цветения льна-долгунца соответственно через 15, 25–30, 35–40 и 40–50 дней.

Для получения волокна уборку проводят во время ранней желтой спелости, а семян и волокна–при желтой спелости. Масличный лен убирают в фазе полной спелости.

В отличие от других культур рядового способа посева лен не срезают, а выдергивают из почвы вместе с корнями. Этот прием называют **теребление**м.

Для такой уборки льна применяют специальные машины и комбайны. Вытеребленный лен вяжут в небольшие снопы и просушивают в течение 4–6 дней, после чего очесывают или обмолачивают коробочки с семенами (при уборке в желтой или полной спелости). После отделения семян оставшиеся стебли называются **льняной соломой**, и их подвергают дальнейшей переработке.

Массовую уборку льна комбайнами надо проводить в фазе желтой спелости в сжатые сроки (не более 6–8 дней).

При одностороннем использовании масличного льна его убирают при полной спелости обычными зерноуборочными комбайнами с одновременным обмолотом. При использовании на масло и волокно лен-межеумок убирают теребление в фазе желтой спелости.

Обмолоченные и тщательно очищенные семена льна просушивают до влажности 10–12% и отправляют на хранение.

Убранный лен сдают на заводы в виде соломы или тресты. Если тресту получают в хозяйствах, вытеребленные растения подвергают **росяной мочке**. Во время мочки разрушаются пектиновые вещества, склеивающие лубяные волокна. При росяной мочке лен расстилают тонким слоем на ровных росистых лугах с невысокой травой (2–2,5 т льна на 1 га). Под действием росы и различных микроорганизмов льносолома превращается в **тресту**, в которой волокно легко отделяется от других тканей стебля растения и становится эластичным. Росяная мочка в зависимости от погоды может длиться 3–7 недель.

Выход волокна из тресты достигает 25–30%. из которых 18–20% приходится на длинное волокно, а остальное составляет кудель (короткое волокно).

Во ВНИИ льна разработана поточная технология уборки, заготовки и переработки соломы и тресты льна в рулонах. В основе ее лежит формирование крупных паковок соломы и тресты (в рулоны) с помощью пресс-подборщика ПРП-1,6. Эта технология прошла производственное испытание и ее начинают внедрять во всех зонах льноводства.

КОНОПЛЯ

Народнохозяйственное значение. Коноплю в нашей стране выращивают давно, однако в культуру она введена гораздо позднее льна. Ее выращивают для получения из стеблей волокна, а из семян — масла. Выход волокна 15–25%.

Волокно конопли (пенька) отличается высокой прочностью и устойчивостью к гниению. Оно идет на изготовление канатов, шпагата, брезента, мешковины, парусины. Отходы при выработке волокна используют для конопачения домов (пакля) и в качестве топлива (костра).

В семенах содержится 30–35% масла. Его применяют в пищу и для приготовления олифы, красок, лаков и т.д. Конопляное масло относится к типу быстровысыхающих масел. Жмых, содержащий до 30% белка, 10% жира, используют как высокоценный концентрированный корм для животных. Из семян вырабатывают фитин, применяемый в медицине.

В нашей стране конопля занимает 10–20 тыс. га. Урожайность семян среднерусской конопли составляет 0,7–1,0 т и волокна 0,3–0,5 т/га.

Морфологические и биологические особенности. Конопля относится к семейству коноплевые. Род подразделяют на три вида: конопля посевная, или обыкновенная (Cannabis sativa L.), выращивают для получения семян и волокна; конопля индийская, выращивают в странах Азии, и конопля сорная, в диком виде распространена на юго-востоке нашей страны, в Сибири.

Конопля посевная представляет собой однолетнее двудомное раздельнополое растение (мужские и женские цветки находятся на разных растениях). Мужские экземпляры называются посконью, а женские — матеркой.

Посконь — это тонкие и менее облиственные растения, раньше созревающие по сравнению с матеркой и дающие больший выход волокна. Соотношение поскони и матерки в посевах примерно одинаковое с небольшими отклонениями в ту и другую сторону. Отечественными селекционерами выведены сорта однодомной конопли, значительно сокращающие затраты на ее выращивание.

Корень стержневой, проникает вглубь на 1–2 м, но основная масса корневой системы находится в верхнем слое почвы. Стебель прямой, внизу округлый, в верхней части шестигранный, может достигать высоты 3–5 м и диаметра 3 см. Волокна находятся в коровой части паренхимы. По строению стебель конопли напоминает стебель льна. Листья пальчатораздельные. Цветки поскони собраны в рыхлые кисти на вершине стебля, цветки матерки размещены в пазухах листьев в верхней части стебля. Опыление — перекрестное. Плод — серо-зеленый округлый двухстворчатый орешек с глянцевитой кожурой.

Различают следующие формы европейской конопли — северную, среднерусскую и южную. Вегетационный период северной конопли 60–80 дней. Среднерусская конопля занимает 75% всей площади возделывания этой культуры в нашей стране и распространена в Центрально-Черноземной зоне. Она достигает 2 м в высоту, вегетационный период ее около 120 дней. Южную коноплю выращивают преимущественно на Северном Кавказе. Высота ее 3–4 м, вегетационный период до 160 дней. У всех форм конопли посконь созревает раньше матерки на 35–45 дней. Масса 1 000 семян конопли в зависимости от формы 12–20 г.

По отношению к теплу конопля более требовательна, чем лен. Всходы появляются при температуре 8–10°С. Оптимальная температура для роста и развития 20–25°С. Общая сумма активных температур за вегетационный период при выращивании на семена составляет 2 200–2 900°С. Конопля — довольно влаголюбивое растение, требует несколько повышенной влажности почвы (70–80% НВ). Транспирационный коэффициент ее 600–1 200.

По отношению к питательным веществам конопля стоит в одном ряду с другими наиболее требовательными техническими культурами. В течение вегетации фосфор поступает в растение сравнительно равномерно, а наибольшая потребность в азоте и калии бывает в период от бутонизации до цветения.

Между пятой и десятой неделями роста и развития конопля поглощает более $^2/_3$ всех питательных веществ, необходимых ей во время вегетации. Поскольку корневая система конопли обладает небольшой усвояемостью, ей необходимы высокоплодородные почвы и большие дозы удобрений. Наиболее пригодны для выращивания конопли пойменные почвы, осушенные торфяники и черноземы с реакцией среды, близкой к нейтральной. Она может произрастать также на хорошо удобренных серых лесных и дерново-подзолистых почвах.

Сорта. Наиболее распространены следующие сорта конопли: *Южная созревающая однодомная (ЮСО 14, ЮСО 31), Днепровская однодомная 6, Золотоношская ЮСО 11; Диана, Зеница.*

Технология возделывания конопли. Конопля требует плодородных глубокогумусированных почв, на которых ее можно бессменно выращивать в течение ряда лет без заметного снижения урожаев при условии проведения борьбы с вредителями и болезнями, а также внесения большого количества удобрений.

Предшественники. При внутрихозяйственном землеустройстве эту культуру размещают в специальных конопляных севооборотах с короткой ротацией и насыщением коноплей до 50%. Лучшие предшественники — пласт и оборот пласта многолетних трав, зерновые бобовые, люпин, озимые и яровые зерновые, кукуруза, картофель. Коноплю можно выращивать в полевых и кормовых севооборотах после озимой пшеницы, однолетних трав и силосных культур.

Обработка почвы. Осенняя обработка почвы под коноплю состоит из лущения и вспашки плугами с предплужниками на глубину 20–22 и 27–30 см, если позволяет гумусовый горизонт. Рано весной проводят боронование, предпосевную культивацию и шлейфование. При сильном уплотнении почвы ее глубоко рыхлят или перепахивают зябь с последующей культивацией. Пойменные участки, на которых часто размещают коноплю, обрабатывают только весной, чтобы избежать смыва почвы при весеннем разливе рек.

Удобрение. Конопля обладает слаборазвитой корневой системой с невысокой усваивающей способностью, поэтому она хорошо отзывается на применение органических и минеральных удобрений. Навоз вносят под зябь или весеннюю перепашку (30–80 т/га). При этом прибавка урожая соломы составляет 1–2 т/га. Эффективно также внесение торфа, компостов, навозной жижи, птичьего помета и др.

Из минеральных удобрений под коноплю рекомендуют в зависимости от плодородия почвы $N_{60-150}P_{60-135}K_{60-135}$. Конопля способна усваивать труднорастворимые соединения фосфора, поэтому под нее можно применять фосфоритную муку. Растения хорошо отзываются на внесение извести, не снижая при этом качества волокна.

Под основную вспашку используют полную дозу органических удобрений и до $^2/_3$ всей дозы фосфора и калия. Перед посевом вносят NPK по $^1/_4$ полной дозы, а при посеве вместе с семенами — гранулированный суперфосфат. Остальное удобрение используют для 1–2 подкормок, проводимых через 2–4 недели после посева.

Посев и уход за посевами. Семена конопли перед посевом очищают от семян сорняков, сортируют на фракции и протравливают. При посеве крупными семенами повышаются урожай волокна и его качество. Ранние оптимальные сроки посева (вслед за зерновыми, когда температура почвы достигает 8–10°С) способствуют повышению урожая волокна на 25–30% и семян на 10–15%. Такие посевы лучше подавляют сорняки, меньше повреждаются вредителями и созревают на 2–3 недели раньше.

Коноплю сеют обычным рядовым, перекрестным, широкорядным и ленточным двухстрочным способами. При широкорядном и ленточным способах ширина междурядий составляет 45–70 см и 45–70×15 см в ленте. Норма высева при обычном рядовом способе 70–100 кг, а при ленточном и широкорядном — 20–30 кг/га. Глубина посева в зависимости от влажности и типа почвы колеблется от 3 до 6 см.

Уход за коноплей состоит в послепосевном прикатывании и прополке. На широкорядных посевах проводят 3–4 культивации междурядий.

Уборка урожая. Уборка конопли в зависимости от использования различная. При выращивании ее только на волокно (зеленец) растения скашивают по окончании цветения поскони. При выращивании коно-

пли на семена и волокно сначала убирают посконь (в конце цветения), выбирая ее из сплошного массива вручную, а спустя 35–45 дней скашивают матерку, у которой к этому времени созревают семена. Скошенные стебли вяжут в снопы и сушат в течение недели, после чего обмолачивают семена.

Однодомную коноплю на зеленец убирают в начале созревания единичных семян у большинства растений, а на семена — при созревании 50–75% семян в соцветии у большинства растений.

При уборке зеленцовой конопли для удаления листьев (дефолиации) рекомендуется применять препарат пуривел (7,5 кг/га). В семенных посевах проводят предуборочное подсушивание растений (десикацию) при созревании 50–75% семян в соцветиях путем опрыскивания водным раствором хлората магния (24–28 кг/га).

Существует несколько способов получения тресты конопли: биологический (мочка), пропаривание стеблей под давлением и химический. Мочка конопляной соломы ведется промышленным способом на коноплезаводах или в хозяйствах в специальных мочилах, при этом масса стеблей зеленца уменьшается в среднем на 20%. Высушенную до 13–14%-ной влажности треcту используют для мятья и трепания. Выход волокна из тресты составляет 27–28%, в том числе длинного — около 14%.

ХЛОПЧАТНИК

Народнохозяйственное значение. Волокно хлопчатника идет на изготовление ситца, батиста, маркизета, бумазеи, трикотажа и полушерстяных тканей. Его применяют в автомобильной, авиационной, резиновой (при изготовлении шин) и других отраслях промышленности. Линтер, или короткое волокно (подпушек), используют для изготовления фетра, целлюлозы, пластмассы, фотопленок, лаков и других изделий.

Хлопковое масло (содержание в семенах достигает 18–27%) применяют в пищу, в консервной промышленности, для приготовления маргарина, а также глицерина, олифы, машинных масел.

Из 1 т хлопка-сырца получают 330–360 кг волокна, 560–580 кг семян. Из этого количества волокна можно выработать 3,5–4 тыс. $м^2$ тканей, а из семян 100–112 кг масла, 225–270 кг жмыха и 15–20 кг мыла. Жмых содержит до 40% белка. Возможно его использование в качестве концентрированного корма, однако скармливание в большом количестве может вызвать у животных отравление, так как в нем содержится гликозид госсипол. Из кожуры семян получают спирты и органические кислоты, а стебли растения используют на топливо, что имеет немаловажное значение в безлесных районах Средней Азии. Хлопчатник как пропашная культура служит хорошим предшественником для зерновых, зерновых бобовых и других растений.

Районы возделывания, урожайность. Хлопчатник относится к растениям жаркого климата и требует большого количества солнечных дней в году. Его широко выращивают в Китае, Индии, США, Пакистане, Египте, Бразилии, Перу, Мексике.

В странах СНГ хлопчатник выращивают в Узбекистане, Таджикистане, Туркмении, на небольших площадях — в Азербайджане, Казахстане, Киргизии.

В 80-е годы площадь хлопчатника в бывшем СССР составляла 3,3–3,5 млн. га, в 1988 г. урожай хлопка-сырца был 2,53 т/га, валовой сбор его 8,69 млн. т. Многие передовые хозяйства на больших площадях получали по 4 т и более хлопка-сырца с 1 га.

Морфологические и биологические особенности. Хлопчатник (Gossypium L.) относится к семейству мальвовые. Это многолетний тропический кустарник. В странах СНГ его выращивают как однолетнее растение. Высота его 1–1,5 м и более. Хлопчатник обладает мощной стержневой корневой системой, уходящей на глубину 2 м и охватывающей большой объем почвы. Стебель прямой, одревеснев-ший, ветвящийся, особенно после 4–5-го листа, в пазухах которых расположены почки, дающие начало боковым ветвям.

Побеги у растения бывают моноподиальные (ростовые), не имеющие цветков или плодов, и симподиальные (плодовые). Последние с короткими междоузлиями, могут заканчиваться плодовыми почками (предельный тип ветвления) или иметь несколько вытянутых междоузлий с плодовыми почками (непредельный тип ветвления). У сортов с предельным типом ветвления форма куста сжатая, пирамидальная, с непредельным — развесистая.

Листья сердцевидной формы, очередные, с 3–7 лопастями (рис. 29). Цветок одиночный с крупным пятилепестным сросшимся венчиком, окрашенным в белый, желтый и кремовый цвет. Раскрываются цветки рано утром. В это время цветок имеет светло-желтую окраску. Со второй половины дня венчик начинает краснеть и закрываться. На следующий день цветок становится фиолетовым, засыхает и опадает. Хлопчатник относится к самоопылителям, хотя иногда возможно и перекрестное опыление. Цветет он по так называемым конусам цветения, причем первыми зацветают бутоны, расположенные ближе к основному стеблю на трех нижних ветвях; второй, третий и т.д. конусы цветения образуются из бутонов, находящихся дальше от стебля на нижних ветвях и ближе к стеблю на верхних ветвях. Таким образом, цветение идет по восходящей линии от ветви к ветви и вдоль каждой ветви.

Плод — 3–5-гнездная коробочка, при созревании растрескивается и раскрывается. В каждом гнезде находится от 5 до 11 семян, на которых имеется длинное и короткое волокно (подпушек). Волокно вместе с семенами называется х л о п к о м - с ы р ц о м, его масса из одной коробочки колеблется от 3 до 10 г. Число раскрывшихся коробочек на

кусте может достигать более 100. При десяти созревших коробочках на растении и густоте стояния более 100 тыс. растений на 1 га урожай хлопка-сырца может достигать 4 т и более с 1 га.

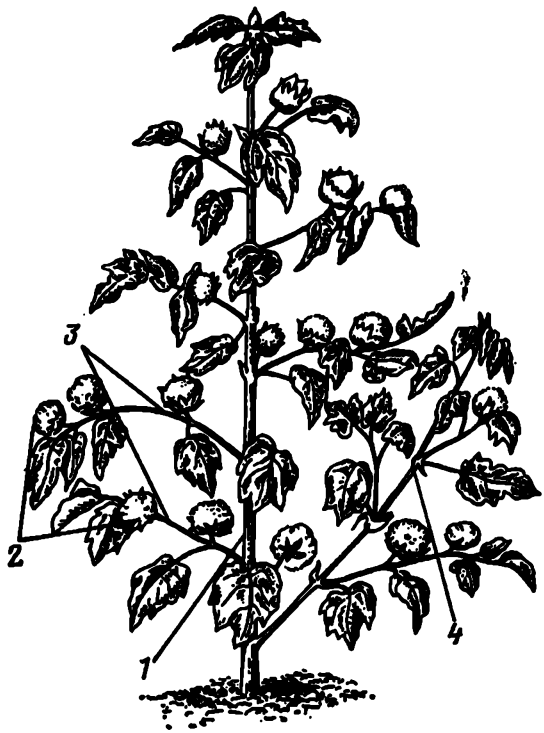


Рис. 29. Куст хлопчатника (схема):
1 – главный стебель; 2 – коробочка;
3 – плодовые ветви; 4 – ростовая ветвь

Семя хлопчатника яйцевидной формы, покрыто плотной одревесневшей кожурой коричневого цвета. Масса 1000 семян 80–160 г. Выход чистого волокна достигает 40, а линтера (подпушка) — 3–4% массы хлопка-сырца.

Качество волокна хлопчатника оценивают по нескольким показателям: выход волокна, длина волокна (в мм), крепость (прочность), извитость (скрученность), тонина, метрический номер, зрелость волокна. Основная естественная окраска волокна хлопчатника белая, но бывает кремовая и бурая.

Хлопчатнику требуется большое количество тепла, света, воды и питательных веществ. Его семена начинают прорастать при 10–12°С, но лучше идет прорастание при 25°С. В этот период проросткам необ-

ходима высокая влажность почвы и хорошее снабжение кислородом. Оптимальная температура для дальнейшего роста и развития 25–30°С. В период бутонизации хлопчатник особенно чувствителен к теплу и плохо переносит резкие перепады температуры, а заморозки –0,5...–1°С губительно действуют на растения. Сумма активных температур для раннеспелых сортов 3 000, среднеспелых — 3 400 и позднеспелых — 4 000°С.

Благодаря мощной стержневой корневой системе, глубоко уходящей в почву, хлопчатник довольно хорошо переносит засухи. Однако он резко снижает урожаи и даже погибает на почвах с близким стоянием грунтовых вод, а также при заболачивании поливных земель. Транспирационный коэффициент его 400–800. В странах СНГ хлопчатник выращивают при орошении.

Хлопчатник — светолюбивое растение короткого дня, листья его всегда повернуты к солнцу. Большое число безоблачных дней — главное условие получения хорошего урожая.

К почвам хлопчатник малотребователен и практически растет на всех почвенных разностях южной зоны СНГ. Наибольшие урожаи он дает на суглинистых сероземных почвах, обладающих хорошей водоудерживающей способностью. Нормальное развитие растений происходит при содержании в корнеобитаемом слое не более 0,005–0,012% хлора, 0,06–0,16% SO_4 и 0,2–0,35% плотного остатка.

Хлопчатник хорошо оплачивает урожаем удобрения. Расход азота на накопление фитомассы, обеспечивающей получение 1 т хлопка-сырца, составляет 30–70 кг, фосфора — 10–20, калия — 30–80 кг.

Вегетационный период хлопчатника и цветение продолжаются вплоть до осенних заморозков, поэтому для его характеристики правильнее будет учитывать время от появления всходов до раскрытия первой коробочки. В зависимости от скороспелости сортов этот период длится от 130 (у раннеспелых) до 170 дней (у позднеспелых).

Основные виды и сорта хлопчатника. Из имеющихся в природе 37 видов хлопчатника в сельском хозяйстве возделывают пять, из них в СНГ два вида: хлопчатник обыкновенный, или мексиканский (средневолокнистый) — Cossypium hirsutum L., хлопчатник перуанский, или египетский (тонковолокнистый) — G. barbadense L. Последний более теплолюбивый, с продолжительным вегетационным периодом, поэтому его выращивают в самых южных районах хлопководства. Выход волокна 29–34%. Волокно тонкое, длиной 38–50 мм. У обыкновенного хлопчатника выход волокна 35–42%, волокно длиной 28–40 мм.

Из средневолокнистых сортов в СНГ наиболее распространены *Ташкент 1, 108-Ф, С-4727, С-138, Бухара-6, Ан–402, Андижан-6* и др. Среди тонковолокнистых сортов широко возделывают *Ашхабад 25, С-6037, 9883-И, Термез 14, Каршинский* и др..

В последние годы районированы новые сорта хлопчатника; *Термез 16, Самарканд 3, Андижан 9, Андижан 60, С-4880, Дружба 60, Киргизский 2* и др.

Технология возделывания хлопчатника. Эту культуру можно выращивать на одном месте 3–4 года без заметного снижения урожайности. Однако длительные повторные посевы возможны не во всех районах. При бессменном выращивании хлопчатника почва распыляется и утрачивает структуру, растения сильно страдают от заболевания вилтом, создается большая опасность распространения вредителей и болезней. После поливов бесструктурные почвы значительно уплотняются и быстро теряют влагу.

Место в севообороте. Наилучшие результаты дает выращивание хлопчатника в специальных хлопковых севооборотах, которые могут быть двух типов — хлопково-люцерновые и смешанные. В хлопково-люцерновом севообороте выращивают только две культуры, условно обозначаемые цифрами 2:4, 2:5, 3:6, 3:7 (первая цифра показывает число полей люцерны, вторая — число полей хлопчатника).

Введение люцерны в севообороты с хлопчатником имеет огромное хозяйственное и агротехническое значение. Во-первых, при выращивании ее получают высококачественный белковый корм, во-вторых, люцерна хорошо растет на поливных почвах, подверженных засолению, и этим способствует регулированию концентрации раствора солей в почве. Кроме того, как бобовое растение люцерна благоприятно действует на структуру почвы и обогащает ее азотом (накапливает более 300 кг азота на 1 га).

По данным УзбНИХИ, введение люцерны в севооборот повысило урожайность хлопчатника в среднем за 50 лет по сравнению с монокультурой (без удобрения) почти в 3 раза, с монокультурой и минеральными удобрениями — на 0,8 т, с навозом — на 1,05 т/га.

В смешанные севообороты, кроме люцерны и хлопчатника, включают 1–2 поля кукурузы, зерновых, а также пожнивных бобовых культур. В некоторых хлопкосеющих районах за один год удается получить три урожая кормовых культур: после уборки хлопчатника поздней осенью сеют горох и убирают его рано весной, затем поле засевают кукурузой на силос, вслед за ее уборкой снова сеют горох и убирают его осенью, после чего в течение 2–3 лет подряд выращивают хлопчатник.

Как первые, так и вторые типы севооборотов состоят из шести-восьми или десяти полей с удельным весом хлопчатника от 60 до 70%.

Обработка почвы. В зависимости от размещения хлопчатника в севообороте (после люцерны, хлопчатника, пропашных или зерновых культур) обработка почвы бывает различной.

После многолетних трав зяблевая обработка состоит из лущения поля многолемешными лущильниками (за 2–3 недели до вспашки) на глубину 5–6 см для того, чтобы вызвать прорастание корневых шеек

люцерны и предупредить ее отрастание весной, и вспашки на глубину 28–30 см с оборотом пласта (на засоленных почвах, если применяют промывные поливы, допустимо безотвальное рыхление).

Если на поле из-под хлопчатника снова выращивают хлопчатник, то ограничиваются одной вспашкой на зябь плугом с предплужниками на глубину 30–40 см. Такую же обработку применяют после других пропашных культур.

При размещении хлопчатника после зерновых культур проводят предварительное лущение стерни дисковыми лущильниками, а затем вспашку. Весной необходима перепашка для лучшей заделки органических и минеральных удобрений, внесенных осенью или рано весной. При основной обработке целесообразно применение почвоуглубителей, так как хлопчатник хорошо отзывается на увеличение рыхлого слоя почвы.

Весенняя обработка почвы включает ранневесеннее боронование зяби и культивацию на 5–7 и 8–10 см (в зависимости от гранулометрического состава почвы) с одновременным боронованием и малованием для выравнивания поверхности. Если зимой применяют промывные поливы, после которых почва достаточно сильно уплотняется, весной в систему обработки вводят глубокое рыхление чизель-культиваторами или плугами, затем проводят остальные приемы весенней обработки почвы.

Удобрение. Хлопчатник относится к самым требовательным к питанию растениям, и недостаток навоза в зоне выращивания этой культуры должен быть возмещен минеральными удобрениями. Наибольшее количество питательных веществ хлопчатник потребляет в периоды цветения и созревания, которые совпадают со временем усиленного роста и развития растений. Однако недостаток фосфора при начале роста хлопчатника может резко задержать его развитие. Поэтому припосевное внесение гранулированного суперфосфата в рядки с семенами имеет очень важное значение.

По мере удаления хлопчатника от полей люцерны необходимо увеличивать дозы минеральных удобрений, и в первую очередь азотных, а на 3–4-й год вносить органические удобрения. Под эту культуру дают 200–300 кг азота, 160–240 кг фосфора и 100–150 кг калия на 1 га. Навоз вносят под зяблевую обработку почвы (10–15 т/га).

Под хлопчатник применяют основное и припосевное удобрения, а также 2–3 подкормки во время вегетации при глубокой заделке питательных веществ в борозды между рядками растений.

Посев. Для посева берут семена первых сроков уборки, так как они имеют высокую всхожесть (у семян поздних сборов она может снижаться наполовину) и отделенные от волокна. Перед посевом семена подвергают воздушно-тепловой обработке в течение 6–10 дней, способствующей их физиологическому дозреванию, дражируют и

протравливают для уничтожения возбудителей болезней, а перед самым посевом замачивают в воде 24–36 ч.

Сеют хлопчатник в зависимости от района в конце марта–начале апреля, когда почва на глубине посева прогреется до 12–14°С. При посеве в непрогретую почву семена загнивают и гибнут. Высевают хлопчатник широкорядным способом с междурядьями 60 и 90 см и расстояниями между гнездами от 12 до 30 см. При пунктирном способе посева семена размещают через каждые 10 см, по 1–2 в гнездо.

Средневолокнистые сорта выращивают при густоте стояния 100–120 тыс., а тонковолокнистые — 120–150 тыс. растений на 1 га. Норма высева семян 35–80 кг/га. Глубина посева в зависимости от типа почвы 3–5 см. Такое мелкое размещение объясняется тем, что растения выносят семядоли на поверхность почвы.

Уход за посевами. Уход за хлопчатником начинают с довсходового боронования или рыхления ротационными мотыгами для разрушения почвенной корки. После появления всходов проводят междурядную обработку и прореживание растений в рядках при широкорядном посеве. Дальнейший уход включает дополивные и послеполивные послойные культивации на глубину 8–10–12 см в сочетании с подкормками.

Поскольку у хлопчатника образование цветков и коробочек идет до глубокой осени, применяют чеканку верхушек ростовых ветвей и главного стебля. Это приостанавливает рост, усиливает приток влаги и питательных веществ к уже сформировавшимся коробочкам, ускоряет их созревание и в целом повышает урожай и качество хлопка-сырца.

Поливы полей хлопчатника подразделяют на влагозарядковые и вегетационные. Влагозарядковые поливы могут играть роль промывных. Их проводят осенью для создания запаса влаги в пахотном слое почвы. Промывные поливы используют для вымывания из почвы избытка солей в осенне-зимнее время при расходе 1 000–3 000 $м^3$ воды на 1 га. Вегетационные поливы дают по нарезанным бороздам или напуском. Эти поливы проводят до цветения, во время цветения и после раскрытия коробочек. Слишком ранние и избыточные поливы могут задержать рост корней и способствовать развитию их в верхних слоях почвы. Число поливов в эти фазы обозначают цифрами. В зависимости от гранулометрического состава почвы и уровня грунтовых вод применяют различные схемы поливов: 2–4–1, 2–5–1 или 1–3–1, 2–4–0; в Закавказье и районах с достаточным увлажнением используют поливы по схемам: 0–2–0, 2–3–1 и др.

Норма каждого полива 600–1 000 $м^3$ воды, в сумме за вегетацию расход воды составляет 3–8 тыс. $м^3$/га. При поливах глубина промачивания почвы должна быть не менее 1 м. Длина поливных борозд в зависимости от водопроницаемости почвы и уклона может колебаться от 80 до 150 м.

Для орошения широко применяют гибкие пластмассовые переносные трубопроводы с отверстиями против каждой борозды, что значительно облегчает распределение воды по бороздам, снижает ее расход и облегчает труд поливальщиков. Большое значение имеет дождевание. При этом способе значительно экономится оросительная вода и не требуется тщательная планировка поля.

Уборка урожая. У хлопчатника растянут период созревания коробочек, поэтому для получения чистого волокна лучшего качества хлопок убирают в несколько приемов: при ручной уборке 3–4 раза, при машинной — 2–3 раза — в сентябре, октябре и ноябре.

Для получения чистого волокна незадолго до уборки проводят дефолиацию посевов, то есть опрыскивание их растворами хлората-хлорида кальция, хлората магния, чтобы вызвать опадение листьев. После удаления листьев и раскрытия 50–60% коробочек урожай убирают хлопкоуборочными машинами. Нераскрывшиеся коробочки (курак) собирают в последнюю очередь специальными гребенчатыми куракоуборочными машинами.

Хлопок-сырец после уборки просушивают, упаковывают в кипы и отправляют на хлопкоочистительные заводы.

Особенности выращивания хлопчатника по интенсивной технологии. В современных условиях все шире применяют интенсивную технологию возделывания хлопчатника. Она основана на строгом выполнении научно обоснованных организационных и агротехнических мероприятий, использовании высокопроизводительных машин, химических средств, выполнении всех работ в установленные сроки при высоком качестве. Уборку урожая проводят поточным методом.

Вопросы для самопроверки

1. Каково народнохозяйственное значение льна-долгунца, конопли, хлопчатника?
2. Каковы биологические особенности отдельных прядильных культур?
3. В чем заключаются особенности размещения льна-долгунца, конопли и хлопчатника в севообороте?
4. Как выращивают лен, коноплю и хлопчатник?

Глава 14

САХАРОНОСНЫЕ (КОРНЕПЛОДНЫЕ) И КРАХМАЛОНОСНЫЕ (КЛУБНЕПЛОДНЫЕ) КУЛЬТУРЫ

В эту группу входят такие важнейшие культуры, как сахарная свекла, содержащая большое количество сахара в корнеплодах, а также богатые крахмалом картофель, земляная груша.

САХАРНАЯ СВЕКЛА

Народнохозяйственное значение. В нашей стране сахарная свекла — это основная сельскохозяйственная культура, из которой получают сахар.

Она дает и много побочной продукции. При переработке сахарной свеклы на заводах получают жом и патоку. Жом служит хорошим кормом для животных, — патока — сырьем для кондитерской и пищевой промышленности. Дефекационную грязь — отходы свеклосахарного производства — используют в качестве удобрения.

При переработке 10 т корнеплодов получают 1,3–1,6 т сахара, 8–8,3 т свежего жома, 0,35–0,4 т патоки.

Примерно 40–50% массы сахарной свеклы составляет ботва, которую вместе с верхушками и кончиками корнеплодов используют на корм животным. Сахарную свеклу выращивают и для кормовых целей.

Эта культура имеет большое агротехническое значение. Введение ее в севообороты способствует повышению культуры земледелия. Глубокая обработка почвы под сахарную свеклу и систематический уход во время ее роста и развития позволяют очистить поля от сорняков и накопить влагу для следующей культуры.

Районы возделывания, урожайность. Посевные площади сахарной свеклы в мире составляют около 7,5 млн. га. В России эта культура занимает 1 млн. га. Основные районы возделывания сахарной свеклы в нашей стране находятся в ЦЧЗ, Краснодарском и Ставропольском краях, Нечерноземной зоне (южные районы), Западной Сибири, Алтайском крае и на Дальнем Востоке. Посевы ее расширяются на орошаемых землях Поволжья, Северного Кавказа.

Сахарная свекла относится к числу наиболее высокоурожайных растений. В мире средняя урожайность сахарной свеклы (фабричной) в 90-е годы составила около 35 т/га. В России опыт передовых хозяйств свидетельствует о больших возможностях этой культуры и неиспользованных резервах в повышении ее продуктивности. Потенциальные возможности производства сахарной свеклы в предстоящем

десятилетии (до 2010 г.) составляют 30–33 млн. тонн корней. При этом основной прирост сбора сахарной свеклы может быть достигнут за счет улучшения семеноводства, освоения новых технологий и определенных уточнений в размещении и специализации зон и хозяйств на выращивание этой культуры.

Морфологические особенности. Сахарная свекла (Beta vulgaris L. var. saccharifera) — двулетнее растение семейства маревые. В первый год жизни развивает розетку листьев и корнеплод, во второй год дает цветоносный побег, на котором образуются семена (рис. 30, 31).

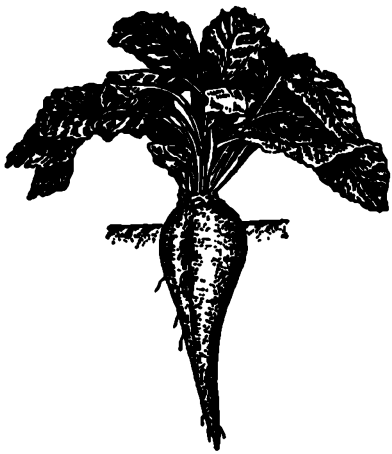


Рис. 30. Сахарная свекла в первый год жизни



Рис. 31. Сахарная свекла второго года жизни:
1 — цветоносы; *2* — цветок; *3* — соцветия

Корень стержневой с длинными корешками, способными проникать на глубину 2–2,5 м. Центральный корень сахарной свеклы по мере роста утолщается и превращается в корнеплод. Масса корнеплода взрослого растения 400–800 г и более. Форма его коническая, чаще всего неразветвляющаяся.

В строении корнеплода различают головку, шейку и собственно корень. Головка — верхняя часть корнеплода представляет собой видоизмененный стебель, на котором размещаются листья. Сахара в головке меньше, чем в других частях корнеплода. Шейка находится между головкой и собственно корнем. На ней не бывает листьев и корешков. Собственно корень — нижняя коническая часть корнеплода. Корень имеет продольные бороздки, из которых отходит много боковых корешков.

Наибольшее количество сахара (19–20% и более) накапливается в средней части корнеплода.

В зрелом корнеплоде содержится примерно 75% воды и 25% сухого вещества (сахара 16–24%), что зависит от сорта и условий развития. Значительно повышает сахаристость корнеплодов высокий уровень агротехники.

Лист сахарной свеклы сердцевидный, черешковый, листовая пластинка волнистая, гофрированная или гладкая. Длина отдельных листьев достигает 50–70 см. Масса листьев (ботвы) составляет 30–50% общего урожая.

Сахарная свекла дает семена на второй год жизни, когда корнеплод, высаженный в грунт весной, после хранения, образует цветоносные побеги. Цветоносы развиваются из прорастающих в головке почек, имеют ребристую форму, по всей длине несут листья, достигают высоты 120–150 см. Цветки сахарной свеклы пятерного типа, располагаются в пазухах листьев вдоль всего стебля (по 2–6), образуя соцветие–рыхлый колос. У одноростковой свеклы цветки располагаются по одному, опыление перекрестное при помощи ветра и отчасти насекомых.

Плод — орешек. При созревании плоды (соплодия) срастаются околоплодниками по 2–6, образуя клубочки, часто называемые семенами. Масса 1 000 клубочков 15–40 г в зависимости от числа плодов в клубочке. Одноростковые клубочки содержат один орешек.

Выращивание одноростковой сахарной свеклы позволяет резко снизить затраты ручного труда на прореживание всходов и делает возможным полностью механизировать возделывание этой культуры.

Вегетационный период сахарной свеклы в первый год жизни 120–180 дней (в Сибири — 100–130 дней). В первые 50–60 дней в основном растут листья, в следующие 50–60 дней развивается корень и в последние 50–60 дней в корнеплоде интенсивно накапливается сахар. На второй год от посадки корнеплода до созревания семян проходит 100–125 дней.

Семена сахарной свеклы начинают прорастать при 2–4°С. Для набухания необходимо 120–170% воды от массы сухих семян. Семядоли сахарная свекла выносит на поверхность почвы, поэтому под эту культуру необходимы тщательная предпосевная обработка почвы и

своевременное разрушение почвенной корки, которая может задержать появление всходов.

Выход семядолей на поверхность почвы и позеленение их называется фазой вилочки. Через 8–10 дней после прорастания семян образуется первая пара настоящих листочков. В дальнейшем через каждые 2–3 дня появляется новая пара листьев (до трех пар), а затем образуется по одному листу. Всего формируется 60–80 листьев, иногда больше.

Биологические особенности. Сахарная свекла предъявляет довольно высокие требования к условиям произрастания. Это светолюбивое, довольно теплолюбивое и влаголюбивое растение.

Количество сахара, накапливаемого в корнеплоде, находится в прямой зависимости от интенсивности освещения. Поэтому в пасмурную погоду урожай и сахаристость корнеплодов снижаются. Сахарная свекла — растение длинного светового дня.

Отношение к теплу. Эта культура предъявляет умеренные требования к теплу. В течение вегетационного периода ей необходимо от 1 900 до 2 500–3 000°С активных температур. Оптимальная температура для роста и развития свеклы 20–23°С.

Всходы в фазе вилочки не выносят заморозков –3...–4°С, но в фазе двух настоящих листьев выдерживают заморозки –6...–7°С.

Отношение к влаге. Потребность сахарной свеклы в воде очень высокая (3 000–4 000 $м^3$ воды и более на 1 га), но она экономно расходует влагу. Транспирационный коэффициент ее 240–400. Однако общее количество органической массы, создаваемое свеклой, велико, поэтому для выращивания высоких урожаев надо иметь достаточное количество влаги в почве. Наибольшая потребность в воде наблюдается в период усиленного роста листьев и корня (июль–август). В то же время сахарная свекла относится к засухоустойчивым культурам, что обусловливается развитием мощной корневой системы, способной обеспечить растение водой из глубоких слоев почвы.

Высокие урожаи сахарная свекла дает в условиях, где интенсивное освещение сочетается с изобилием воды.

Отношение к почве. К аэрации почвы эта культура предъявляет высокие требования. Воздух ей необходим во время прорастания семян и в течение всего периода образования корнеплода. На тяжелых, плохо обработанных почвах рост и развитие корнеплодов угнетаются, они начинают ветвиться, урожай снижается.

Сахарная свекла требовательна к плодородию почвы, так как для формирования высокого урожая ей необходимо большое количество питательных веществ. При урожае корнеплодов 30 т/га она потребляет примерно 120 кг азота, 45–55 — фосфора и 150–190 кг калия.

К кислотности почвы эта культура очень чувствительна. Оптимальна для нее нейтральная или слабощелочная реакция почвенной среды.

Лучше всего удается свекла на черноземах, каштановых, темно-серых лесных почвах. В Нечерноземной зоне культура сахарной свеклы возможна при высоком уровне агротехники и на хорошо известкованных почвах с глубоким гумусовым горизонтом.

Сорта. В нашей стране выведены и внедрены в производство высокопродуктивные сорта и гибриды сахарной свеклы для всех зон свеклосеяния. Отечественными селекционерами впервые в мире получены сорта односемянной свеклы, выращивание которых позволяет механизировать уход за посевами и сокращает затраты ручного труда на 45%. Наибольшие площади посевов занимают следующие односемянные сорта и гибриды: *Бийская односемянная 50, Дружба МС 34, Льговская односемянная 52, Орбис, Рамонская односемянная 47, Северокавказская односемянная 42, Рамонский МС 46, Марафон, Матадор, Перла, Соня, Экстра, Цермо, Кива, Гала, Лена.* К новым сортам и гибридам относятся *Лоретта, Клаудия, Рамонский МС 68, РМС 70, РМС 73, Эпос, РМС 78, Черноземец, РБМС 17* и др.

Для интенсивной технологии выращивания наиболее пригодны односемянные сорта и гибриды с высокой степенью односемянности (90–95% и более) и всхожестью свыше 80–85%, не образующие цветоносы в первый год жизни, устойчивые к корнееду, церкоспорозу и другим болезням и дающие сырье с хорошими технологическими качествами.

Технология возделывания сахарной свеклы. Важное условие получения высоких урожаев сахарной свеклы — размещение ее на чистых от сорняков полях, обеспеченных влагой и питательными элементами.

Место в севообороте. Сахарная свекла плохо переносит повторные посевы, так как она выносит большое количество питательных веществ из почвы и на ее корнях поселяется много вредных микроорганизмов. Кроме того, при повторных посевах свекла сильно повреждается вредителями и подвергается грибным заболеваниям, особенно на старопахотных землях. В севообороте ее нужно возвращать на прежнее место не ранее чем через 3–4 года, а в случае сильного заражения почвы нематодой — через 4–5 лет.

Лучший предшественник сахарной свеклы — удобренные озимые. В районах недостаточного увлажнения наивысшие урожаи получают при размещении свеклы по озимым, идущим по чистым и занятым, хорошо удобренным парам, а также после многолетних трав однолетнего пользования (клевер и эспарцет).

В зоне достаточного увлажнения, с годовой суммой осадков около 500 мм и более, сахарную свеклу можно размещать после озимых, следующих по многолетним травам и по занятым парам (озимые, бобово-злаковые смеси на зеленый корм и др.). Если же озимые идут здесь по чистым парам, то эти поля в первую очередь используют под сахарную свеклу.

Озимые, высеваемые после озимых, как предшественник свеклы не допускаются, так как это ведет к снижению урожая корнеплодов и потере их сахаристости. Кроме того, отмечается заметное увеличение засоренности, что недопустимо при интенсивной технологии, рассчитанной на выращивание свеклы без затрат ручного труда.

В условиях Центрально-Черноземной зоны сахарную свеклу целесообразно размещать после озимых, идущих по многолетним и однолетним травам на зеленый корм, горох на зерно; в южных же и восточных районах зоны — по озимым, идущим по чистым и ранним занятым парам.

В районах недостаточного увлажнения Алтайского края возможны посевы сахарной свеклы по чистым парам. В свеклосеющих районах Нечерноземной зоны, кроме озимых, к хорошим предшественникам сахарной свеклы относится картофель.

При орошении лучшие предшественники сахарной свеклы — озимая и яровая пшеница, выращиваемая после люцерны первого года пользования и после кукурузы на силос, озимые после зерновых бобовых и в зернопропашном звене с сидератами (озимая пшеница + сидераты, сахарная свекла, кукуруза).

После сахарной свеклы хорошие урожаи дают яровые зерновые, зерновые бобовые культуры и однолетние травы, при достаточном количестве влаги — и кукуруза.

Обработка почвы. Подготовка почвы под сахарную свеклу состоит из основной (зяблевой) и предпосевной обработки. Зяблевую обработку проводят в зависимости от предшественника и почвенно-климатических условий. На основе многолетних исследований для свеклосеющих районов разработаны два способа зяблевой обработки — улучшенный и полупаровой.

Для зоны неустойчивого и недостаточного увлажнения, особенно на полях, сильно засоренных многолетними сорняками (осот, пырей ползучий), наиболее эффективен улучшенный способ зяблевой обработки почвы. Он включает двукратное лущение стерни: первое дисковыми лущильниками на глубину 6–8 см, второе, через 10–12 дней, — лемешное, плугом-лущильником на глубину 12–14 см или мелкую перепашку плугом в агрегате с зубовыми боронами или кольчато-шпоровыми катками в зависимости от состояния почвы на глубину 16–18 см.

При повторном отрастании сорняков применяют одно или два дискования. В конце сентября–начале октября проводят зяблевую обработку плугами с предплужниками или ярусными плугами на глубину 30–32 см. Двухъярусной вспашкой верхний (0–15 см) слой почвы укладывается на дно борозды, а нижний (15–30 см) поднимается на поверхность. При этом повышается качество заделки пожнивных остатков и на 20–40% снижается засоренность посевов сахарной свеклы. На полях, особенно при сильном засорении однолетними сорняками,

хорошие результаты получают при полупаровой обработке почвы, которую применяют в такой последовательности: дисковое лущение стерни в два следа сразу после уборки предшественника, глубокая вспашка плугом с предплужниками в конце июля и первой половине августа в агрегате с кольчато-шпоровыми катками и боронами, 1–2 боронования вспаханного поля по мере выпадения осадков, 1–2 культивации по мере появления сорняков на поле и безотвальное рыхление плугами или плугами-лущильниками без отвалов на глубину 16–20 см поздней осенью (в октябре).

Для свеклосеющих областей Нечерноземья (Брянская, Тульская, Орловская, Рязанская) наиболее эффективна ранняя августовская зябь с последующим уходом за ней по типу полупара. Лущение здесь целесообразно проводить лемешными лущильниками.

Такая система обработки почвы обеспечивает эффективную борьбу с сорняками, создает условия для накопления в почве наибольшего количества влаги и питательных веществ. Весной, после этой обработки, сохраняется рыхлое состояние почвы, в результате чего сокращается число операций по подготовке ее к посеву.

В районах недостаточного увлажнения, где сахарную свеклу размещают по чистым парам (Алтайский край), поле вспахивают в конце мая — начале июня. Осенью и ранней весной почву рыхлят плоскорезами.

В отдельные годы, если поле засорено осотом или вьюнком, осенью в системе основной обработки почвы поле обрабатывают 2,4-Д аминной солью (1–2 кг/га) в период, когда после дискового лущения осот отрастает до фазы развитой розетки. После обработки гербицидом вспашку или лущение (в зависимости от принятой системы основной обработки) можно проводить через 7–10 дней. Против пырея ползучего таким же образом применяют трихлорацетат натрия (20–25 кг/га) или далапон (8–10 кг/га).

На орошаемых участках после уборки урожая предшествующей культуры проводят (где это необходимо) легкую текущую планировку полей и предпахотный полив из расчета 250–300 $м^3$/га, что провоцирует прорастание семян сорных растений и позволяет качественно вспахать поле, или влагозарядковый полив из расчета 1000–1200 $м^3$ воды на 1 га.

Если сахарную свеклу сеют после зерновых, осенний полив дают сразу после их уборки. Стерню лущат на глубину 7–10 см. Затем запахивают удобрения на 12–14 см. Зяблевую обработку проводят на глубину 28–30 см.

Предпосевная обработка почвы состоит из ранневесеннего боронования в два следа зубовыми боронами со шлейфами и предпосевной культивации с одновременным боронованием на глубину 5–6 см. На засоренных почвах применяют две культивации с боронованием: первую на глубину 7–8 или 9–10 см, вторую, предпосевную,–на глубину

заделки семян с одновременным прикатыванием. Часто предпосевную обработку выполняют вместе с посевом сахарной свеклы.

В борьбе с сорняками эффективно внесение во время предпосевной культивации гербицидов — эптама (4 кг/га), трихлор-ацетата натрия (6,3 кг/га), нартрона (3–4 кг/га) и др.

Удобрение. Сахарная свекла предъявляет повышенные требования к питательному режиму в период всей вегетации. Недостаток хотя бы одного элемента в почве приводит к снижению урожая и сахаристости.

Удобрения вносят в виде основного под зяблевую обработку, рядкового–при посеве и подкормок во время вегетации. В качестве основного удобрения вместе с минеральными вносят 20–30 т органических удобрений (навоз) на 1 га. Если навоза недостаточно, его применяют под предшествующую культуру (чаще озимую пшеницу). В передовых хозяйствах для получения высоких урожаев вносят 40–60 т/га навоза.

В зоне достаточного увлажнения под зябь совместно с органическими удобрениями дают 70–80% общего количества выделяемых для сахарной свеклы минеральных удобрений, остальную часть их вносят в рядки при посеве на глубину 4–6 см и в подкормки. В зоне недостаточного увлажнения 90% дозы минеральных удобрений применяют под вспашку, остальное количество — в рядки. Азотные удобрения (в аммонийной форме) дают поздней осенью при глубокой вспашке либо под безотвальное рыхление зяби. Легкорастворимые нитратные формы азота вносят весной под предпосевную культивацию.

Соотношение элементов питания в удобрениях, применяемых под свеклу, зависит от их физиологической роли, почвенной разности и предшественника. На серых лесных оподзоленных почвах должны преобладать азот и калий, на черноземах — фосфор. Под сахарную свеклу, идущую после озимых культур, по обороту пласта и черному пару, следует на 20–25% уменьшить дозу азота и на 10–15% повысить дозу калия; под свеклу, выращиваемую после гороха, необходимо на 15–20% увеличить дозу калия.

В среднем в различных зонах свеклосеяния в пересчете на действующее вещество вносят $N_{90–180}P_{110–170}K_{100–190}$

Сахарная свекла очень чувствительна к кислотности почвы, поэтому, чтобы избежать потерь урожая, на кислых почвах обязательно проводят известкование. В системе удобрения сахарной свеклы применяют также борные, медные, марганцевые, молибденовые и другие микроудобрения.

На орошаемых землях в районах свеклосеяния высокоэффективны все виды удобрений. Средняя прибавка урожая корнеплодов от удобрений в разных зонах составляет 6,2–23 т/га, а в отдельные годы и более. В зависимости от типа почв и предшественника в условиях орошения под свеклу вносят 20–30 т навоза на 1 га и минеральные

удобрения ($N_{120-160}P_{130-180}K_{110-200}$). Большую часть минеральных удобрений дают под основную вспашку. При посеве в рядки вносят N_{10} и P_{20}, затем в одну из ранних подкормок N_{30-40}.

Посев. На продуктивность сахарной свеклы большое влияние оказывают оптимальные сроки посева. Обычно к севу приступают при прогревании почвы до 6–8°С на глубину 5–7 см. Запаздывать с посевом не следует, так как это может ухудшить условия прорастания семян, особенно в засушливые годы. Кроме того, при позднем посеве сокращается вегетационный период, что приводит к снижению урожая. Во многих хозяйствах сев проводят одновременно с предпосевной обработкой почвы.

Глубину посева устанавливают в зависимости от погодных условий и гранулометрического состава почвы. Чаще всего семена заделывают на глубину 3–4 см.

Высевают свеклу пунктирными и комбинированными свекловичными сеялками широкорядным способом с междурядьями 45 см, одновременно вносят удобрения. В районах достаточного увлажнения с дерново-подзолистыми почвами и в поливных условиях ширину междурядий увеличивают до 60–70 см.

При интенсивной технологии норму высева семян, имеющих всхожесть 85–90%, устанавливают из расчета 12–15 плодов на 1 м рядка, что обеспечивает появление 8–10 всходов. На чистых от сорняков полях можно высевать 9–10 плодов на 1 м рядка (4,5–6 кг/га), чтобы получить 6–7 входов свеклы.

При обычной технологии высевают 25–35 клубочков на 1 м рядка (10–12 кг/га), что обеспечивает появление 12–14 всходов и возможность механизированного прореживания.

Для посева используют семена районированных сортов и гибридов с высокими посевными качествами. Семена (клубочки) должны быть крупными, не менее 3,5 мм, откалиброванными (фракции 4,5–5,5 и 3,5–4,5 мм) и протравленными. Хорошие результаты дает дражирование семян.

Одновременно с севом рекомендуется вносить удобрения — $N_{10}P_{15-20}K_{10-20}$ и гранулированные инсектициды (фосфамид и др.).

Уход за посевами. Приемы ухода за посевами следующие: прикатывание, сплошное рыхление почвы до появления всходов, первое мелкое рыхление почвы в междурядьях и зоне рядков (шаровка), сплошное рыхление после появления всходов, формирование оптимальной густоты стояния, рыхление почвы в междурядьях (при необходимости с подкормкой), защита растений от вредителей и болезней.

Прикатывание выполняют водоналивными или кольчато-зубчатыми катками в агрегате с сеялкой. При засушливой погоде и сильном подсыхании почвы ее прикатывают вторично.

Через 3–4 дня после посева для борьбы с сорняками и почвенной коркой проводят довсходовое боронование легкими боронами в агрегате с легким цепным шлейфом, который разравнивает образующиеся

при проходе борон гребни из почвы, или легкими сетчатыми боронами. Для разрушения почвенной корки применяют ротационные мотыги.

При появлении всходов свеклы проводят неглубокое (4–5 см) рыхление междурядий культиваторами–шаровку.

На урожайность и сахаристость свеклы большое влияние оказывает густота стояния растений. В зоне достаточного увлажнения ко времени уборки должно быть 95–100 тыс. растений на 1 га, в зоне неустойчивого увлажнения — 85–90 тыс. и в зоне недостаточного увлажнения — 80–85 тыс. растений. Прореживание посевов должно быть своевременным (при появлении первой пары листьев), каждый день запаздывания с этим приемом снижает урожай на 0,5–0,6 т/га.

Прореживают всходы поперек рядков тракторными культиваторами с лапами-бритвами (букетировка). Лапы-бритвы делают вырезы шириной 7,5 и 8,5 см и оставляют букеты длиной 7,5 и 9,5 см. Затем букеты разбирают (вручную), оставляя в каждом одно лучшее растение. Через несколько дней проверяют букеты, удаляя ошибочно оставшиеся или вновь появившиеся лишние растения свеклы и сорняков. На 1 м рядка должно оставаться 5–6 растений. При букетировке пунктирных посевов односемянной свеклы для большинства букетов ручной разборки не требуется. Посевы односемянной свеклы прореживают в фазе окрепшей вилочки сплошным рыхлением рядков сетчатой бороной-скребницей или вдольрядными прореживателями всходов УСМП-5,4, ПСА-5,4 и ПСА-2,7. Это позволяет исключить ручную прорывку и частичную прополку сорняков. При необходимости через 4–5 дней тем же агрегатом проводят второе боронование посевов под углом 30–45° к рядкам, затем одну проверку размещения растений в рядках с удалением частично оставшихся сорняков (вручную).

При интенсивной технологии формирование густоты стояния сахарной свеклы проводят или вдольрядным прореживателем, или свекловичным культиватором по схеме поперечной букетировки — вырез 8,5–9,5, букет 14 см.

Закончить прореживание необходимо до появления четвертой пары настоящих листьев.

За время вегетации сахарной свеклы обычно 3–4 раза рыхлят междурядья, при необходимости одновременно с рыхлением вносят минеральные удобрения.

При выращивании свеклы в условиях полива за прореживанием следует первая подкормка с одновременной нарезкой поливных борозд, а затем и первый полив. За период вегетации проводят 6–7 поливов и более по 700–900 м^3 воды на 1 га с последующим рыхлением почвы. С появлением на плантациях вредителей и болезней (свекловичные блошки, долгоносик, клещ, церкоспороз, мучнистая роса) посевы опыливают и опрыскивают пестицидами.

Уборка урожая. Уборка — самый трудоемкий процесс при выращивании сахарной свеклы. Начинают уборку при наступлении технической спелости, то есть при накоплении сахара в корнеплодах до 17–18%. В основных свеклосеющих районах этот период приходится на вторую половину сентября — начало октября.

Убирают свеклу поточным или поточно-перевалочным способом. В первом случае убранную свеклоуборочным комбайном свеклу без ручной доочистки отправляют сразу на сахарный завод. При перевалочном способе уборки выкопанные корни складывают в бурты, а затем по возможности перевозят на сахарный завод. За 10–15 дней до уборки почву в междурядьях рыхлят на глубину 10–12 см.

Особенности выращивания сахарной свеклы по ресурсосберегающей интенсивной технологии. Широкое распространение в нашей стране получила интенсивная технология возделывания сахарной свеклы, позволяющая получать высокие стабильные урожаи корнеплодов при наименьших затратах ручного труда.

Ресурсосберегающая интенсивная технология включает следующие агротехнические приемы выращивания и уборки сахарной свеклы: размещение в севообороте по лучшим предшественникам, применение оптимальных строго дозированных доз удобрений, систему улучшенной или полупаровой основной обработки и высококачественную предпосевную обработку почвы; своевременный, качественный сев однорostковыми семенами высокопродуктивных сортов и гибридов с наилучшими посевными качествами; механизированный уход за посевами; поточный и поточно-перевалочный способ уборки без ручной доочистки; эффективные меры борьбы с сорняками, вредителями и болезнями и использование высокоэффективных пестицидов, новых гербицидов (БПАМ, карибу и др.). Эта технология предусматривает энергосберегающее использование сельскохозяйственной техники и осуществление мер по рациональной экономии материальных ресурсов, в особенности жидкого топлива.

Применяя такую технологию, многие хозяйства получают на неполивных землях 35–40, на поливных 45–50 т корнеплодов и более с 1 га, при снижении затрат труда в 2,5–3 раза (до 3-4 чел.-час/га).

Технология выращивания семян сахарной свеклы. В нашей стране семена сахарной свеклы выращивают в основном высадочным способом. Корнеплоды, предназначенные для высадки на следующий год с целью получения семян, называют маточной свеклой. Многие приемы выращивания маточной и фабричной свеклы совпадают, однако имеются и существенные отличия. Густота стояния растений значительно больше у маточной свеклы, чем у фабричной: в районах достаточного увлажнения 160–180 тыс. растений на 1 га, неустойчивого увлажнения 140–160 и недостаточного увлажнения 120–140 тыс. растений на 1 га. При такой густоте растений формируются корнеплоды со средней массой 250–375 г. и минимальной — не менее 100–150 г.

Маточную свеклу высевают специальными маточными семенами, полученными в научных учреждениях и размноженными в элитно-семеноводческих и семеноводческих хозяйствах.

Посев маточной свеклы проводят несколько позже фабричной, когда среднесуточная температура на глубине посева семян достигнет 8–10°*С*.

Остальные технологические приемы выращивания маточной свеклы существенно не отличаются от приемов выращивания фабричной свеклы (обработка почвы, удобрения, уход, борьба с сорняками, болезнями, вредителями и др.). Убирают маточную свеклу теми же машинами.

Маточные корнеплоды до весны хранят преимущественно в кагатах и реже в специальных хранилищах и подвалах. Для хранения в кагатах роют траншеи глубиной 60–70 *см* и шириной 80–100 *см* при произвольной длине. Траншею загружают корнеплодами на 5–7 *см* ниже уровня почвы и укрывают слоем земли 30–40 *см*. Перед наступлением холодов слой земли увеличивают до 50–70 *см* на Северном Кавказе и до 150 *см* в Центрально-Черноземном, Центральном регионах и Алтайском крае.

Весной маточные корнеплоды сортируют и годные (здоровые) высаживают. Высаженные на второй год корнеплоды называют в ы с а д к а м и, а с появлением у них цветоноса — с е м е н н и к а м и.

Лучшие предшественники для семенников — пласт или оборот пласта многолетних трав, озимые, зерновые бобовые культуры, однолетние бобовые травы.

Посадку корнеплодов проводят машинами ВПУ-4 или ЗПС-2,8 по схеме 70×70 *см* или 70×60 *см*. Головка корнеплода должна быть ниже поверхности почвы на 2–3 *см*.

Между сортами необходимо иметь пространственную изоляцию не менее 1 км.

При уходе за семенниками обычно применяют двукратное боронование (при появлении 20–30% всходов и через 4–5 дней после первого), 2–3 междурядных рыхления и подкормку. При необходимости вносят гербициды.

Для улучшения качества семян проводят ч е к а н к у (обрезку верхушки побега на 10–12 см) главного стебля и п и н ц и р о в к у (обработку цветущих растений препаратом гидразида малеиновой кислоты).

У свеклы созревание семян очень растянуто, поэтому семенники ее убирают двухфазным (раздельным) способом. При побурении 40–50% клубочков семенники скашивают жатками и после созревания и просушки их обмолачивают зерновыми комбайнами.

В районах с мягкими зимами (Северный Кавказ) можно применять безвысадочный способ выращивания семян сахарной свеклы. При таком способе осенью маточную свеклу не выкапывают. Перезимовавшие корнеплоды ранней весной отрастают, образуют стебли и

плодоносят. Безвысадочное выращивание семян сокращает затраты на уборку маточников, их хранение и посадку.

КАРТОФЕЛЬ

Народнохозяйственное значение. В нашей стране картофель имеет большое, разностороннее значение. Его используют как пищевую, техническую и кормовую культуру. В клубнях содержится около 25% сухого вещества, в том числе 12–22% крахмала, 1,4–3% белка и 0,8–1% зольных веществ. В их состав входят различные витамины — С, В (B_1, B_2, B_6), РР, К и каротиноиды.

Велико значение картофеля и как технической культуры. Он служит сырьем крахмало-паточной, декстриновой промышленности, идет на производство глюкозы, спирта и др.

Картофель широко используют на кормовые цели. Особенно он ценен для свиней и молочного скота. Животным скармливают клубни, ботву и продукты промышленной переработки картофеля (барду, мезгу). Питательная ценность 100 кг клубней эквивалентна 20–30 корм. ед., силоса из ботвы — 8,5–9, свежей мезги — 13,2, свежей барды — 4 корм. ед. При урожае клубней 15 и ботвы 8 т/га общий выход кормовых единиц составляет около 5,5 тыс.

Как пропашная культура картофель служит хорошим предшественником яровых культур (яровая пшеница, кукуруза, свекла, ячмень, просо и др.). Ранние сорта его эффективны в занятом пару.

Районы возделывания, урожайность. Картофель широко распространен на земном шаре. Общая площадь под ним составляет более 18 млн. га. Наибольшие площади им заняты в Европе (35%), Азии (28%). В России картофель выращивают на 3,3–3,4 млн. га. Урожайность его в последние годы составляла 11,1–11,7 т/га.

В России картофель выращивают почти повсеместно, за исключением самых северных районов и полупустынь. Наибольшие площади он занимает в западных и северо-западных районах Нечерноземной зоны. Значительное распространение картофель получил в Центрально-Черноземной зоне, в Поволжье и Заволжье, на Урале, в Сибири, на Дальнем Востоке. Здесь картофель дает наиболее устойчивые урожаи. В южных районах, особенно в юго-западных степных областях, эта культура не имеет большого распространения, так как высокая летняя температура плохо действует на развитие клубней и картофель вырождается.

В предстоящем пятилетии (до 2005 г.) производство картофеля следует сохранить на достигнутом уровне — 37–38 млн. т. При этом необходимо увеличить его производство в сельскохозяйственных предприятиях в зонах, наиболее благоприятных для выращивания картофеля, используя современные технологии, урожайностью не менее 28–30 т/га.

Морфологические и биологические особенности. Картофель (Solanum tuberosum L.) — многолетнее травянистое самоопыляющееся растение семейства пасленовые. В районах умеренного климата его выращивают как однолетнее растение и размножают клубнями.

Куст картофеля состоит из 2–6 самостоятельно развивающихся стеблей высотой 30–150 см. Стебель ребристый, трех- или четырехгранный, реже округлый, в нижней части полый. В зависимости от сорта стебли бывают прямостоячие или полегающие. В подземной части стебля отрастают побеги — столоны. На концах столоны образуют утолщение — клубни.

Формируются клубни в период бутонизации — начала цветения. Они бывают различной формы (круглые, удлиненные, овальные) и окраски (белые, красные, фиолетовые и др.). Сверху клубень покрыт тонкой кожицей, содержащей пробковую ткань, предохраняющую его от высыхания и поражения грибными болезнями. На клубне по спирали расположены глазки, представляющие собой недоразвитые листья, в пазухах которых находятся почки. Больше всего глазков образуется в верхней молодой части клубня. Прорастание клубня начинается с верхних почек, нижние могут и не прорастать.

Корневая система мочковатая, состоящая из слабых, тонких корней. Основная масса их находится в пахотном слое. Листья чаще опушенные, прерывисто-непарноперисторассеченные, расположены по спирали (рис. 32). Размеры, форма и положение долек листа — характерный сортовой признак.



Рис. 32. Листья, соцветия и плоды картофеля

Соцветие состоит из 2–3, реже 4 завитков на цветоносе. Цветок–спайнолепестная чашечка с пятью не совсем сросшимися лепестками. Лепестки цветка бывают белыми, синими, красно-фиолетовыми. Окраска цветков так же, как и форма листьев,–характерный сортовой признак.

Плод — сочная двухгнездная многосеменная ягода. В обычных условиях выращивания плод не созревает, и часто наблюдается даже опадение бутонов.

Картофель — культура преимущественно умеренного климата. Ранние и среднеранние сорта имеют вегетационный период 70–90 дней, и за это время им требуется около 1 000–1 400°С тепла. Позднеспелые сорта заканчивают вегетацию за 140 дней и более и требуют 1 400–1 600°С и выше. В начальный период развития картофель особенно нуждается в тепле. Клубни начинают прорастать при 4–5°С. Однако при такой температуре прорастание идет медленно, корни образуются слабо, а клубни легко поражаются болезнями. Наиболее интенсивное прорастание наблюдается при 10°С. Всходы не переносят даже незначительные заморозки (–1...–1,5°С), поэтому картофель — культура позднего посева. Оптимальная температура роста и развития надземной массы при умеренно влажной почве составляет 18–25°, а образования клубней — 16–19°С.

У большинства сортов картофеля продолжительный и интенсивный рост ботвы наблюдается в условиях длинного дня. Короткий день ускоряет начало клубнеобразования и усиливает его интенсивность. Общий же урожай клубней при длинном дне, как правило, бывает выше, чем при коротком. Этому способствует мощная ботва, от которой зависит количество продуктов фотосинтеза, необходимых для роста клубней.

Картофель — светолюбивое растение. При недостатке света задерживаются цветение и образование клубней. Поэтому надо создавать лучшие условия освещенности для растений (оптимальная густота насаждения, северо-южное, северо-западное и юго-восточное направление рядков).

Картофель требователен к влаге. Транспирационный коэффициент его 400–550, хотя в зависимости от условий произрастания изменяется в пределах 170–660. Потребность в воде в различные периоды роста и развития растений неодинакова. Наибольшее количество воды растение потребляет в период цветения и образования клубней. В это время для него особенно опасна засуха. При недостатке воды приостанавливается рост клубней, они грубеют и в дальнейшем их размеры не увеличиваются. Избыток влаги в этот период также нежелателен, так как клубни могут быть водянистыми, мало содержат крахмала и плохо хранятся, поражаются заболеваниями.

Для хорошего развития столонов и клубней необходимы рыхлые почвы (с объемной массой 0,9–1,2 г/см^3), хорошо проницаемые для

воды, воздуха и тепла. Слишком рыхлые почвы также не всегда полезны для картофеля. В засушливые периоды они быстро пересыхают и растения страдают от недостатка влаги. Такие почвы необходимо часто поливать.

Наиболее пригодны для картофеля легкие суглинки, супеси, влагообеспеченные черноземы и окультуренные торфяники; менее пригодны легкие песчаные почвы, тяжелые суглинки и переувлажненные торфяники. Улучшить сложение тех или иных почв можно правильной обработкой, окультуриванием, травосеянием и внесением органических удобрений.

Для роста и развития картофеля требуется большое количество питательных веществ. При образовании 10 т клубней картофель выносит из почвы около 50 кг азота, 20 кг фосфора, 90 кг калия, около 40 кг кальция, 20 кг магния.

Сорта. В увеличении производства картофеля большое значение имеет подбор сортов. При выборе сорта следует обращать внимание на такие признаки, как сроки созревания, содержание крахмала и других питательных веществ, устойчивость к болезням и вредителям, способность сформировать высокие урожаи и др. Подбирать сорта нужно с учетом конкретных почвенно-климатических условий, влияющих на рост и развитие картофеля.

По характеру использования сорта картофеля подразделяют на столовые, заводские и столово-заводские (универсальные). Столовые сорта используют на продовольствие. Они хорошо разваривaются, но не рассыпаются, имеют высокие вкусовые качества и хорошую форму. Заводские сорта образуют клубни с большим количеством крахмала (не менее 18%).

По срокам созревания их делят согласно ГОСТу на ранние (50–65 дней), среднеранние (65–80 дней), среднеспелые (80–100 дней), среднепоздние (100–110 дней) и поздние (110 дней и более после посадки).

К раннеспелым сортам относятся: *Вятка, Искра, Приекульский ранний, Пригожий 2, Фаленский, Уральский ранний, Белорусский ранний, Жуковский ранний, Изора* и др.

Из среднеранних выращивают *сорта: Волжанин, Детскосельский, Агриа, Невский, Пензенская скороспелка, Любимец, Ульяновский* и др.

Из группы среднеспелых сортов в основном выращивают *Гатчинский, Огонек, Столовый 19, Луговской, Лыбидь* и др.

К среднепоздним сортам относятся *Лорх, Лошицкий, Раменский, Филатовский* и др.

Из позднеспелых сортов наиболее распространен *Темп.*

Среди указанных сортов Лорх, Лошицкий с содержанием крахмала соответственно до 22 и 24% универсального назначения *Темп* — столово-технический, а все остальные — столового назначения.

Технология возделывания картофеля. В большинстве почвенно-климатических зон картофель размещают в полевых, прифермских и специализированных севооборотах.

Место в севообороте. Хорошие предшественники картофеля в Нечерноземной и Центрально-Черноземной зонах — пласт и оборот пласта многолетних трав, озимые по чистым удобренным парам; в районах достаточного увлажнения этих зон — озимые по парам, занятым однолетними бобовыми травами, зерновыми бобовыми культурами (скороспелые сорта), кукурузой на силос, и зерновые бобовые культуры.

В западных и центральных областях РФ в качестве предшественников картофеля выращивают озимые по люпиновому пару, озимые на зеленый корм + пожнивной кормовой люпин, озимые зерновые с подсевом многолетнего люпина, люпин кормовой на семена или силос.

На осушенных торфяниках картофель размещают по пласту и обороту пласта многолетних трав, в этом случае поля менее засорены, а грунтовые воды находятся на глубине 1–1,2 м от поверхности почвы.

В Центрально-Черноземной зоне, на юге и юго-востоке России, кроме размещения по озимым, идущим по парам, картофель рекомендуется выращивать после проса, кукурузы, сахарной свеклы; на Дальнем Востоке — после сои. В овоще-картофельных севооборотах картофель выращивают после корнеплодов, капусты, огурца, лука; на юге и юго-востоке РФ — после бахчевых.

Недопустимо размещение картофеля после овощных культур семейства пасленовые.

На хорошо окультуренных почвах при отсутствии болезней возможны повторные посадки картофеля. При размещении позднего картофеля после раннего целесообразно введение промежуточных посевов.

В специализированных картофелеводческих хозяйствах им можно занимать до 35–50% площади в 5–8-польных севооборотах. Однако насыщение до половины площади севооборота картофелем возможно при отсутствии карантинных болезней и вредителей, а также бактериальных и грибных заболеваний.

Картофель, выращиваемый для семенных целей, нельзя размещать на прежнем месте ранее чем через 2–3 года. Лучше всего такой картофель выращивать на хорошо обеспеченных влагой почвах — на окультуренных торфяниках, в поймах рек, на орошаемых участках; в западных районах Нечерноземной зоны — после пожнивного люпина, сераделлы, рапса, донника и других пожнивных культур.

Очень важно в севообороте обеспечивать бездефицитный баланс гумуса, повышение эффективного плодородия почвы, что возможно в севооборотах с многолетними травами и внесением 15–20 т органиче-

ских, а также минеральных удобрений согласно планируемому урожаю.

Обработка почвы. Картофель предъявляет повышенные требования к аэрации почвы. Для хорошего развития корней, столонов, клубней необходима глубокая ее обработка.

Осенью вслед за уборкой предшественника поле лущат 1–2 раза, в зависимости от засоренности, через 2–3 недели пашут на зябь: почвы с глубоким гумусовым горизонтом — на 28–30 см обычным плугом, дерново-подзолистые, серые лесные и другие (с пахотным горизонтом глубиной 19–22 см) — плугом с почвоуглубителем и безотвальными орудиями без выворачивания подпахотного слоя. При обработке почвы под картофель возможно углубление пахотного слоя на 2–3 см.

В северо-восточных районах, где послеуборочный период невелик, пашут сразу после уборки предшественника на полную глубину, а затем, если семена сорняков прорастут, проводят культивацию или лущение. Пласт многолетних трав предварительно дискуют в двух направлениях, а затем вспахивают плугом с предплужниками.

Окультуренные торфяники и болотные почвы осенью лущат на глубину 6–10 см тяжелыми дисковыми боронами и пашут на глубину 30 см. При появлении сорняков поле 1–2 раза обрабатывают дисковыми лущильниками. На легких супесчаных почвах вспашку на зябь можно заменить обработкой почвы с осени на 14–16 см.

Чтобы создать необходимый для хорошего роста и развития растений глубокий разрыхленный пахотный слой, в весенний период необходима дополнительная обработка. Ее начинают с ранневесеннего боронования в 1–2 следа. При выращивании картофеля на легкой почве после ранневесеннего боронования поле перепахивают на глубину 16–18 см. Если органические удобрения внесены с осени, перепашку зяби можно заменить сплошной культивацией на 12–14 см. В северо-западных и северных районах с избыточным увлажнением поле перепахивают на 18–20 см отвальными плугами с предплужниками и почвоуглубителями. В районах с недостаточным увлажнением проводят безотвальное рыхление. При внесении весной органических удобрений используют плуги, на которых вместо отвалов устанавливают корпуса для безотвальной обработки, а предплужники заглубляют на 12–14 см.

В Нечерноземной зоне глубина безотвальной обработки должна быть 27–30 см. На окультуренных торфяниках и болотных почвах весеннюю обработку начинают с дискования в 1–2 следа при оттаивании почвы на 10–15 см. Перед посадкой картофеля поле повторно дискуют с боронованием и прикатывают водоналивными катками.

В некоторых районах эффективна предпосадочная нарезка гребней. В зависимости от погоды и почвы гребни нарезают (взамен предпосадочной культивации) за несколько дней или в день посадки куль-

тиватором, оборудованным ярусными окучниками. На супесчаных почвах нарезка гребней может заменить иногда даже весеннюю перепашку зяби.

Одновременно с предпосадочной нарезкой гребней вносят минеральные удобрения, исключая эту операцию при посадке картофеля.

Обязательный элемент при весенней обработке — боронование в агрегате с основным орудием.

Удобрение. Картофель — одна из наиболее требовательных к почвенному питанию культур. Из основных питательных элементов картофель потребляет больше всего калия, затем азота и меньше фосфора.

Значительные дозы органических удобрений (50–80 т/га) улучшают физические свойства почвы. Глинистые и суглинистые почвы становятся менее связными, что особенно важно при механизированной уборке, песчаные и супесчаные лучше удерживают влагу. Органические удобрения увеличивают урожайность картофеля и содержание крахмала в клубнях.

В районах Центра, Северо-Запада, Урала и Сибири вносят 30–40 т органических удобрений; на Севере — 40–60, в Центрально-Черноземной зоне, Поволжье, на Северном Кавказе — 20–30 и на орошаемых землях Юга — 15–20 т/га. На слабоокультуренных почвах количество навоза увеличивают до 60–80 т/га. Доза его зависит от наличия в севообороте многолетних трав, сидератов, пожнивных посевов.

Лучшие удобрения под картофель — полуперепревший навоз, торфонавозные компосты, а также сидераты, которые можно получить при подсеве под озимые сераделлы, люпина или при пожнивных посевах люпина. Кислые почвы необходимо известковать. Органические удобрения и известь лучше давать при зяблевой обработке почвы или под предшественник. Внесение органических удобрений весной приводит к уплотнению почвы, распространению сорняков и нередко к затягиванию сроков посадки.

Минеральные удобрения применяют совместно с органическими. В Нечерноземной зоне наибольшее значение имеют азотные удобрения в сочетании с фосфорными и калийными. Используют здесь преимущественно аммиачную селитру. В Центрально-Черноземной зоне лучший эффект дают фосфорные удобрения (суперфосфат, а на кислых почвах и фосфоритная мука), на песчаных и супесчаных почвах–калийные. Из калийных удобрений под картофель следует вносить бесхлорные и с небольшим содержанием хлора. Большое количество хлористых солей в почве отрицательно сказывается на накоплении крахмала в клубнях.

Дозы удобрений зависят от величины запланированного урожая и типа почвы. Усредненные дозы минеральных удобрений под картофель для разных почв приведены в таблице 36.

Таблица 36.

Примерные дозы минеральных удобрений, рекомендуемые для картофеля

Почва	N	P_2O_5	K_2O
Дерново-подзолистая:			
суглинистая	60–100	60–120	90–140
супесчаная	90–120	60–120	120–160
Серая лесная	60–90	60–120	60–120
Чернозем оподзоленный и выщелоченный	60–120	90–150	60–120

Фосфорные и калийные удобрения вносят осенью под глубокую вспашку или весной под перепашку, азотные — весной из-за опасности вымывания нитратов.

Если при основной заправке почвы была внесена неполная доза удобрений, то после появления всходов, но не позднее первой междурядной обработки картофель подкармливают главным образом азотом (N_{20-30}) или органическими удобрениями. Хорошие результаты дает внесение аммиачной селитры (N_{15-20}) и гранулированного суперфосфата (P_{10-20}) в гнезды или борозды при посадке картофеля.

На легких почвах вносят магниевые удобрения — Mg — 40–50 кг/га или 0,25–0,3 т доломитовой муки; на болотных почвах — 5–6 кг медного купороса (при посадке картофеля). На дерново-подзолистых почвах следует применять также борные, цинковые и молибденовые удобрения.

Посадка картофеля. Подготовку посадочного материала начинают осенью. Во время уборки картофеля на семена отбирают здоровые и целые клубни массой 50–80 г. Весной подготовка клубней к посадке включает выгрузку из хранилищ, удаление примесей и дефектных клубней, калибрование, прогревание, протравливание. Калибрование семенного картофеля проводят на стационарных пунктах или передвижными машинами.

Для получения раннего урожая клубни проращивают. Этот прием обязателен в районах с коротким летом и ранними осенними заморозками. Проращивание клубней применяют также во влажных западных и северо-западных районах, где картофель осенью сильно поражается фитофторозом.

Картофель следует высаживать в сжатые сроки с соблюдением заданной густоты и глубины посадки. Клубни сажают, когда почва на глубине 10 см прогреется до 6–8°С, на более легких почвах — несколько раньше. В первую очередь картофель сажают в занятых парах и на участках, предназначенных для летней уборки. Не следует затягивать сроки посадки и в районах, где до наступления осенних замо-

розков клубни могут не созреть. Однако при посадке картофеля следует учитывать не только температуру, но и спелость почв, особенно, где они связные суглинистые.

В Нечерноземной зоне при гребневой посадке клубни заделывают на глубину 8–10 см. В зоне недостаточного увлажнения и на легких почвах Нечерноземья глубину посадки увеличивают до 10–12 см. В северных районах и на участках с высоким стоянием уровня грунтовых вод применяют гребневую посадку картофеля. Почва в гребнях быстрее прогревается, создается лучший водно-воздушный и тепловой режим. В районах недостаточного увлажнения степной части Западной и Восточной Сибири, юга, юго-востока страны посадку проводят только на ровных участках.

Мелкий семенной материал высаживают гуще, чем средний и крупный. Оптимальная густота посадки в Нечерноземной зоне при использовании клубней массой 50–80 г составляет 45–55 тыс. кустов на 1 га (45 тыс. — на песчаных и супесчаных почвах и 50–55 тыс. — на суглинистых). При орошении густоту посадки увеличивают до 50–60 тыс., на семенных участках до 60–70 тыс. кустов на 1 га.

Уход за посадками. Всходы появляются через 13–20 дней после посадки. За это время могут отрасти сорняки, образоваться почвенная корка, затрудняющая появление всходов и вызывающая пересыхание почвы, а при холодной затяжной весне ростки могут поражаться ризоктониозом, что приводит к изреженности посадок. Поэтому поля несколько раз боронуют до и после появления всходов, в частности на тяжелых связных почвах Нечерноземной зоны — 2–3 раза (последний раз по всходам). Для этой работы используют легкие бороны (тяжелые могут вывернуть клубни на поверхность).

Дальнейший уход за картофелем сводится к систематическому (по мере отрастания сорняков) рыхлению междурядий до смыкания рядков. Для рыхления легких почв применяют культиваторы, а более тяжелых — культиваторы и после достижения растениями высоты 18–20 см — окучники. Второй раз окучивают спустя 10–15 дней после первого. Окучивание картофеля имеет важное агротехническое значение. Оно позволяет увеличить рыхлый слой почвы около растений, в котором создаются условия для образования дополнительных подземных стеблей и новых клубней.

При влажности почвы выше 80% НВ прекращается образование клубней, а через 3–5 дней загнивают уже сформированные. Чтобы предупредить переувлажнение, устраивают высокие гребни и проводят многократное рыхление и окучивание. В засушливых условиях окучивание может вызвать пересыхание почвы, поэтому от него лучше отказаться.

Для защиты от болезней и вредителей картофель 4–5 раз опрыскивают пестицидами, в том числе 2–3 раза одновременно против фи-

тофтороза и колорадского жука. Для борьбы с сорняками посадки картофеля обрабатывают гербицидами.

В южных и юго-восточных районах, где образование клубней совпадает с жарким периодом первой половины лета, высокая температура почвы отрицательно действует на глазки клубней. Поэтому семенной материал здесь быстро вырождается. Во избежание этого применяют летнюю посадку картофеля.

Проведение поливов гарантирует высокие и устойчивые урожаи картофеля независимо от погодных условий.

Влажность почвы в период от посадки картофеля до всходов следует поддерживать не ниже 65–70%, в фазы бутонизации и цветения — 75–85 и в период от начала увядания ботвы — 60–65% НВ.

Число поливов, их сроки и нормы устанавливают с учетом почвенно-климатических условий, фазы развития растений и назначения культуры.

В засушливых районах Юго-Востока необходимы 3–5 вегетационных поливов, в Центрально-Черноземной зоне — 2–3. Наиболее эффективный способ полива — дождевание. Поливная норма колеблется от 500 до 800 $м^3$/га.

На орошаемых землях вспашку под картофель проводят обязательно с почвоуглубителем, не допуская образования плужной подошвы. Рядки располагают поперек склона, либо под углом. После поливов междурядья рыхлят (на тяжелых почвах — и перед поливом). При орошении необходимо применять повышенные дозы органических и минеральных удобрений и проводить комплекс мер борьбы с сорняками, вредителями и болезнями картофеля.

Уборка и хранение картофеля. Уборка — одна из наиболее трудоемких операций при производстве картофеля, на ее долю приходится до 60–70% общих затрат труда. Убирают картофель до наступления устойчивых заморозков; сначала ранние сорта (для летнего потребления), затем скороспелые, семенной картофель и, наконец, продовольственный. За 3–5 дней до начала уборки продовольственного картофеля и за 10–12 дней семенного удаляют ботву картофеля химическим или механическим способом.

Уборку проводят преимущественно поточным методом. Картофелеуборочные комбайны выкапывают клубни, отделяют от земли, остатков ботвы и подземных побегов и автоматически перегружают из бункера комбайна в самосвалы. На сортировальном пункте клубни сортируют на три фракции и отправляют на хранение.

На участках с переувлажненной почвой картофель убирают картофелекопателями с дополнительной ручной подборкой и затариванием клубней.

Хранят картофель в стационарных хранилищах или в буртах и траншеях. В стационарных картофелехранилищах контейнерного или закромного типа, оборудованных принудительной приточно-вытяж-

ной вентиляцией, высота загрузки клубней в закромах не должна превышать 2 м для семенного картофеля и 2,5–3 м для продовольственного. Контейнеры с картофелем устанавливают штабелями в три яруса. В картофелехранилищах с естественной вентиляцией высота загрузки 1,2–1,5, а в южных и восточных районах для семенного картофеля — 0,8–1 м. В картофелехранилище поддерживают температуру 1–3°С, в толще картофеля температура должна быть 2–4°С при влажности воздуха 85–93%. На хранение закладывают только здоровые сухие клубни.

Возможен буртовой способ хранения картофеля на возвышенных, не заливаемых водой участках. Глубина залегания грунтовых вод от дна котлована или траншеи должна быть не менее 1,3–1,5 м. Бурты размещают торцовой частью в направлении господствующих зимой ветров.

Особенности выращивания картофеля по ресурсосберегающей интенсивной технологии. Эта технология включает комплекс научно обоснованных агротехнических и организационных мероприятий, направленных на увеличение урожая и улучшение качества картофеля на основе применения энергосберегающей технологии. Ресурсосберегающая интенсивная технология производства картофеля предусматривает:

эффективное использование всех ресурсов, рациональную экономию материальных ресурсов, особенно топлива;

специализацию хозяйств и концентрацию производства;

совершенствование форм организации труда;

хорошо организованное производство семенного материала;

внедрение научно обоснованной системы земледелия и размещение картофеля в специализированных севооборотах на почвах, пригодных для механизированной уборки;

сбалансированное применение минеральных удобрений в строго дозированных дозах, а также своевременное проведение мероприятий по защите растений от вредителей, болезней и сорняков;

систему обработки почвы с использованием комплекса машин, обеспечивающую ее рыхлое состояние до уборки урожая, использование интенсивных сортов различных групп спелости;

применение высокопроизводительных машин для посадки и уборки урожая при поточном выполнении работ;

совмещение технологических операций, выполнение их за один проход агрегата (рыхление, выравнивание и прикатывание почвы, посадка с одновременным внесением минеральных удобрений, высадкой клубней, прикатыванием и т.п.).

Новая технология обеспечивает получение стабильных урожаев не менее 25–30 т клубней с 1 га с затратами труда не более 1 чел.-час на 100 кг продукции.

Благодаря внедрению интенсивной технологии в 80-е годы значительно увеличилась урожайность картофеля и снизились затраты труда на его производство. Применяя эту технологию, многие передовые хозяйства получают высокие, стабильные урожаи картофеля.

Выращивание картофеля по голландской технологии. В Западно-Европейских странах с развитым картофелеводством используют голландскую технологию выращивания картофеля. В последние годы по такой технологии выращивают картофель в ряде хозяйств Нечерноземной зоны. Важное условие выращивания картофеля по голландской технологии — высокая обеспеченность растений картофеля элементами минерального питания. Под картофель отводят участки с содержанием гумуса не менее 2,0–2,5%. Органические удобрения вносят под предшествующую культуру или под зябь в дозе 70–100 т/га. Минеральные удобрения вносят только в разброс с последующей неглубокой заделкой в почву. Дозы их по рекомендациям разных фирм в пределах: азота 100–180, фосфора — 120–200 и калия — 150–200 кг/га д.в. Особое внимание обращают на равномерность распределения органических и минеральных удобрений.

При выборе предшественника картофеля предпочтение отдают озимым зерновым культурам. Картофель на одном поле допускается размещать не ранее, чем через 3–4 года.

Основная обработка почвы включает раннюю зяблевую вспашку и осеннюю культивацию. Вспашку проводят оборотным плугом фирмы «Лемкен» (без образования свальных и развальных борозд).

По рекомендациям специалистов некоторых фирм весеннее боронование зяби с целью закрытия влаги не проводят, что дает возможность ускорить подсыхание верхнего слоя почвы. Предпосадочная обработка почвы выполняется фрезерными культиваторами типа «Доминатор» с вертикальным вращением ножей. Этот агрегат выполняет одновременно три операции: фрезерование на глубину около 12–14 см, планировку и прикатывание почвы.

Для посадки используют семенные клубни высокой репродукции, 100% сортовой чистоты и всхожести, в диаметре 30–60 мм. Специалисты голландских фирм особое внимание обращают на необходимость проращивания клубней. При посадке ростки должны иметь длину 2–5 мм. Протравливание семенных клубней — обязательный прием технологии в целях борьбы с грибными и бактериальными болезнями.

Посадку картофеля проводят 4-рядными машинами («Структурал», «Крамер») с междурядьями 75 см. Норма посадки дифференцируется в зависимости от сорта, назначения посадок и размера посадочных клубней от 40 до 100 тыс. клубней на 1 га (2,7–6,7 т/га). Клубни располагаются в гребне на глубине 4–6 см. Заделывающие диски сажалки формируют гребень высотой 8–10 см и шириной в основании 30–35 см. Остальную часть почвы в междурядьях используют для

последующего формирования более объемного гребня при уходе. Междурядную обработку проводят на 14–18-й день после посадки. К этому времени прорастает большинство сорняков, расположенных в верхнем слое почвы, а ростки клубня приближаются к поверхности гребня. Агрегат по уходу представляет собой фрезерный культиватор с гребнеобразователем («Румстад» или «Амак»). Фрезерная почва из междурядий гребнеобразователем формируется в трапециевидный гребень высотой 23–25 см, шириной в основании 75 см, по вершине 15–17 см с площадью поперечного сечения гребня 950–1000 $см^2$. После гребнеобразования другие междурядные обработки почвы не проводят.

Для борьбы с сорняками широко применяется гербицид зенкор (до всходов на легких почвах 0,5–0,75 кг/га, средних — 0,75–1,0 кг/га и по всходам в дозе 0,5–0,75 кг/га). При достижении высоты растений картофеля более 10 см зенкор применять не рекомендуется.

В борьбе с фитофторозом проводят 5–6 обработок. Для борьбы с колорадским жуком используют высокоэффективные препараты.

Уборке картофеля предшествует уничтожение ботвы химическим способом (десикация), механическое удаление ее или сочетание этих двух операций. После уничтожения ботвы клубни выдерживают в почве 10 и более дней, что способствует получению зрелых, здоровых клубней с окрепшей кожурой. Убирают картофель комбайном фирмы «Амак» или ККУ-2А, КПК-3.

ЗЕМЛЯНАЯ ГРУША (ТОПИНАМБУР)

Народнохозяйственное значение. Земляная груша — ценная культура, используемая для кормовых и технических целей. В свежих клубнях содержится 21–30% сухого вещества, в том числе 10–18% легкорастворимого полисахарида — инулина, 5–7% плодового сахара, 2–4% белка. В составе стеблей и листьев 25–30% сухого вещества (в основном соединений углеводного комплекса), небольшое количество клетчатки и значительное — инулина.

На корм скоту используют клубни и стебли. Силос из стеблей земляной груши по своему качеству близок к подсолнечниковому и кукурузному, а клубни по кормовым достоинствам почти не уступают картофелю. В 100 кг клубней содержится 24 корм. ед. и 1,5 кг белка, в 100 кг силоса из стеблей и листьев — 22 корм. ед. и 1,8 кг белка. Клубни широко применяют для корма свиней, а силос преимущественно для крупного рогатого скота.

Столовые сорта можно использовать в пищу (клубни для салатов и других блюд).

В настоящее время выращивают сорта силосного, клубневого и клубнесилосного направления, дающие высокий урожай клубней и зеленой массы, получившие наибольшее распространение. Заслужи-

вают особого внимания гибриды земляной груши с подсолнечником (топинсолнечник), которые не засоряют посевы последующих культур, и их можно размещать в севооборотах.

Земляную грушу выращивают на Северном Кавказе, в Поволжье, в Центрально-Черноземной и Нечерноземной зонах и Сибири. Урожай клубней достигает 20–30 т и, кроме того, собирают 30–50 т и более зеленой массы с 1 га.

Морфологические и биологические особенности. Земляная груша, или топинамбур (Helianthus tuberosus L.), — многолетнее растение. Относится к семейству астровые, имеет большое сходство с подсолнечником по строению листьев и соцветий, которые, однако, значительно мельче. Земляная груша в отличие от подсолнечника образует под землей клубни.

Стебель прямой, высотой 1,5–4 м. Листья яйцевидной формы, заостренные, по краям зубчатые, с длинными черешками. Соцветие — корзинка (2–4 см в диаметре). Цветки ярко-желтые, внутренние — трубчатые, краевые — язычковые. Опыление перекрестное. Плод — семянка. Масса 1 000 семян 7–9 г.

Корневая система — мочковатая (при семенном размножении — стержневая), хорошо развитая, проникающая в почву на глубину до 2 м. В подземной части стебля (от его основания) образуются, как и у картофеля, столоны (подземные боковые побеги). Верхние междоузлия их утолщаются и превращаются в клубни. Они грушевидные, продолговато-овальные, веретеновидные, с гладкой или бугристой поверхностью.

Размножают земляную грушу в основном вегетативным способом — клубнями. Она хорошо переносит засуху и морозы и успешно произрастает в разнообразных почвенно-климатических условиях. Оставшиеся в почве клубни выдерживают морозы до 25–30 °С и прорастают на следующий год. Земляная груша — растение короткого дня. К почве нетребовательна, и ее можно выращивать почти на всех почвенных разновидностях (кроме солонцовых и болотных). Однако лучше всего она удается на легких супесчаных, достаточно влажных почвах.

Технология возделывания. Топинамбур может произрастать на одном месте 6–7 лет и более, поэтому его размещают в прифермских севооборотах в выводных полях. Посадку проводят весной и осенью. Почву обрабатывают примерно так же, как и под картофель. Земляная груша очень отзывчива на внесение органических и минеральных удобрений, дозы которых такие же, как и под картофель.

Высаживают клубни широкорядным способом с междурядьями 60–70 см и расстоянием между клубнями в рядке в пределах 30–60 см (в зависимости от сорта, плодородия и увлажнения почвы, других условий). Густота посадки в районах достаточного увлажнения 50–60 тыс., а в засушливых районах уменьшается до 30–35 тыс.

клубней на 1 га. Посадку чаще всего проводят картофелесажалкой, на небольших участках–вручную в борозды, нарезанные окучником.

Для посадки используют свежевыкопанные клубни (0,7–2 т на 1 га). Глубина посадки на тяжелых почвах 5–6 см, на среднесвязных 7–8, на легких 9–10 см. Уход за земляной грушей такой же, как и за картофелем.

Зеленую массу на силос убирают комбайнами: на юге в период массового цветения, а в районах Нечерноземной зоны — за 2–3 недели до наступления заморозков. На легких почвах для уборки используют картофелекопатели и комбайны, на тяжелых — клубни выпахивают плугом. Иногда после уборки стеблей поля отводят под выпас свиней. Оставшиеся в почве клубни убирают весной или снова стравливают свиньям. В земле остается много мелких клубней, которые весной дают новые всходы. Всходы боронуют, в дальнейшем проводят рыхление междурядий, а иногда и окучивание.

Вопросы для самопроверки

1. Каково народнохозяйственное значение сахарной свеклы и картофеля?
2. Каковы биологические особенности сахарной свеклы и картофеля, в каких районах выращивают эти культуры?
3. Как размещают сахарную свеклу и картофель в севооборотах?
4. В чем заключаются преимущества выращивания одноростковой сахарной свеклы?
5. Каковы особенности выращивания сахарной свеклы и картофеля по ресурсосберегающим интенсивным технологиям?
6. Как выращивают земляную грушу?

Глава 15

КОРМОВЫЕ И БАХЧЕВЫЕ КУЛЬТУРЫ

В группе кормовых культур представлены кормовые корнеплоды, кормовая капуста, многолетние и однолетние травы, а также нетрадиционные кормовые культуры. Дана характеристика бахчевым культурам, имеющим как пищевое, так и кормовое значение.

КОРМОВЫЕ КОРНЕПЛОДЫ

Основные кормовые корнеплоды — кормовая свекла, кормовая морковь, брюква и турнепс.

Кормовые корнеплоды имеют важное значение в повышении продуктивности животноводства. Включение их в рацион улучшает

переваримость грубых и концентрированных кормов, повышает удои и качество молока, ускоряет откорм скота, снижает заболеваемость животных.

Корнеплоды содержат легкоусвояемые углеводы, богаты минеральными солями и витаминами. В зависимости от вида, почвенно-климатических условий и агротехники в корнеплодах содержится 9–23% сухого вещества, в том числе 1–2% белка. В золе их содержится в среднем до 3,4% калия, 1,1% фосфора, 0,7% кальция, а также микроэлементы — кобальт, медь, цинк, марганец. Корнеплоды брюквы содержат много витамина С (31–47 мг/100 г), а корнеплоды моркови богаты каротином (104–254 мг/кг).

Листья (ботва) корнеплодов — также ценный корм для животных. Их используют в свежем и особенно силосованном виде. Листья отличаются более высоким содержанием сухого вещества.

Значительна питательная ценность кормовых корнеплодов. В 100 кг корнеплодов кормовой свеклы содержится 12 корм. ед., турнепса — 9, брюквы — 13, моркови — 24 корм. ед., а в 100 кг листьев соответственно 10, 11, 13 и 17 корм. ед., в корнеплодах брюквы, моркови, кормовой свеклы — 0,9 кг переваримого протеина на 100 кг; в листьях брюквы и турнепса — 1,6 кг, кормовой свеклы — 2, моркови — 2,3 кг переваримого протеина на 100 кг. Включение корнеплодов в рацион животных позволяет сбалансировать белковые вещества по крахмалу и сахару.

Среди корнеплодов кормовая морковь по питательности и содержанию витаминов — один из лучших сочных кормов для всех видов животных и птицы. При скармливании моркови крупному рогатому скоту не только повышаются удои, но и значительно улучшается качество молока и мяса.

Корнеплоды отличаются высокой урожайностью — от 30 до 60 т и более с 1 га. В передовых хозяйствах Московской, Ленинградской областей и других районов при высоком уровне агротехники получают по 80–100 т и более корнеплодов с 1 га.

При строгом соблюдении приемов выращивания корнеплоды повышают плодородие почвы в севообороте. Они служат довольно хорошими предшественниками для многих культур.

В нашей стране кормовые корнеплоды занимают около 250 тыс. га, из них 85–90% площади приходится на кормовую свеклу.

В северно-западных и северных районах Нечерноземной зоны преимущественно выращивают брюкву и турнепс, меньше кормовую свеклу, в центральных и южных областях более распространена кормовая свекла. Морковь выращивают практически повсеместно.

Все кормовые корнеплоды — двулетние растения. В первый год жизни они формируют корнеплод и прикорневые листья (ботву), а во второй год образуют цветоносные стебли и плоды.

КОРМОВАЯ СВЕКЛА

Морфологические и биологические особенности. Кормовая свекла (Beta vulgaris L.) относится к семейству маревые.

По морфологическим признакам кормовая свекла сходна с сахарной. Листья свеклы первого года жизни крупные, с хорошо развитыми черешками, собраны в прикорневую розетку. Корнеплоды в зависимости от сорта различаются по форме, величине и окраске. У одних сортов больше развит собственно корнеплод и значительно меньше шейка, у других–наоборот. Стебли ребристые, мощные, высотой 150 см. Соцветие — мутовчатая колосовидная кисть. Опыление перекрестное. Плод — орешек. При созревании плоды срастаются в соплодия (клубочки), состоящие из 2–6 орешков. Соплодия и служат посевным материалом.

По форме корнеплода и глубине погружения в почву различают следующие четыре группы сортов (рис. 33).

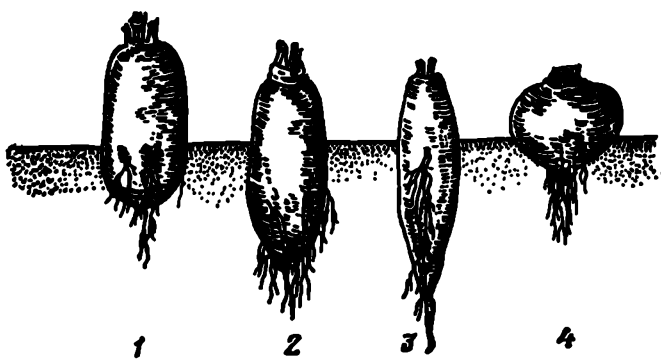


Рис. 33. Важнейшие сортотипы свеклы:
1 — Эккендорфская желтая; *2* — Баррес; *3* — Полусахарная белая; *4* — Сахарная округлая

1. Сорта с цилиндрической, или мешковидной формой корнеплодов с сильно развитой шейкой, вследствие чего $^1/_4$–$^1/_5$ корнеплода погружена в почву. К этой группе относятся сорта *Эккендорфская желтая, Арним кривенская, Гибрид Тимирязевский 56.*

2. Сорта с удлиненно-овальной формой корнеплода, который погружен в почву на $^1/_1$ длины и более *(Баррес, Победитель, Северная оранжевая, Сибирская оранжевая).*

3. Сорта с конической формой корнеплода — в почве на $^1/_2$ длины и более *(Полусахарная белая, Тимирязевский 12,* односемянные — *Первенец, Октябрьская* и др.).

4. Сорта с шаровидной или округлой формой корнеплода — $^1/_4$ его длины находится в почве, $^3/_4$ — над поверхностью почвы. К этой группе относятся сорта *Сахарная округлая 0143, Тимирязевская округлая.*

По окраске корнеплоды могут быть белыми, желтыми, розовыми, красными, оранжевыми. Сорта с цилиндрической и удлиненно-овальной формой корнеплодов более влаголюбивы. Их выращивают преимущественно в Нечерноземной зоне и в северных районах Центрально-Черноземной зоны. Вегетационный период у кормовой свеклы в первый год жизни длится 120–150 дней и более, во второй — 100–130 дней.

Кормовая свекла более требовательна к теплу и почвенному плодородию, чем брюква и турнепс. Семена ее начинают прорастать при температуре 2–5°, дружные всходы появляются при 12–15°С. Они переносят заморозки до –2...–4°С. Наиболее благоприятная температура для роста корнеплода и листьев 15–20°С. Лучшие почвы для этой культуры — богатые органическим веществом суглинистые, супесчаные и черноземные почвы с pH 6–7.

Технология возделывания. Кормовую свеклу размещают преимущественно в прифермских севооборотах и значительно реже в полевых. Лучшие предшественники — озимые и яровые зерновые культуры, силосные, однолетние травы. Кормовая свекла — сама хороший предшественник яровых зерновых, однолетних трав и силосных культур.

Обработка почвы такая же, как и под сахарную свеклу. Урожаи кормовой свеклы 40–60 т и более с 1 га получают на хорошо удобренных почвах. Под кормовую свеклу вносят примерно 45–60 т навоза, торфа или компостов и полное минеральное удобрение — по 45–60 кг NPK на 1 га. На бедных дерново-подзолистых почвах дозы азота и фосфора увеличивают до 70–90 кг, калия — до 100–120 кг, а навоза или торфа — до 50–60 т/га. Кислые почвы известкуют.

Сроки, способы и нормы высева кормовой свеклы почти те же, что и для сахарной свеклы. При широкорядном пунктирном посеве ширина междурядий 45–60 и 70 см. Норма высева в зависимости от ширины междурядий и района выращивания 8–15 кг/га. Посев проводят свекловичными сеялками точного высева. Глубина посева семян многосемянной свеклы 2–4, односемянной 1,5–3 см.

Уход за свеклой включает довсходовое или послевсходовое боронование, рыхления междурядий, борьбу с сорняками и вредителями посевов. Важный прием ухода — прорывка загущенных посевов. При ширине междурядий 45 см в рядках оставляют растения на расстоянии 20–25, а при ширине 60 см — 18–20 см. Формирование насаждения проводят вдольрядным прореживателем или путем букетировки, можно сетчатой бороной. Наибольший урожай формируется при густоте стояния к моменту уборки 65–80 тыс. растений на 1 га.

В зависимости от засоренности поля и образования почвенной корки в течение весенне-летнего периода проводят 3–4 культивации междурядий. К приемам ухода за свеклой относятся также подкормка растений и поливы.

Убирают свеклу до наступления заморозков. Сначала скашивают листья косилкой КИР-1,5Б, ботвоуборочной машиной БМ-6А и другими, затем выкапывают корнеплоды корнеуборочной машиной ККГ-1,4 или переоборудованным картофелеуборочным комбайном, картофелекопателями.

Свеклу, очищенную от земли, перевозят к месту хранения, а ботву скармливают животным в свежем виде или силосуют. Хранят свеклу в подвалах, буртах и траншеях.

Для выращивания семян отобранные осенью корнеплоды (маточники) высаживают весной в хорошо удобренную и обработанную почву по схеме 60×60 или 70×50 см. На 1 га должно быть не менее 160–180 тыс. растений, на более плодородных почвах — до 200–220 тыс. Уход за плантациями состоит из рыхлений междурядий и борьбы с вредителями.

В южных районах страны для получения семян кормовой свеклы применяют безвысадочный способ. Уборка в основном механизированная.

В передовых хозяйствах применяют интенсивную технологию выращивания кормовой свеклы. Она включает: правильное размещение свеклы в севообороте; использование высококачественных семян наиболее продуктивных сортов и гибридов; применение доз органических и минеральных удобрений с учетом величины запланированного урожая; подготовку семян, направленную на повышение всхожести; точное размещение семян в рядке; специальные приемы ухода за посевами и механизированную уборку.

МОРКОВЬ

Морфологические и биологические особенности. Кормовая морковь (Daucus carota L.) — растение семейства сельдерейные.

Листья — перисторассеченные, с многочисленными узкими долями. Корнеплоды в зависимости от сорта имеют различную форму и окраску. Боковые корешки расположены на корнеплоде моркови в четыре ряда (у свеклы в два ряда). Стебли, развивающиеся на второй год жизни, ветвящиеся, покрыты волосками, достигают высоты 1–1,5 м.

Соцветие — сложный зонтик. Опыление перекрестное. Плод — небольшая двураздельная семянка с шипиками. Семянки служат посевным материалом. Масса 1000 семян 1,2–2 г. Наиболее распространены следующие сорта: *Шантенэ 2461, Несравненная, Витаминная 6,*

Лосиноостровская 13, Бирючекутская 415, Волжская 30, Нандрин, Рогнеда.

Продолжительность вегетационного периода в первый год жизни 100–120, во второй — 100–130 дней.

Морковь — холодостойкое растение. Семена начинают прорастать при 2–4°, всходы переносят заморозки до –4...–6°С.

Значительно лучше других корнеплодов морковь переносит засуху, но в то же время отзывчива на достаточное увлажнение. Она менее требовательна к почве, чем свекла, и может давать хорошие урожаи на легких супесчаных почвах. Наиболее высокие урожаи морковь обеспечивает на легких суглинках и супесчаных черноземах и особенно на пойменных землях. В передовых хозяйствах ее урожаи достигают 30–50 т и более с 1 га.

Техиология возделываиия. Морковь, как и другие кормовые корнеплоды, размещают преимущественно в кормовых прифермских севооборотах. Лучшие предшественники — зерновые культуры, зерновые бобовые, кукуруза, картофель, однолетние травы, силосные культуры.

Под морковь проводят глубокую зяблевую и тщательную весеннюю предпосевную обработку почвы. Перед посевом, а иногда и после посева почву прикатывают. Морковь очень отзывчива на внесение органических и минеральных удобрений. В зависимости от плодородия почвы и места размещения в севообороте под морковь вносят 20–40 т органических удобрений на 1 га, по 30–45 кг азота, фосфора и калия на черноземных почвах, а на дерново-подзолистых — 45–60 кг азота, 30–45 кг фосфора и 60–90 кг калия на 1 га.

Сеют морковь сортовыми семенами высокой всхожести, тщательно очищенными от посторонних примесей. Перед посевом семена перетирают для удаления шипов-зацепок, что улучшает их сыпучесть.

Морковь высевают рано весной. Наиболее распространенный способ посева — широкорядный с шириной междурядий 45 см. Посев проводят овощными сеялками. Хорошие результаты дают двухстрочные посевы с расстоянием между лентами 45, а между строчками в ленте — 15 и 20 см, а также широкополосый посев по схеме 40–60×8–20 см. Число растений к уборке должно быть 300–400 тыс. на 1 га.

Норма высева — от 2 до 5 кг семян на 1 га в зависимости от способа посева. Глубина посева 1,5–2 см. Для лучшего соприкосновения мелких семян с частицами почвы после посева поле прикатывают рубчатыми катками. В случае образования почвенной корки проводят рыхление ротационными мотыгами. При появлении всходов междурядья рыхлят на глубину 3–5 см (шаровка), а затем растения прорывают в один или два приема. Последующий уход состоит в рыхлении междурядий культиваторами по мере появления всходов сорняков или уплотнения почвы.

Убирают морковь до наступления заморозков машинами, применяемыми в свекловодстве. Корнеплоды моркови хранят при 1–2°С в хранилищах, траншеях или буртах с послойной пересыпкой влажным песком или землей.

БРЮКВА

Морфологические и биологические особенности. Брюква (Brassica napus L. ssp rapifera Metzger.) — растение семейства капустные. Листья гладкие, темно-зеленые с восковым налетом, напоминают капустные. Корнеплод округло-шаровидной или плоскоокруглой формы, с плотной мякотью, снаружи и внутри белого или желтого цвета. Имеет сильно развитые головку и шейку, и поэтому значительная часть его находится над поверхностью почвы.

Соцветие — удлиненная простая кисть. Цветки желтые — четверного типа. Опыление перекрестное. Плод — стручок, растрескивающийся при созревании. Семена мелкие, шаровидные, темно-бурого цвета. Масса 1 000 семян 2,5–4 г.

Период вегетации в первый год жизни длится 110–130 дней, во второй — 90–120 дней.

Наиболее распространены следующие сорта: с желтой окраской мякоти корнеплода — *Красносельская* — скороспелый (110–130 дней); с белой окраской мякоти — *Вышегородская улучшенная* — позднеспелый, *Гофманская улучшенная* — среднеспелый (рис. 34). От переопыления двух или нескольких сортов брюквы получают гибриды, более урожайные, чем исходные сорта. Высокие урожаи корнеплодов и зеленой массы (листьев и стеблеплодов) формирует гибрид брюквы и кормовой капусты — куузику. Самые большие площади в посевах занимают сорта *Гофманская улучшенная* и *Куузику*.

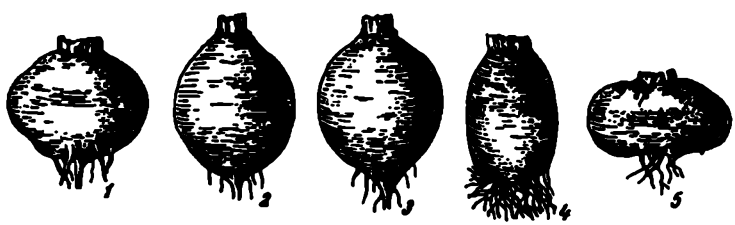


Рис. 34. Сорта кормовой брюквы:
1 — Куузику; *2* — Бангольмская; *3* — Гофманская улучшенная; *4* — Вышегородская улучшенная, *5* — Красносельская

Брюква — холодостойкая культура умеренного климата. Семена начинают прорастать при 2–3°С. Всходы выдерживают заморозки

до –4°, сформировавшиеся растения — до –5...–6°С. Для роста листьев и корнеплодов оптимальная температура около 15°С.

К влаге брюква требовательна. Она плохо переносит высокую температуру воздуха. Почти не удается в южных районах и на черноземах из-за недостатка влаги и высокой температуры.

Брюква менее требовательна к почве, чем свекла. Лучше других корнеплодов переносит тяжелые и сырые почвы. Может расти и давать удовлетворительные урожаи на торфяниках, осушенных болотах и на вновь распаханных землях. На плодородных суглинках (с pH 6–6,5) брюква дает 30–40 т корнеплодов и более с 1 га.

Технология возделывания. Брюкву размещают в прифермских севооборотах. Лучшие предшественники для нее — зерновые, зерновые бобовые, картофель и силосные культуры. Важное значение имеют такие агротехнические приемы, как своевременно проведенная глубокая зяблевая обработка почвы, раннее весеннее боронование зяби, последующая предпосевная перепашка или культивация с одновременным боронованием и обязательное предпосевное прикатывание почвы.

Брюква очень отзывчива на внесение органических и минеральных удобрений. Для получения высоких урожаев на подзолистых почвах вносят 30–40 т навоза, 60–80 кг азота, 60–80 кг фосфора, 60–90 кг калия на 1 га. На кислых почвах известкование положительно влияет на урожай. Посев брюквы проводят в самые ранние сроки (одновременно с ранними зерновыми культурами с междурядьями 45, 60 и 70 см). При ранних сроках посева она меньше повреждается земляной блохой. Для посева применяют овощные сеялки. Норма высева 1,5–3,5, при пунктирном посеве 0,5–0,8 кг/га. Глубина посева 1–2 см.

Уход за посевами заключается в послепосевном прикатывании почвы, рыхлении ротационной мотыгой при образовании почвенной корки, проведении шаровки после появления всходов. Следует своевременно проводить прорывку загущенных посевов, при этом растения оставляют на расстоянии 25–30 см друг от друга. Оптимальная густота стояния 60–90 тыс. растений на 1 га.

Для содержания поля в чистоте от сорняков и поддержания почвы в рыхлом состоянии применяют 3–4-кратную послойную культивацию междурядий. При уходе за посевами проводят подкормку растений, соблюдают меры борьбы с вредителями и болезнями.

Брюкву выращивают и рассадным способом. Рассаду, выращенную в парниках, высаживают на поле рассадопосадочными машинами.

Убирают брюкву свеклоподъемниками и хранят ее так же, как и корнеплоды кормовой свеклы.

ТУРНЕПС

Морфологические и биологические особеииости. Турнепс, или кормовая репа (Brassica rapa L. ssp rapifera Metzger) — растение семейства капустные.

Листья светло-зеленые, опушенные, без воскового налета. Корнеплод округлой, конической, удлиненно-цилиндрической формы (рис. 35). Мякоть рыхлая, в зависимости от сорта белого или желтого цвета; внешняя окраска корнеплода фиолетовая или белая в надземной части и белая в нижней части.

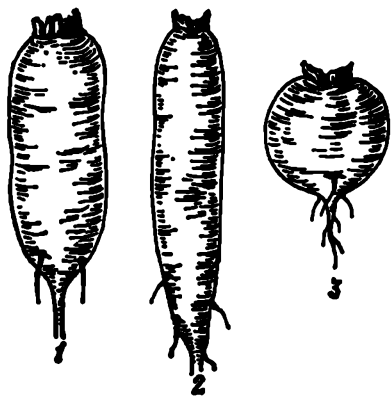


Рис. 35.
Различиые формы корнеплодов туриепса:
1 – коническая; 2 – удлиненно-цилиндрическая; 3 – округлая

Соцветие — простая кисть. Цветки желтые, четверного типа. Растение перекрестноопыляющееся. Турнепс, как и брюква, может переопыляться между собой, а также с капустой и редькой. Плод — многосемянный стручок. Семена мелкие, шарообразные, темно-коричневые или темно-вишневые. Масса 1000 семян 1,5–3,5 г.

Период вегетации в первый год жизни составляет 70–110 дней, во второй — 65–90 дней.

Из сортов турнепса выращивают *Эсти Наэрис, Остерзундомский, Скороспелый ВИК, Московский* и др. Первые два сорта наиболее широко распространены.

В отличие от брюквы и свеклы корнеплоды турнепса нельзя длительно хранить. Их скармливают животным в начале стойлового содержания.

Турнепс — влаголюбивая и холодостойкая культура, не переносит засух и высоких температур. Семена начинают прорастать при 2–3°С. Всходы переносят заморозки до –5°, а развитые растения — до –6°С.

При недостатке влаги эта культура образует очень мелкие корнеплоды. Урожаи 40–50 т и более с 1 га может давать при прохладном лете с частыми дождями.

В южных районах турнепс страдает от недостатка влаги и высокой температуры и повреждается вредителями, особенно земляной блошкой.

Турнепс менее требователен к почве по сравнению с брюквой. Он хорошо растет на легких супесчаных и даже песчаных почвах, а также на осушенных болотах, торфяниках. Однако лучшие почвы для него — умеренно влажные суглинистые и супесчаные с высоким содержанием гумуса.

Технология возделывания. Турнепс размещают в севообороте вблизи животноводческих ферм. Иногда выращивают его в полевых и кормоовощных севооборотах. Хорошие предшественники для него — зерновые культуры, зерновые бобовые, картофель, кормовая свекла и силосные. Турнепс — хороший предшественник для зерновых, зерновых бобовых культур, а также силосных растений.

Турнепс, как и брюква, весьма отзывчив на глубокую осеннюю вспашку и тщательную весеннюю обработку почвы. Весной в зависимости от состояния почвы после раннего весеннего боронования проводят культивацию или перепашку зяби с одновременным боронованием. Необходимо также предпосевное и послепосевное прикатывание почвы. Турнепс в отличие от других корнеплодов можно высевать и в ранние, и в более поздние сроки (он имеет короткий вегетационный период).

Его часто выращивают в качестве скороспелой пожнивной культуры, после раноубираемых зерновых или других растений, а также широко используют в зеленом конвейере (при этом посев проводят в несколько сроков).

Сеют турнепс с междурядьями 45, 60 или 70 см, применяют для него также двухстрочный способ посева с междурядьем 50 см и шириной ленты 18–20 см.

Норма высева 1–2,5 кг/га, глубина посева 1,5–2,5 см. На загущенных полях проводят прополку, оставляя растения в рядках на расстоянии 20–25 см друг от друга. Оптимальная густота насаждения 80–100 тыс. растений на 1 га.

Уход за посевами и удобрение такие же, как и при выращивании брюквы.

БАХЧЕВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Значение. Бахчевые культуры — арбуз, дыня, тыква и кабачок– имеют важное пищевое, кормовое и техническое значение. Плоды столового арбуза и дыни отличаются высокими вкусовыми качествами, содержат большое количество витаминов и различные формы сахара. Их потребляют преимущественно в свежем виде и, кроме того, перерабатывают на консервных заводах для получения арбузного меда (нардек), патоки и различных кондитерских изделий (пастила, повид-

ло и др.). Из семян бахчевых культур, богатых растительным жиром, получают пищевое масло.

Кормовая тыква, кормовой арбуз и кабачок — ценные сочные корма для животных, особенно для крупного рогатого скота и свиней. В 100 кг кормовой тыквы содержится 10 корм. ед. и 70 г переваримого протеина; в 100 кг кормового арбуза — 9 корм. ед. и 40 г переваримого протеина. Кормовые бахчевые культуры входят в обязательный состав зеленого конвейера на Северном Кавказе, Поволжье, Центрально-Черноземной зоне и других регионах.

Бахчевые культуры имеют большое агротехническое значение, так как оставляют поле чистым от сорняков и служат хорошими предшественниками яровых зерновых культур, а в районах достаточного увлажнения Кубани и Ставрополья — и озимой пшеницы.

Наша страна занимает первое место в мире по размерам посевных площадей бахчевых культур. Наиболее распространены они в следующих зонах.

I зона — Северный Кавказ, Нижнее и Среднее Поволжье. Здесь сосредоточено около 90% площади бахчевых культур в стране, ведущая из которых — арбуз.

II зона — Центрально-Черноземные области и центральные районы Нечерноземья, Зауралье, Сибирь и Дальний Восток, где выращивают преимущественно раннеспелые сорта арбуза и тыкву.

Урожайность арбузов на неорошаемых землях составляет 20–30, а на орошаемых 40–50 т/га и более. Урожайность дыни — от 10 до 40–50 т, тыквы — от 30 до 60–70 т/га. Наиболее высокие урожаи бахчевых без орошения получают на Северном Кавказе, а при орошении — в Нижнем Поволжье.

Кабачки отличаются коротким вегетационным периодом, что дает возможность выращивать их в более северных районах по сравнению с другими бахчевыми. В передовых хозяйствах получают по 40–50 т и более кабачков с 1 га.

В предстоящий десятилетний период (до 2010 г.) целесообразно стимулировать развитие производства бахчевых культур в южных районах России при усилении контроля за их качеством и экологической безопасностью.

Морфологические и биологические особенности. Бахчевые растения относятся к семейству тыквенные.

Корневая система стержневая, мощная, состоящая из глубоко проникающего в почву главного корня (до 4–5 м) и большого числа горизонтально расположенных боковых корней.

Стебли (плети) — стелющиеся, сильноветвящиеся, покрыты жесткими волосками. Число плетей у одного растения может быть 30–50 и более. Листья крупные, цельные или рассеченные (арбуз), опушенные или покрыты волосками. Цветки крупные, с пятилепестковым венчиком, оранжевые, желтые и желто-палевые, однополые. Опыле-

ние перекрестное при помощи насекомых. Плод–ложная ягода крупного размера, состоящий из кожицы, коры, мякоти и семян. Масса 1 000 семян у арбуза 60–200 г, дыни — 35–50, тыквы — 240–300 г.

Бахчевые очень засухоустойчивы, нуждаются в большом количестве тепла и света, относятся к растениям короткого светового дня, не переносят заморозков. Семена прорастают при 15-16°С (тыква при 12-13°С). Оптимальная температура для роста и развития 25–30°С.

Для бахчевых отводят достаточно окультуренные, плодородные почвы, без повышенной кислотности. Арбуз и дыня дают наибольшие урожаи на супесчаных черноземах, а тыква — на суглинистых. Свойства почвы влияют не только на урожай бахчевых культур, но и на качество плодов, их величину и сахаристость.

Выращивают в основном арбузы двух ботанических видов — арбуз столовый и арбуз кормовой (цукатный). У столовых сортов мякоть плода сочная и сладкая (6–13% сахара). Окраска мякоти у них от ярко-красной до розовой и других оттенков. Семена с рубчиком по краям. Масса 1 000 семян 80–150 г. Плоды имеют разнообразную форму, но чаще всего шаровидную и различную окраску коры.

Кормовой арбуз отличается белой или зеленоватой окраской мякоти плодов. Мякоть плотная, грубая и несладкая. Форма плодов удлиненная, яйцевидная и др. Семена без рубчика, масса 1 000 семян 100–200 г. Урожайность достигает 30–50 т/га.

Сорта. Из сортов столового арбуза наиболее распространены *Мелитопольский 142, Любимец хутора Пятигорска 286, Астраханский, Стокса 647/649, Весенний, Огонек,* кормового арбуза — *Дисхим, Яксатовский* и др.

Сорта дыни: *Геримус, Самарская, Казачка 244, Лимонно-желтая, Южанка, Колхозница 749/753, Голянка, Мечта, Золотистая, Илийская* и др.

Из сортов тыквы выращивают: столовые сорта — *Мозолеевская 49, Миндальная 35, Диетическая, Мраморная, Лечебная, Алтайская 47,* сорта крупноплодной тыквы, используемой в пищевых и кормовых целях, — *Стофунтовая, Витаминная, Бирючекутская 27, Гибрид 72.*

Среди сортов кабачка наиболее распространены *Аэронавт, Анна, Куанд, Зебра, Якорь, Белагор, Грибовские 87, Сосновский* и др.

Технология выращивания. Бахчевые культуры лучше всего растут на хорошо обработанной целине и залежи и в поймах рек.

Место в севообороте. В районах развитого бахчеводства арбуз и дыню размещают в полевых или специальных севооборотах, а кормовой арбуз, тыкву и кормовой кабачок — в прифермских. Лучше размещать бахчевые культуры по пласту и обороту пласта многолетних трав. Бахчевые при посеве после многолетних трав меньше подвергаются различным грибным заболеваниям и дают большие урожаи пло-

дов высокого качества. Хорошими предшественниками для них могут быть также озимые и яровые зерновые культуры.

Обработка почвы. Бахчевые культуры очень отзывчивы на глубокую осеннюю вспашку и тщательную разделку почвы весной. Поэтому под них проводят зяблевую обработку почвы на 25–27 см и глубже с предварительным лущением стерни. Ранней весной зябь боронуют, а затем не менее двух раз культивируют с одновременным боронованием (до посева). В неорошаемых районах почву прикатывают одновременно с посевом или после него.

Удобрение. Применение удобрений под бахчевые культуры значительно повышает их урожаи и улучшает качество плодов. Наиболее эффективно совместное внесение органических и минеральных удобрений. Под тыкву используют навоз, компосты и другие органические удобрения из расчета 30–40 т, а под арбуз и дыню — не более 15–20 т/га, чтобы не снизилось качество плодов.

Из минеральных удобрений применяют фосфорные, калийные ($P_{45-50}K_{45-50}$) и азотные (N_{30-60}). Наиболее высокий эффект получают при правильном сочетании основного, припосевного или рядкового, удобрения и подкормки.

Посев. Для посева используют полновесные, хорошо выравненные семена, полученные от вполне вызревших плодов, типичных для районированных сортов. За 6–8 дней до посева семена подвергают воздушно-тепловой обработке для повышения их энергии прорастания. Перед посевом семена протравливают.

Правильный выбор оптимальных сроков посева–важное условие повышения урожайности бахчевых культур. Их лучше всего сеять, когда среднесуточная температура почвы на глубине 10 см достигает 12–15°С.

Лучший способ посева бахчевых культур–гнездовой и пунктирный по схемам: арбуз крупноплодный поздний — 2,5×1,5–1,7,2,1×2,1–1,4 м; арбуз ранний — 1,8×1,8–1,4; дыня — 2,5×0,8–1, 2,1×0,8–1,2; тыква — 2,5×1,8–2; 2,8×1,5–1,8 м; кабачок — 70×70 или 140×70 см. Бахчевые можно высевать ленточно-гнездовым способом с расстоянием между лентами 2,1 или 1,4 м, между строчками в ленте — 0,7, в рядке (строчке) между гнездами (растениями) — 0,7–1,4 м. Норма высева тыквы 3–5 кг, арбуза 2–4, дыни и кабачка 2–3 кг/га. Глубина посева арбуза и тыквы 6–8, дыни и кабачка — 4–5 см. Посев проводят бахчевыми, кукурузными и хлопковыми сеялками.

Уход за посевами и уборка. *В* уходе за посевами бахчевых культур важное значение имеют своевременное прореживание всходов, уничтожение сорных растений и рыхление междурядий по мере уплотнения почвы и появления сорняков.

Столовый арбуз, дыню и кабачки убирают в 2–3 приема (по мере созревания), а тыкву и кормовой арбуз можно убирать выборочно и в один прием, до заморозков.

Кормовые бахчевые культуры используют в свежем и в силосованном виде. При силосовании добавляют измельченную солому или силосуют вместе с кукурузой, ботвой свеклы, картофеля, бобовыми и другими культурами.

МНОГОЛЕТНИЕ ТРАВЫ

Многолетние травы играют важную роль в обеспечении животноводства кормами. Их используют на сено, зеленый корм и сенаж, а также для выпаса скота. Из сена многолетних трав готовят высококачественную травяную муку. Гранулы и брикеты, приготовленные из зеленой массы трав, по питательности приравниваются к зерну овса.

Под влиянием многолетних трав повышается плодородие почвы. Они обогащают почву органическим веществом, улучшают ее физические свойства, способствуют увеличению числа водопрочных агрегатов в почве и улучшают ее строение. Многолетние бобовые травы, кроме того, обладают способностью посредством клубеньковых бактерий, живущих на их корнях, ассимилировать азот воздуха и пополнять им запасы почвы. Во многих районах, где травы дают высокие урожаи сена или зеленой массы, они служат лучшим предшественником озимой пшеницы и ржи, яровой пшеницы, проса, льна, хлопчатника и других культур.

Многолетние травы — важное средство в борьбе с ветровой и водной эрозией почвы. Они предотвращают вымывание питательных веществ за пределы корнеобитаемого слоя и засоление почв при поливном земледелии. Их используют в полевых, кормовых и специальных севооборотах.

Из семейства бобовые наиболее распространены клевер луговой, клевер гибридный, клевер ползучий, люцерна посевная, люцерна желтая, эспарцет, лядвенец рогатый, донник, реже встречаются козлятник (галега) и клевер люпиновый; из семейства мятликовые — тимофеевка луговая, овсяница луговая, ежа сборная, кострец безостый, житняк, пырей бескорневищный, пырейник сибирский, райграс высокий, райграс многоукосный и райграс пастбищный.

Важная биологическая особенность многолетних бобовых и мятликовых (злаковых) трав — способность их к вегетативному возобновлению, что обусловливает многолетний жизненный цикл. Боковые побеги у мятликовых трав ежегодно развиваются из узла кущения, у бобовых в период ветвления — из почек корневой шейки или главного стебля.

В разных зонах страны в зависимости от почвенных, климатических и других особенностей выращивают различные многолетние травы. Так, в Нечерноземной зоне лучше растут клевер луговой, клевер гибридный, тимофеевка луговая, овсяница луговая, ежа сборная и др.;

в южных районах страны — люцерна, эспарцет, житняк, а также пырей бескорневищный, кострец безостый, райграс высокий и др.

Для каждого района и хозяйства устанавливают свой набор многолетних трав, исходя из их биологических особенностей и требований к природным условиям. В полевых и прифермских севооборотах многолетние травы чаще высевают в чистом виде: одну бобовую траву (клевер, люцерну или эспарцет), значительно реже одну мятликовую (житняк, кострец, райграс).

Наряду с этим во многих районах выращивают смеси многолетних бобовых с многолетними мятликовыми травами, например клевер луговой в смеси с тимофеевкой или люцерну в смеси с житняком. Травосмесь называется *простой*, когда высевают одну бобовую в смеси с одной злаковой травой. *Сложная травосмесь* включает не менее трех видов трав. Простую травосмесь применяют в полевых и прифермских севооборотах, а сложную — в сенокосно-пастбищных и почвозащитных. Для создания культурных пастбищ также высевают сложные травосмеси.

Использование травостоя многолетних трав длится от 2–3 (клевер луговой) до 6–10 лет (мятликовые травы и их смеси). Все виды многолетних трав способны давать корм с ранней весны до глубокой осени. Средняя урожайность сена многолетних трав составляет около 1,6 т/га.

Среди кормовых культур, выращиваемых на пашне, многолетние травы занимают более 15% (19 млн. га). Для интенсификации кормопроизводства необходимо улучшить структуру посевов многолетних трав и повысить их урожайность. Целесообразно расширение посевов многолетних бобовых трав и бобово-злаковых травосмесей до 15-16 млн. га.

МНОГОЛЕТНИЕ БОБОВЫЕ ТРАВЫ

В полевом травосеянии долю бобовых трав следует довести до 70–75% (вместо 50%) площади сеяных трав.

Рассмотрим характеристику и особенности возделывания бобовых трав, имеющих важное как кормовое, так и агротехническое значение: клевера, люцерны, эспарцета и др.

КЛЕВЕР ЛУГОВОЙ

Значение. Клевер луговой (красный) дает сено хорошего качества. Его также используют на зеленый корм, силос, для производства гранул, брикетов. В смеси с другими травами из него получают сенаж, особенно ценный корм — мука из клеверного сена. В 100 кг зеленой массы содержится 22,8 корм. ед. и 3 кг переваримого протеина, в сене — соответственно 52,2 и 8,2.

Клевер обогащает почву органическим веществом и азотом, значительно улучшает ее структуру, служит лучшим предшественником льна, озимой и яровой пшеницы, озимой ржи и других культур.

За два года пользования клевер накапливает на 1 га почвы 6–9 т корневых и пожнивных остатков (в переводе на сухое вещество), в которых содержится 150–200 кг азота. Клевер сеют в чистом виде, в смеси с тимофеевкой или другим злаковым компонентом в полевых и кормовых севооборотах.

Его выращивают в Лесной и Лесостепной зонах, в предгорных и горных районах Кавказа, Урала, Алтая. В передовых хозяйствах Нечерноземной зоны урожай сена клевера достигает 5–6 т, зеленой массы — 20–25 т и более с 1 га. На госсортоучастках получают от 6 до 9 т сена с 1 га.

Морфологические и биологические особенности. Клевер луговой (Trifolium pratense L.) — многолетнее растение, в полевых условиях живет 2–3 или 4 года. Корневая система стержневая, проникает вглубь до 2 м и более. Однако главная масса корней размещается в верхнем (0–30 см) слое почвы.

Стебли прямостоячие, ветвящиеся, достигают высоты 60–100 см и более. Листья сложные, тройчатые. Соцветие — шаровидная головка. Венчик красно-фиолетового цвета.

Растение перекрестноопыляющееся. Плод — односемянный или двухсемянный боб. Семена преимущественно желтые, очень мелкие. Масса 1 000 семян 1,5–2 г.

В нашей стране выращивают два подвида клевера лугового: северный позднеспелый — одноукосный и южный раннеспелый — двуукосный (рис. 36).

Растения одноукосного клевера высокорослые (70–150 см), с большим числом междоузлий (чаще 7–9 и более), поздноцветущие; двуукосного — имеют высоту 50–100 см, менее кустистые, число междоузлий обычно 5–7, отличаются ранним цветением. В течение лета растения двуукосного клевера дают два укоса.

Одноукосный (северный) клевер распространен преимущественно в Нечерноземной зоне, в Омской, Новосибирской областях и Красноярском крае.

Двуукосный (южный) клевер выращивают преимущественно в лесостепных районах Центрально-Черноземной зоны.

Клевер луговой — культура умеренного влажного климата. Он дает хорошие урожаи зеленой массы и сена в районах с годовым количеством осадков не менее 400–450 мм, малотребователен к теплу, сравнительно теневынослив.

Хорошо произрастает под покровом озимых и яровых зерновых культур. Одноукосный клевер — растение озимого типа, более зимостоек и морозоустойчив по сравнению с южным клевером. Двуукосный клевер относится к растениям ярового типа. Зимостойкость его

слабая. Менее требователен к влаге и более жаровынослив по сравнению с северным клевером.



Рис. 36. Клевер луговой одноукосный (слева) и двуукосный (справа)

Для формирования урожая сена от отрастания до первого укоса требуется примерно 950°С для позднеспелого и 800°С для раннеспелого клевера, а от послеукосного отрастания до второго укоса на сено — 600–800 °С. Транспирационный коэффициент 400–600. Клевер луговой может произрастать на самых разнообразных почвах. Лучше всего он удается на плодородных, легких глинистых и суглинистых почвах с водопроницаемой подпочвой, при pH 6–7 и влажности почвы на уровне 70–80% НВ. Для него непригодны очень кислые и солонцеватые почвы. При затоплении свыше 10–12 дней клевер выпадает из травостоя.

Сорта. Во многих областях распространены местные популяции клевера лугового (Пермский, Вятский, Псковский, Ярославский и др.).

Из селекционных сортов наиболее распространены *Московский 1, Тетраплоидный ВИК, Марусинский 150, Среднерусский, ВИК-7, Гранит, Дракон, Родник Сибири, Трио, Фаленский 1, Владикавказский, Пермский местный, Дымковский, Ранний 2* и др.

Технология возделывания. Клевер выращивают в чистом виде и в смесях.

Место в севообороте. Клевер в чистом посеве или в смеси с тимофеевкой размещают под покров озимых и яровых зерновых культур и однолетних трав.

Из озимых лучшая покровная культура — озимая пшеница, а из яровых — яровая пшеница. Хорошей покровной культурой считается также ячмень, который убирают раньше других. В кормовых севооборотах клевер иногда подсевают под вико-овсяную смесь. Место клевера в севообороте определяется культурой, под которую его подсевают. Так, в северных и восточных районах Нечерноземной зоны его часто подсевают под озимые, которые следуют по чистым и занятым парам. В некоторых западных и северо-западных районах Нечерноземной зоны, а также в Центрально-Черноземной зоне его чаще подсевают к яровым зерновым, выращиваемым преимущественно после картофеля, сахарной свеклы и других пропашных культур.

Обработка почвы и удобрение. Обработка почвы под покровное растение одновременно является обработкой и под клевер. Однако учитывая его биологические особенности, высокие требования к чистоте полей от сорняков и необходимость заделки семян на небольшую глубину, на полях, отводимых под клевер, почву тщательно разделывают, применяя предпосевную культивацию и допосевное прикатывание гладкими или кольчатыми катками.

Клевер луговой в смеси с тимофеевкой очень отзывчив на органические и фосфорно-калийные удобрения. Фосфорные (P_{45}) и калийные (K_{30-45}) удобрения повышают урожайность сена клевера в Нечерноземной зоне на 45–60%. Под предшествующую культуру обычно вносят 20–40 т навоза, $N_{30-45}P_{60-90}K_{60-90}$.

Высокий эффект получают от рядкового внесения гранулированного суперфосфата (50 кг/га) при посеве трав. Важный прием повышения урожайности — весенняя подкормка многолетних трав первого и второго года пользования. Для подкормки наиболее пригодны суперфосфат (P_{30-50}) и калийная соль (K_{30-50}).

В качестве весенней подкормки можно применять золу — 0,5–0,6 т/га. Хорошие результаты дает и подкормка клевера после первого укоса на сено с заделкой удобрений бороной. На кислых почвах высокие прибавки урожая сена получают при известковании. Известь вносят преимущественно в паровом поле под озимые в зависимости от кислотности почв — 3–6 т/га.

Для повышения урожаев сена семена клевера заражают клубеньковыми бактериями (инокуляция семян), для чего используют ризоторфин.

Клевер отзывчив также на внесение бора и молибдена. Бор (2–3 кг/га) вносят совместно с фосфорными удобрениями. Некоторые заводы выпускают суперфосфат, обогащенный бором или молибденом. Молибден применяют вместе с семенами при посеве. Для этого семена клевера (гектарную норму) смачивают раствором, содержащим 100 г молибденовокислого аммония в 1 л воды.

Посев. Семена клевера очищают на специальных сортировках, особое внимание обращают на удаление семян повилики. Для повышения всхожести и энергии прорастания семена клевера подвергают воздушно-тепловой обработке.

Под озимые клевер в качестве подсевной культуры высевают рано весной дисковыми сеялками поперек рядков покровной культуры. Если покровной культурой служит яровая пшеница, ячмень или овес, клевер также высевают в самые ранние сроки. Для посева используют зернотравяные сеялки, высевающие семена клевера в междурядья покровной культуры.

Норма высева клевера позднеспелого в чистом виде 14–16 кг, раннеспелого — 16–18 кг; в составе травосмеси — 6–14 кг/га.

Глубину посева устанавливают в зависимости от типа почв, но не более 2–3 см.

Уход за посевами и уборка. Покровную культуру убирают рано и немедленно удаляют с поля солому. Стерню (15–20 см) оставляют в поле для создания лучших условий перезимовки клевера. На второй год жизни трав весной удаляют граблями или бороной пожнивные остатки покровной культуры. К важным приемам ухода относится подкормка и боронование после укоса трав, а также борьба с сорняками и вредителями клевера.

Лучший срок уборки клевера лугового на сено — фаза бутонизации или начало цветения. Семена клевера получают из общих травостоев или со специально заложенных семенных участков. Для получения высоких урожаев в семенном травостое надо иметь 250–450 стеблей (60–80 растений) на 1 $м^2$.

У раннеспелых сортов клевера на семена оставляют травостой первого года пользования, а у позднеспелых — преимущественно второго года пользования. В южных районах клеверосеяния обычно семена получают со второго укоса. Для лучшего опыления на посевы клевера вывозят пчелосемьи.

Семенники убирают прямым комбайнированием при побурении 90–95% головок и раздельным способом, когда побуреет 60–70% головок.

КЛЕВЕР ГИБРИДНЫЙ И КЛЕВЕР ПОЛЗУЧИЙ

Клевер гибридный, или розовый (Trifolium hybridum L.). Отличается от клевера лугового меньшими размерами и розовыми головками. Более морозостоек, чем клевер луговой, и лучше переносит зимние холода и весенние заморозки.

По долголетию клевер розовый превосходит клевер луговой и может произрастать на одном месте при пастбищном использовании до 6–8 лет, в посевах держится обычно три года. Легче переносит повышенную кислотность почвы и может расти на тяжелых глинистых и заболоченных почвах.

Хорошо отрастает после скашивания и стравливания. Этот клевер используют преимущественно для посева в кормовых севооборотах Нечерноземной зоны, а также при создании искусственных сенокосов и культурных пастбищ длительного пользования. Норма высева в сложной травосмеси 4–6 кг/га.

Клевер ползучий, или белый (Trifolium repens L.). Стебель ветвящийся. Цветковые головки рыхлые, шарообразные, с белым венчиком. Хорошо произрастает на достаточно влажных глинистых почвах, лучше других видов клевера переносит высокое стояние грунтовых вод и затопление. В травостое может произрастать 8–10 лет. Хорошо противостоит вытаптыванию скотом и быстро отрастает после стравливания. Для сенокошения мало пригоден. По высоким кормовым достоинствам, долговечности, хорошей отавности это одно из лучших пастбищных растений для Нечерноземной зоны. Клевер ползучий используют и для залужения эродированных склонов. Норма высева в сложных травосмесях 3–6 кг/га.

ЛЮЦЕРНА

Значение. Люцерна–одна из самых ценных кормовых многолетних бобовых трав. Из нее получают прекрасное сено, сенаж, зеленый корм и травяную муку. Посевы этой культуры широко используют для выпаса скота.

Все виды кормов из люцерны высокопитательны. В зеленой массе содержится 20, а в сене — до 25% протеина. В 100 кг зеленой массы в период цветения — плодоношения содержится 21–24 корм. ед. и 3–4 кг переваримого протеина, в сене соответственно 50–60 и 12–14.

Особенно большую ценность люцерна представляет для молодняка, свиней и птицы, так как содержит много протеина, минеральных веществ и витаминов.

Она улучшает физико-химические свойства почвы. За два года пользования накапливает на 1 га почвы 8–10 т корневых и пожнивных остатков (в переводе на сухое вещество), в которых содержится 200–300 кг азота.

Люцерна — хороший предшественник озимой и яровой пшеницы, риса, проса, некоторых технических культур и особенно хлопчатника. В поливном земледелии она устраняет возможность вторичного засоления почвы, восстанавливает ее структуру и повышает плодородие. Будучи одним из лучших предшественников хлопчатника, люцерна способствует уменьшению заболевания хлопчатника вилтом. Ее можно высевать в смеси со злаковыми и бобовыми многолетними травами.

В сравнении с клевером люцерна более долговечна. Она может произрастать на одном месте в степных районах 3–4 года и более, в лесостепных — 5–6 лет. Максимальные урожаи сена дает на третий год жизни. Число укосов 2–3, в зависимости от почвенно-климатических и других условий. При орошении может давать 5–6 укосов.

Урожай сена составляет 4–6 т и более, а при орошении достигает 15–20 т/га.

Наибольшие площади люцерна занимает в Центрально-Черноземном, Северо-Кавказском, Поволжском регионах. Значительно меньше ее высевают в Нечерноземной зоне и в Сибири.

Морфологические и биологические особенности. Наибольшее производственное значение в земледелии имеют два вида: люцерна посевная, или синяя (Medicago sativa L.) и люцерна желтая (Medicago falcata L.). В последние годы в засушливых районах стали вводить посевы люцерны голубой (Medicago coerulea Less.). Кроме названных видов, выращивают разнообразные гибридные формы, образовавшиеся в результате естественного или искусственного скрещивания.

Люцерна посевная — многолетнее растение, сильно кустистое, с прямыми ветвистыми стеблями, высотой 50–100 см и более. Среднее число стеблей в кусте 15–20. Корневая система мощная, стержневая, состоит из главного и сильно развитых боковых корней. Корни проникают на глубину до 3 м и более, на них имеются клубеньки с азотфиксирующими бактериями. Листья сложные, тройчатые (рис. 37). Соцветие — кисть из 12–16 цветков находится на верхушках стеблей и боковых ветвей. Лепестки цветков разной окраски: фиолетовые, темно-фиолетовые, сиреневые.

Опыление перекрестное. Плод — многосемянный боб бурого или коричневого цвета, спирально изогнутый в 2–4 оборота. Семена мелкие, почковидные, желтые или желтовато-бурого цвета. Масса 1000 семян 1,5–2,7 г.

У люцерны желтой куст раскидистый, многостебельный, с полулежащими или прямостоячими стеблями, покрытыми волосками. Корневая система развита сильно и проникает в почву на глубину до 4 м и более. Боковые корни длинные и размещаются почти горизонтально. Люцерна желтая более низкорослая по сравнению с люцерной посевной. Листья тройчатые, частично опушенные.

Цветки желтые, собранные в густую укороченную кисть. Бобы серповидные бурой и черной окраски. Семена мельче, чем у люцерны посевной. Масса 1 000 семян 0,9–1,2 г.

Люцерна посевная и люцерна желтая имеют сильно развитую надземную массу и потребляют огромное количество влаги из почвы (транспирационный коэффициент их равен 700–900). Оба вида люцерны влаголюбивы, но благодаря мощному развитию и глубокому проникновению корневой системы довольно хорошо переносят засуху. Люцерна теплолюбива и светолюбива и вместе с тем обладает высокой холодостойкостью. Люцерна посевная лучше всего растет на хорошо аэрируемых черноземах, каштановых, серых лесных и других типах почв, богатых известью. Люцерна желтая более засухоустойчива и зимостойка, чем люцерна посевная. Она может произрастать на песчаных, глинистых и солонцеватых почвах.



Рис. 37. Люцерна посевная (синяя)

К наиболее распространенным сортам люцерны относятся *Марусинская 425, Зайкевича, Северная гибридная, Вега 87, Интенсивная 174, Уфимская 7, Пастбищная 88, Ростовская 60, Кевсала, Надежда, Кузбасская, Омская 7, Ярославна.*

Технология возделывания. Люцерна требовательна к плодородию почвы и чистоте полей. Ее выращивают в полевых, кормовых и специальных севооборотах.

Место в севообороте. Почти во всех зонах люцерну высевают под покров ячменя, яровой пшеницы, проса и других раноубираемых яровых культур. Ее редко подсевают к озимым культурам, так как под их покровом она испытывает сильное угнетение. Место в севообороте определяется культурой, под которую ее подсевают. В районах хлопкосеяния при орошении люцерну выращивают без покрова и в первый же год жизни получают высокие урожаи сена.

Обработка почвы и удобрение. Обработка почвы под люцерну зависит от предшественника и покровной культуры. При подсеве люцерны к яровым с осени проводят лущение на 5–7 см и глубокую зяблевую обработку на 25–27 см. Ранней весной зябь боронуют

в 2–3 следа, а затем культивируют на глубину 3–5 см. Перед посевом поле прикатывают.

Под люцерну вносят фосфор и калий по 45–60 кг/га. Под покровную культуру вносят 20–30 т навоза на 1 га.

При подсеве люцерны к яровым органические удобрения лучше вносить под предшествующие культуры, а фосфорные и калийные — непосредственно под покровные культуры.

Большой эффект дает внесение гранулированного суперфосфата в рядки при посеве (P_{10-15}). Микроудобрения — борные, а на почвах с повышенной кислотностью — молибденовые — способствуют повышению урожаев не только сена, но и семян люцерны. Культура отзывчива на известкование и гипсование почвы.

Посев. Семена очищают от семян сорняков и других примесей. Перед посевом их обрабатывают ризоторфином. Сроки посева — ранние (одновременно с ранними яровыми зерновыми или вслед за ними).

Наиболее распространенный способ посева люцерны — обычный рядовой. На семенных участках наряду с рядовыми применяют посевы с шириной междурядий 45–60 см. При подсеве к яровым семена люцерны часто высевают поперек рядков покровной культуры. Лучший способ посева — межрядковый (семена трав размещают между рядками покровного растения). Для такого посева используют специальные зернотравяные сеялки. В районах недостаточного увлажнения часто применяют полупокровный способ посева (при неполной норме высева покровной культуры).

Примерные нормы высева: в засушливых степных областях 8–12 кг, в лесостепных районах — 12–14, в Нечерноземной зоне и в орошаемых районах — 14–18 кг/га. Глубина посева 2–3 см.

Уход за посевами и уборка. Для лучшего соприкосновения мелких семян люцерны с почвой применяют послепосевное прикатывание, а при появлении почвенной корки поле боронуют или рыхлят ротационной мотыгой. Во время вегетации проводят борьбу с болезнями и вредителями.

Важное значение имеет своевременная уборка покровной культуры в сжатые сроки, которую скашивают на высоте не менее 20 см. При низком срезе люцерна хуже зимует, изреживается, а иногда и полностью погибает. Солому, полову и другие остатки вывозят с поля после уборки покровной культуры. Ранней весной следующего года с поля удаляют пожнивные остатки боронами или тракторными граблями. Важный прием ухода — боронование люцерны после каждого укоса. Большое значение в повышении урожайности в степных и лесостепных районах имеют накопление снега на полях и задержание талых вод.

На сено люцерну убирают в период бутонизации — начала цветения, в это время она содержит наибольшее количество питательных

веществ. При запоздании с уборкой качество сена снижается. Последний укос трав проводят не позднее чем за 3–4 недели до устойчивого похолодания.

Семена люцерны получают в первый или второй год пользования. Уход за семенными посевами состоит в подкормке фосфорными и калийными удобрениями, а также в борьбе с вредителями опыливанием посевов инсектицидами. На семена оставляют преимущественно первый укос люцерны. Рекомендуется также раннее подкашивание люцерны на сено с оставлением на семена второго укоса, например в районах достаточного увлажнения Кубани или на пойменных землях. К уборке семенников приступают, когда в кистях побуреет 70–80% бобов.

ЭСПАРЦЕТ

Значение. Эспарцет по урожаю и по качеству сена не уступает люцерне. Выращивают его для получения сена, зеленой массы и травяной муки. В отличие от клевера и люцерны скармливание эспарцета в зеленом виде не вызывает у рогатого скота заболевание тимпанитом.

В передовых хозяйствах урожай сена составляет 4–6 т, семян 0,7–0,9 т и более с 1 га. В 100 кг сена содержится 53–56 корм. ед. и около 12 кг переваримого протеина. При хороших урожаях сена эспарцет за два года жизни накапливает в почве 5–6 т корневых и пожнивных остатков на 1 га, в которых содержится 100–150 кг азота и более. Эта культура — прекрасный медонос. Эспарцет — один из лучших предшественников озимой пшеницы, его часто используют в качестве парозанимающей культуры в занятых парах, а также высевают в смеси с люцерной или с мятликовыми травами.

Морфологические и биологические особенности. Корневая система эспарцета стержневая, сильноразвитая, проникает на глубину 4–5 м, способна использовать труднорастворимые известковые и фосфорные удобрения. Стебли ветвящиеся, бороздчатые, полувыполненные, хорошо облиственны, высота их 50–120 см.

Листья сложные, непарноперистые, с узкими листочками (рис. 38). Соцветие — длинная кисть с розовыми или красными цветками. Опыление — перекрестное при помощи насекомых. Плод — односемянный боб с крепко соединенными створками. Поэтому эспарцет высевают бобами, которые принято называть семенами. Масса 1 000 бобов 11–22 г.

Зацветает эспарцет на 7–14 дней раньше люцерны. Продолжительность жизни 3–4 года. Отличается высокой усваивающей способностью по отношению к труднорастворимым питательным веществам, менее требователен к почве, чем люцерна. Лучше, чем люцерна, удается на песчаных и супесчаных почвах, хорошо растет на всех типах

карбонатных почв, особенно на черноземах с большим содержанием кальция. Не переносит кислых почв.

Виды, сорта. В нашей стране выращивают три вида эспарцета: эспарцет посевной, или виколистный (Onobrychis viciifolia Scop.), эспарцет закавказский (O. transcaucasica Grossh.) и эспарцет песчаный (O. Arenaria D.C.).

Эспарцет посевной широко выращивают в лесостепных районах Центрально-Черноземной зоны. Сорта: *Челбас* и др.



Рис. 38. Эспарцет виколистный

Эспарцет закавказский по продуктивности превосходит эспарцет посевной, быстро отрастает, дает два укоса, поэтому его часто называют двуукосным. Наиболее распространен на Северном Кавказе и в Центрально-Черноземной зоне. Выращивают следующие сорта этого вида эспарцета: *Ахалкалакский местный, Розовый 89, Флюгистон, Альтаир, Северокавказский двуукосный, Краснодарский 90, Кировоградский 27.*

Эспарцет песчаный — сравнительно новый вид. Из всех видов эспарцета он наиболее засухоустойчив и зимостоек. Отличается долговечностью, пастбищевыносливостью и высокой урожайностью. Выращивают в степных районах Поволжья, на Северном Кавказе и в Западной Сибири. Сорта: *Песчаный 1251, Песчаный улучшенный, СибНИИК 41, Песчаный 22.*

Технология возделывания. Эспарцет, как и другие многолетние травы, подсевают под покров озимых и яровых зерновых. Место в севообороте определяется покровной культурой. Он отзывчив на углубление основной вспашки (25–27 см) и меньше по сравнению с люцерной и клевером реагирует на внесение удобрений. Эспарцет, как и люцерну, высевают весной в самые ранние сроки; при подсеве под озимые — дисковыми сеялками поперек рядков покровной культуры. Значительно лучший результат получают при подсеве его под яровые зерновые. В этом случае эспарцет высевают одновременно с покровной культурой межрядковым способом зернотравяной сеялкой.

Семена перед посевом подвергают воздушно-тепловому воздействию и обрабатывают ризоторфином. Нормы высева в Степи 70–80, в

Лесостепи и на орошаемых землях — 80–100 кг/га. Глубина посева на тяжелых почвах 3–4, на легких — 4–5 см.

Убирают эспарцет на сено в фазе бутонизации или в начале цветения. Техника уборки эспарцета та же, что и люцерны. Семена выращивают в обычных подпокровных посевах. Для этого выделяют семенные участки из травостоев второго года пользования первого укоса.

ДОННИК

Значение. Донник выращивают для получения зеленого корма, сена и силосной массы. Он хорош и как пастбищное растение, которое при правильном выпасе может давать 3–4 пастбищеоборота в сезон.

Донник наращивает большую зеленую массу и развивает мощную корневую систему, поэтому считается ценным растением для зеленого удобрения. Эта культура — отличный медонос. Как бобовое растение, обогащающее почву азотом, он служит хорошим предшественником для зерновых и других культур. Его можно использовать для мелиорации солонцовых и солонцеватых почв, а также для закрепления участков, подверженных водной и ветровой эрозии.

В России донник распространен преимущественно в засушливых районах Западной Сибири, Поволжья, а также в Центрально-Черноземном и Центральном регионах.

Урожай сена донника на светло-каштановых солонцеватых почвах колеблется от 2 до 3 т, а на возвышенных поймах и на черноземных почвах — 4–6 т/га. Урожай зеленой массы донника составляет 18–20 т и более с 1 га.



Рис. 39. Донник белый

Морфологические и биологические особенности. Из большого числа видов производственное значение имеют два: донник белый

(Melilotus albus Desr.) и донник желтый (M. officinalis Desr.). Оба вида — двулетние растения, но встречаются и однолетние формы.

В год посева без покрова растения двулетнего донника достигают высоты 50–75 см и зацветают; во второй год жизни высота их 1,5–2 м и более. Стебли прямостоячие, ветвистые, полые.

Листья тройчатые (рис. 39). Соцветие — рыхлая кисть с белыми или желтыми цветками. Опыление перекрестное. Плод — односемянный, реже двусемянный боб. Масса 1 000 семян 1,5–2,2 г. Донник желтый облиственен слабее донника белого. Корневая система стержневая, проникает на глубину 1,5–2 м.

Донник отличается высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью. Хорошо произрастает на всех типах почв, в том числе на песчаных, тяжелосуглинистых, каменистых, солонцеватых и влажных солончаковых, то есть там, где не удаются люцерна и клевер. Плохо растет только на кислых и заболоченных почвах.

Наиболее распространены сорта донника белого — *Медет, Стретенский 1, Саянский;* донника желтого — *Альшеевский, Омский скороспелый.*

Технология возделывания. В засушливых районах донник высевают в чистом виде без покровной культуры, а во влажных — подсевают под покров ранних яровых зерновых, а также проса и могара. Лучшие предшественники — пропашные культуры.

Высевают донник рано весной обычным рядовым способом дисковой сеялкой. Норма высева в степных районах 15–20, в Нечерноземной зоне — 20–25 кг/га. Глубина посева до 3 см. Для создания долговечного травостоя на эродированных участках норму высева увеличивают до 25–30 кг/га. На сено и силос донник убирают до цветения, а на семена — во второй год жизни, в южных районах обычно со второго укоса.

ЛЯДВЕНЕЦ РОГАТЫЙ

Лядвенец рогатый выращивают для получения сена и зеленого корма. Большое значение лядвенец имеет для пастбищного использования. Он отличается нетребовательностью к плодородию почвы, высокой морозоустойчивостью, достаточной засухоустойчивостью. Хорошо отрастает после стравливания скоту и сравнительно устойчив к вытаптыванию. Лядвенец можно успешно выращивать на Черноморском побережье и предгорных районах Северного Кавказа и в Нечерноземной зоне. В благоприятных условиях урожаи сена достигают 4–5 т/га. На Черноморском побережье за год дает до четырех укосов. На одном месте произрастает 10–12 лет, поэтому его можно использовать для залужения эродированных участков.

Лядвенец рогатый (Lotus corniculatus L.) достигает высоты 40–80 см. Листья тройчатые. Соцветие–зонтиковидные головки. Цветки

ярко-желтые. Плоды — удлиненные многосемянные бобики. Семена мелкие, темно-бурые. Масса 1 000 семян 1,1–1,4 г. Он может произрастать на самых малоплодородных почвах там, где клевер и люцерна не дают удовлетворительных урожаев. Однако по качеству сена лядвенец рогатый уступает люцерне и клеверу.

Из сортов наиболее распространены *Гельсвис, Смоленский 1, Московский 25, Дединовский.*

Почву под лядвенец рогатый обрабатывают и удобряют примерно так же, как и под люцерну, с учетом природных условий района. Высевают лядвенец ранней весной под покров яровых зерновых. Норма высева 12–14 кг/га, глубина посева 2–3 см. Лядвенец рекомендуется скашивать до цветения.

МНОГОЛЕТНИЕ МЯТЛИКОВЫЕ ТРАВЫ

Многолетние мятликовые (злаковые) травы характеризуются более продолжительным периодом хозяйственного использования, высокой зимостойкостью, быстрым отрастанием после скашивания, что обеспечивает заготовку кормов по многоукосной технологии. При благоприятных условиях они формируют высокие урожаи в течение 4–6 и даже 10 лет выращивания на одном месте. В полевом травосеянии их используют в основном при совместном выращивании с многолетними бобовыми травами для повышения урожая и обеспечения его устойчивости. Наиболее продуктивны травы интенсивного типа, такие как кострец безостый, ежа сборная, овсяница тростниковая и др.

По характеру побегообразования многолетние мятликовые травы подразделяют на три основные группы: корневищные, рыхлокустовые и плотнокустовые. У корневищных трав (кострец безостый, пырей ползучий, мятлик луговой и др.) корневище (подземная часть стебля) находится под землей на глубине 5–20 см, новые побеги формируются из почек, расположенных на корневище и у основания старых побегов. У рыхлокустовых трав (тимофеевка луговая, овсяница луговая, ежа сборная и др.) узел кущения расположен на глубине 1–5 см, новые побеги отходят от материнского под острым углом, образуя рыхлый куст. У плотнокустовых трав узел кущения находится над поверхностью почвы или на глубине 1–2 см, новые побеги растут прямо вверх, вплотную, примыкая к материнскому, образуя плотный куст. Выделяют также корневищно-рыхлокустовые травы (лисохвост луговой, овсяница красная и др.), у которых совмещены особенности формирования первых двух групп: часть побегов имеет небольшие корневища, а часть образует рыхлый куст.

Многолетние мятликовые травы делят также по высоте стеблей и характеру облиственности на верховые (высокорослые, хорошо облиственные) и низовые (слабо облиственные с укороченными

побегами в приземном слое) и полуверховые травы, занимающие промежуточное положение между верховыми и низовыми.

Кормовое достоинство большинства мятликовых трав высокое, особенно в молодом возрасте.

ТИМОФЕЕВКА ЛУГОВАЯ

Значение. Тимофеевка луговая имеет наибольшее распространение по сравнению с другими многолетними травами. Ее широко используют в полевых и кормовых севооборотах в смеси с клевером и другими многолетними бобовыми травами. В чистом виде тимофеевку почти не высевают, В полевых севооборотах тимофеевку в смеси с клевером используют 2–3 года, в сенокосно-пастбищных — 5–6 лет.

По данным ВНИИ кормов, урожай сена клевера с тимофеевкой по сравнению с чистым посевом клевера был выше за два года пользования на 20%. Урожаи сена клевера в смеси с тимофеевкой в передовых хозяйствах достигают 3,5–5 т и более с 1 га.

Тимофеевка луговая широко распространена в Нечерноземной зоне, в северных районах Лесостепной зоны, а также на Крайнем Севере и в предгорных районах Северного Кавказа. Клевер в смеси с тимофеевкой оставляет в почве много органического вещества, улучшает структуру почвы, после этой смеси в севооборотах хорошо размещать лен, яровую и озимую пшеницу, другие зерновые культуры.

Морфологические и биологические особенности. Тимофеевка луговая (Phleum pratense L.) — многолетнее рыхлокустовое растение ярового и ярово-озимого типа с мощной мочковатой корневой системой (рис. 40). Стебли полые, цилиндрические, прямостоячие, достигающие высоты 100 см и более. Листья линейной или ланцетной формы от светло-зеленой до темно-зеленой окраски. Соцветие — колосовидная метелка (ложный колос) цилиндрической или конусовидной формы. Плод — зерновка. Масса 1 000 зерновок 0,3–0,5 г.



Рис. 40. Тимофеевка луговая

Долговечность тимофеевки 7–8 лет и более. Лучше всего растет и развивается при температуре 18–19°С.

Тимофеевка луговая обладает большой зимостойкостью, переносит высокую кислотность почвы, может хорошо произрастать почти на всех типах почв, но плохо выдерживает высокие температуры и длительные засухи. Довольно влаголюбива.

Наиболее распространены сорта *Ленинградская 204, Вита 1,*

Зыряновская 1, Марусинская 297, Ярославская 11, Московская 5, Казанская, Камалинская 96, ВИК 9, Карабиха.

Технология возделывания. Тимофеевку с клевером высевают под покров озимых, яровых зерновых или однолетних трав. Под озимые тимофеевку подсевают осенью одновременно с покровной культурой, а клевер — весной по озимым.

Под яровые, тимофеевку и клевер высевают весной одновременно с покровной культурой. Лучше проводить межрядковый посев зернотравяными сеялками.

Обработка почвы и удобрение должны соответствовать требованиям покровной культуры и ее предшественника. При посеве травосмеси под покров озимых вносят органические удобрения (20–30 т/га) и минеральные из расчета по 30–45 кг фосфора и калия. Примерно такое же количество минеральных удобрений используют при посеве тимофеевки с клевером под покров яровых зерновых и однолетних трав. Для повышения урожаев сена применяют весенние и послеукосные подкормки травосмеси.

Норма высева тимофеевки луговой в травосмесях 4–6, при чистом посеве 7–8 кг/га, глубина посева 1–2 см. Тщательно обработанное поле перед посевом прикатывают.

Лучшие сроки уборки смеси клевера и тимофеевки на сено — период бутонизации клевера и выметывания метелки тимофеевки. Семена тимофеевки получают из общего травостоя второго года пользования. Семенные посевы тимофеевки подкармливают из расчета 45–60 кг азота и по 30–45 кг фосфора и калия на 1 га.

ОВСЯНИЦА ЛУГОВАЯ

Овсяница луговая (Festuca pratensis Huds.) — рыхлокустовое растение озимого типа, с мощной мочковатой корневой системой, хорошо облиственна; дает сено высокого качества. Соцветие — метелка (рис. 41). Овсяница луговая засухоустойчивее тимофеевки, но менее зимостойка. Лучшие урожаи получают на достаточно влажных и рыхлых почвах. В год посева растет довольно быстро, дает один укос и хорошую поукосную отаву. При стравливании быстро отрастает. На одном месте может произрастать в течение 6–8 лет и более.



Рис. 41. Овсяница луговая

Ее высевают в полевых и кормовых севооборотах в смеси с клевером в

Нечерноземной зоне и с люцерной и эспарцетом — в районах достаточного увлажнения Северного Кавказа и Центрально-Черноземной зоны.

Наиболее известные сорта — *Моршанская 1304, Свердловская 37, Ивановская местная, Московская 62, Новосибирская 21, Дединовская 8* и др.

Овсяницу луговую высевают в смеси с многолетними бобовыми травами под покров озимых, яровых зерновых и однолетних трав. Под покров озимых овсяницу с клевером или люцерной высевают рано весной дисковой сеялкой поперек рядков покровного растения.

Под покров яровых зерновых овсяницу в смеси с бобовыми высевают одновременно с покровной культурой зернотравяными сеялками.

Глубина посева 2–3 см, норма высева в травосмесях 10–12, в чистом виде — 12–15 кг/га. На сено убирают в начале колошения.

ЕЖА СБОРНАЯ

Ежа сборная (Dactilis glomerata L.) — рыхлокустовое растение озимого типа, с мощной мочковатой корневой системой. Стебли хорошо облиственны и достигают высоты 60–120 см. Соцветие — метелка (рис. 42).



Рис. 42. Ежа сборная

Ежа сборная раньше других злаковых трав отрастает ранней весной и после каждого скашивания. Весной она развивается раньше тимофеевки луговой почти на три недели. Засухоустойчивость и теневыносливость у ежи сборной выше, чем у тимофеевки и овсяницы, но по зимостойкости им уступает. К почвам требовательна.

Урожай сена 4–5 т и более с 1 га дает на суглинистых и хорошо осушенных болотных почвах. Ежу сборную высевают в смеси с клевером, люцерной или эспарцетом в полевых и кормовых севооборотах. Ее широко используют для залужения кормовых угодий и эродируемых участков.

Наиболее распространена эта культура в центральных и западных районах Нечерноземной зоны. Ежа сборная — также один из компонентов смеси с люцерной в хлопковых орошаемых севооборотах

Средней Азии и Закавказья. Культивируют ее и в предгорных районах Северного Кавказа.

Лучшие сорта ежи сборной — *Дединовская 4, Свердловская 79, ВИК 61, Ленинградская 853, Московская 222.*

Ежу сборную высевают в смеси с многолетними бобовыми травами под озимые или яровые зерновые культуры или однолетние травы. Норма высева в чистом виде 16–20 кг, в травосмесях в Нечерноземной зоне и в лесостепных районах 11–12, на Северном Кавказе 8–10 кг/га. Обработка почвы и уход за посевами те же, что и при выращивании люцерны или клевера.

ПЫРЕЙ БЕСКОРНЕВИЩНЫЙ

Пырей бескорневищный (Elymus trachycaulus Tzvel.) — рыхлокустовое растение озимо-ярового типа развития. Стебли тонкие, прямостоячие, высотой до 100 см и более. Листья узкие, длинные. Соцветие — колос (рис. 43) длиной до 20 см. Опыление перекрестное. Корневая система мочковатая, хорошо развитая, проникает на глубину 1 м и более.

Урожай сена 3–5 т/га дает на 2–3-й год жизни. Пырей бескорневищный распространен в полузасушливых районах, где его целесообразно высевать в смеси с люцерной или эспарцетом. Лучше удается на черноземных и каштановых почвах.

Основные районы возделывания — Западная и Восточная Сибирь, а также северные районы Ростовской области.

Пырей бескорневищный высевают в смеси с люцерной или эспарцетом под покров озимых и яровых зерновых. Под озимые пырей можно высевать и осенью, и весной, а люцерну и эспарцет подсевают к озимым только ранней весной. Под покров яровых пырей в смеси с люцерной или эспарцетом высевают зернотравяной сеялкой одновременно с покровной культурой. Норма высева пырея бескорневищного 13–15 кг/га, глубина посева 2–4 см.



Рис. 43. Пырей бескорневищный

На сено пырей убирают в фазе колошения. После укоса пырей хорошо отрастает и дает отаву. К важнейшим приемам ухода за посевами относятся боронование и подкормка весной и после каждого укоса.

Лучшие сорта пырея бескорневищного — *Камалинский 175, Марусинский 996, Читинский местный, Первомайский, Хутэл.*

ЖИТНЯК

Житняк — рыхлокустовое полуверховое растение ярового типа. Из многих видов житняка в культуру введены четыре: два ширококолосых (рис. 44) — житняк гребневидный (Agropyron pectinatum Beauv.), житняк гребенчатый (A. cristatum Beauv.) и два узкоколосых — житняк пустынный (A. desertorum Schult.) и житняк ломкий, сибирский (A. fragile Candargy).



Рис. 44. Житняк ширококолосый

Основное различие этих видов заключается в строении колоса. У ширококолосых видов житняка колос широкий, более плотный, остистый, длиной примерно 5 см. Узкоколосые виды имеют рыхлый, более удлиненный (до 7,5 см) колос. Листья у них — линейные. У ширококолосых видов окраска листьев зеленая, у узкоколосых — темно-зеленая. Стебли прямые, цилиндрической формы, высотой 50–80 см. Соцветие — колос. Растение перекрестноопыляющееся. Корневая система мочковатая, хорошо развитая, проникает на глубину до 2,5 м. Однако основная масса корней находится в верхнем (0–40 см) слое почвы.

Житняк отличается высокой засухо- и морозоустойчивостью, может произрастать на засоленных почвах.

В первый год жизни житняк развивается медленно. Полного развития достигает на третий год, давая много стеблей и образуя плотную дернину. Долговечность его 10–15 лет и более. Наибольшее распространение получили ширококолосые виды житняка, высеваемые в смеси с люцерной в засушливых степных районах. Житняк пустынный отличается наибольшей по сравнению с другими видами засухоустойчивостью и солевыносливостью. Житняк сибирский может хорошо произрастать и давать высокие урожаи на песках и песчаных почвах.

Используют житняк на сено и как пастбищную траву, высевают в смеси с люцерной или эспарцетом. Люцерно-житняковая смесь в степных засушливых районах служит лучшим предшественником

твердой яровой пшеницы, проса и других культур. Житняк можно выращивать в районах ветровой эрозии для защиты почвы от выдувания.

В смеси с люцерной или эспарцетом житняк выращивают в полевых и кормовых севооборотах. Его успешно возделывают в засушливых, малоснежных степных районах Поволжья, Сибири, а также в засушливых районах Северного Кавказа.

Из сортов наиболее распространены *Краснокутский ширококолосый 4, Бродский ширококолосый 4, Краснокутский узкоколосый 305, Камышинский 2, Карабалыкский 202, Онгудайский, Батыр, Северодонецкий узкоколосый, Зерноградский 1* и др.

В год посева житняк растет очень медленно, поэтому его высевают под покров озимых в южных районах и под покров яровых в Сибири. Чтобы покровная культура меньше угнетала подсеянные травы, часто применяют полупокровный способ посева, при котором покровную культуру высевают разреженно (примерно при половинной норме высева).

Под житняк почву обрабатывают так же, как и под люцерну. Нормы высева в смеси с люцерной в засушливых степных районах 6–8, в Черноземной зоне — 8–10 кг/га. Семена житняка очень мелкие, поэтому их заделывают на глубину 2–3 см.

На сено житняк убирают в начале колошения, а люцерно-житняковую травосмесь — в начале цветения люцерны. Ранней весной и после каждого укоса проводят боронование и подкормку фосфорно-калийными удобрениями ($P_{30–45}K_{30–45}$).

РАЙГРАС ВЫСОКИЙ И РАЙГРАС МНОГОУКОСНЫЙ

Райграс высокий (Arrhenatherum elatius (L.) J. et Prest.) верховое рыхлокустовое растение ярового типа развития, с прямыми хорошо облиственными стеблями, высотой 80–100 см и более, мощно развитой мочковатой корневой системой. Соцветие — метелка (рис. 45). Райграс высокий растет быстро, опережая большинство других мятликовых трав. В благоприятных условиях дает урожай в год посева. Хорошо отрастает после скашивания, можно получать два укоса в год. Засухоустойчив, не переносит поздних весенних заморозков.

По сравнению с тимофеевкой и овсяницей луговой менее требователен к влаге и в лесостепных районах превосходит их по урожаям. Сено горьковатого вкуса.

Райграс высокий высевают в смеси с люцерной и эспарцетом в полевых и специальных севооборотах на Северном Кавказе и в лесостепных районах.

Лучшие сорта райграса высокого — *Приекульский 20, Полтавский 521* и др.

В смеси с многолетними бобовыми травами райграс высокий подсевают преимущественно под покров яровых зерновых. При посеве зернотравяными сеялками семена многолетних трав размещают между рядками покровной культуры.



Рис. 45. Райграс высокий

Норма высева в травосмеси 8–12 кг/га, глубина посева 2–3 см. Обработка почвы и уход за посевами в основном такие же, как при выращивании люцерны.

В передовых хозяйствах Краснодарского края люцерно-райграсовая смесь за два года пользования дает суммарный урожай сена 9–12 т/га.

Райграс многоукосный (Lolium multiflorum Lam.). Верховой рыхлокустовой злак, высотой 50–120 см. Соцветие — колос. Растение ярового типа, при беспокровном посеве плодоносит в первый год жизни. От других злаковых трав отличается большой способностью к быстрому отрастанию и при орошении может давать на втором году жизни 6–7 укосов за вегетационный период с общим урожаем сена до 20 т/га. В год можно получать два, а иногда и три сбора семян — всего до 1,4–1,5 т/га.

Райграс многоукосный — ценная мятликовая трава для травосмесей с люцерной в хлопковых севооборотах. В травосмесях удерживается не более 3–4 лет. Считается одним из основных компонентов люцерно-злаковой смеси для полевых и специальных севооборотов в юных районах России. Его также выращивают на западе Украины, в странах Средней Азии, Азербайджане и южных районах Казахстана.

Из сортов выращивают *Маркинский 23, Терский* и др.

Семена райграса сеют на глубину 2 см. Норма высева в чистых посевах 16–18, а в смеси с люцерной или другими бобовыми травами 8–10 кг/га. Обработка почвы и другие приемы агротехники совпадают с приемами, применяемыми под люцерну.

ПЫРЕЙНИК СИБИРСКИЙ

Пырейник сибирский, или волоснец сибирский (Elymus sibirucus L.), — верховой рыхлокустовой злак ярово-озимого типа, высотой до 120 см. Отличается хорошей облиственностью стеблей и развитой корневой системой, проникающей на глубину более 1 м. Соцветие — рыхлый колос (рис. 46). Сено высокого качества, но хорошо поедается животными только до колошения (после колошения растение быстро грубеет).

В первый год жизни развивается быстро и в смеси с многолетними бобовыми травами образует хороший пласт. За лето дает 1–2 укоса, а наиболее высокий урожай сена получают во 2–3-й годы жизни. В смеси с люцерной и клевером луговым дает урожай сена 3–4 т/га.

Исключительно зимостоек и засухоустойчив. Хорошо растет на суглинистых, супесчаных и песчаных почвах, на пойменных лугах, суходолах и по склонам гор. Пырейник сибирский наиболее распространен в севооборотах во многих областях Сибири, Дальнего Востока и Бурятии. Норма высева в смесях 8–12 кг/га, глубина посева 1–3 см. На сено убирают в фазе колошения.



Рис. 46. Пырейник сибирский

КОСТРЕЦ БЕЗОСТЫЙ

Кострец безостый (Bromopsis inermis Holub.) — верховой хорошо облиственный корневищный злак озимо-ярового типа, высотой 1–1,5 м. Листья широколинейные (рис. 47). Соцветие — метелка. Плод — зерновка. Корневая система мочковатая, проникает на глубину до 1 м и более.

Отличается хорошей зимостойкостью и засухоустойчивостью. Наиболее пригодны для него супесчаные и суглинистые черноземы и аллювиальные почвы. Плохо растет на тяжелых глинистых и солонцеватых почвах. Наибольших урожаев достигает во 2–3-й годы жизни. На одном месте произрастает 8–12 лет. После скашивания и стравливания быстро отрастает.

Его выращивают на сено, зеленый корм и широко используют в искусственных пастбищах. Кострец, как и другие мятликовые травы, представляет наибольшую ценность при посеве в смеси с многолетними бобовыми травами, особенно с люцерной или эспарцетом. Его размещают преимущественно в кормовых севооборотах, реже — в полевых. Кострец безостый — ценная культура для улучшения пойменных лугов и пастбищ. На заливных лугах урожаи сена достигают 5–8 т/га.



Рис. 47. Кострец безостый

Выращивают кострец в северных, северо-западных и центральных районах, Западной и Восточной Сибири, Алтайском крае.

К лучшим сортам относятся *Южноуральский, Маяк, Свердловский 38, Моршанский 760, Безенчукский 9, Дединовский 3, Антей, СНИИСХ 83* и др.

Кострец безостый в смеси с многолетними бобовыми травами высевают преимущественно под покров яровых зерновых рано весной, межрядковым способом. Норма высева в травосмесях 8–12, в чистых посевах 16–20 кг/га, глубина посева 3–4 см. Лучший срок уборки на сено — появление метелок. Обработка почвы и уход за посевами примерно такие же, как при выращивании люцерны.

ЛИСОХВОСТ ЛУГОВОЙ

Лисохвост луговой (Alopecurus pratensis L.) — верховой корневищно-рыхлокустовой злак озимо-ярового типа, высотой 70–120 см. Соцветие колосовидное (султан). По внешнему виду напоминает соцветие тимофеевки, но представляет собой не цилиндрический, а суживающийся кверху султан (рис. 48) и отличается большей мягкостью соцветия.

На влажных почвах дает обильный урожай благодаря хорошей облиственности стеблей. Не страдает от затопления, это одна из лучших многолетних мятликовых трав для залужения пойм и осушенных болот. Хорошо переносит суровые зимы, но недостаточно засухоустойчив, быстро отрастает после стравливания. В условиях лесной зоны в течение лета можно стравливать эту траву 3–4 раза.

При сенокосном использовании дает два укоса с общим урожаем 3–4 т/га. Наибольшие урожаи получают на 3–4-й годы жизни. Держится в травостое до десяти лет.

Лисохвост — ценный злаковый компонент травосмесей в сенокосно-пастбищных севооборотах, его используют в смеси с другими травами в долголетних культурных пастбищах.

Широко распространен в Нечерноземной зоне и горных районах, отчасти в лесостепи на влажных лугах.

Почву обрабатывают так же, как и под другие многолетние мятликовые травы. Норма высева в травосмесях 6–10 кг/га, глубина посева 1–2 см.



Рис. 48. Лисохвост луговой

ОДНОЛЕТНИЕ ТРАВЫ

Однолетние травы широко используют на зеленый корм, сено, силос, приготовление гранулированных и брикетированных кормов и как пастбищные растения. По биологическим особенностям и кормовым свойствам однолетние травы отличаются большим разнообразием. Они имеют различный вегетационный период, и отличие от многолетних трав характеризуются более быстрыми темпами накопления урожая. Укосная спелость их наступает через 55–65 дней после посева. Поэтому многие из них, например вику, суданскую траву, высевают в несколько сроков, что дает возможность наиболее полно использовать их в зеленом конвейере.

Однолетние травы, особенно бобовые, имеют важное агротехническое значение. Почти все они служат хорошими предшественниками зерновых и технических культур. Выращивают их в кормовых и полевых севооборотах, широко используют также в качестве пожнивных культур и как парозанимающие растения. Однолетние травы относятся преимущественно к семействам бобовые и мятликовые.

В нашей стране однолетние травы занимают около 8 млн. га. Урожаи их пока низкие (1,4–1,6 т сена с 1 га). По мере интенсификации земледелия будет возрастать производство однолетних трав, а следовательно, и их роль в полевом кормопроизводстве.

ОДНОЛЕТНИЕ БОБОВЫЕ ТРАВЫ

Из однолетних трав семейства бобовые наиболее широко выращивают вику яровую и озимую, сераделлу.

К менее распространенным однолетним бобовым травам относятся кормовой горох (пелюшка), который выращивают в Нечерноземной зоне и однолетние виды клевера: шабдар, или клевер персидский, клевер александрийский, клевер пунцовый, возделываемые в южной зоне страны.

ВИКА ЯРОВАЯ

Значение. Вика яровая по своему значению и распространению занимает первое место из всех однолетних трав. Она отличается высокими кормовыми достоинствами, ее широко используют на сено и зерно, зеленый корм и силос, а также как пастбищную траву для всех видов животных.

В 100 кг зеленой массы содержится 20 корм. ед. и 4 кг переваримого протеина, в сене 46 и 6,8, зерне — 116 корм. ед. и 22 кг соответственно.

Значительное место отводят этой культуре в зеленом конвейере. Вику высевают в смеси с овсом или другими злаками, при этом она меньше полегает, дает большие урожаи и лучше поедается животными. С корневыми и пожнивными остатками в почву поступает 40–50 кг азота на 1 га.

Вика сравнительно нетребовательна к почвам и имеет широкий ареал. Наибольшие площади она занимает в Нечерноземной зоне, в лесостепных районах достаточного увлажнения Центрально-Черноземной зоны, Западной Сибири.

Урожаи сена достигают 5 т, зеленой массы — 25 и семян — 2 т/га. В засушливых областях и районах недостаточного увлажнения вика яровая распространена незначительно.

Морфологические и биологические особенности. Вика яровая (Vicia sativa L.) имеет тонкие, полегающие стебли высотой 60–100 см. Корневая система стержневая, хорошо развита. Листья парноперистые, состоящие из 5–8 пар и заканчивающиеся усиками (рис. 49). Цветки красные, красно-фиолетовые, расположенные по одному, чаще по два в пазухах листьев. Бобы продолговатые, многосемянные. Масса 1 000 семян 40–70 г.

Цветение и укосная спелость наступают через 40–60 дней после появления всходов. В зависимости от сорта и условий выращивания семена созревают через 70–100 дней после посева.

Эта культура малотребовательна к теплу и сравнительно влаголюбива. Лучше всего она растет там, где выпадает не менее 450 мм

осадков в год. Дает хорошие урожаи на всех типах почв, кроме заболоченных. Оптимальные значения pH 6–6,8.

Из сортов наиболее распространены *Льговская 31-292, Вера, Луговская 22, Камалинская 611, Немчиновская 72, Лос 5, Орловская 88, Льговская 60, Омичка 3, Узуновская 91.*

Технология возделывания. Вику высевают в смеси с овсом, ячменем и другими культурами. В полевых севооборотах ее размещают преимущественно в паровом поле, где рано убирают на сено или зеленый корм, и она служит хорошим предшественником для озимых культур. При выращивании на зерно вику размещают после пропашных или зерновых культур. В кормовых севооборотах ее можно выращивать после любой зерновой или пропашной культуры. Вико-овсяную смесь часто выращивают на вновь осваиваемых целинных или залежных землях.



Рис. 49. Вика яровая

Вика отзывчива на органические (20–30 т навоза на 1 га) и минеральные удобрения ($P_{45-60}K_{45-60}$). На кислых почвах хорошее действие оказывает внесение извести. Обработка семян вики ризоторфином повышает урожай сена на 15% и более. В Нечерноземной зоне урожаи зерна и сена возрастают под влиянием предпосевной обработки семян молибденом.

Почву под вику яровую обрабатывают так же, как и под другие яровые ранние зерновые культуры. Вико-овсяную смесь высевают обычным рядовым способом одновременно с ранними зерновыми. Однако в системе зеленого конвейера для получения зеленой массы в различные периоды вико-овсяную смесь высевают примерно через каждые 12–15 дней. В районах с достаточным количеством осадков вико-овсяная смесь дает высокие урожаи зеленой массы и при поздних июньских посевах. Норма высева смеси зависит от природных и других условий района, при этом соотношение вики и овса должно быть 2:1 в районах достаточного увлажнения и 3:1 — в менее влагообеспеченных. При достаточном увлажнении высевают смесь, состоящую из 110–140 кг вики и 60–80 кг овса, при недостаточном — 100–120 кг вики и 40 кг овса на 1 га. Глубина посева семян 3–5 см.

Лучшие сроки уборки вико-овсяной смеси на сено — начало образования бобов. Однако подкашивание на зеленый корм и стравливание вики начинают с начала цветения. На силос вику убирают при массовом образовании бобов, а на семена — при побурении и созревании бобов нижней и средней части растений.

ВИКА ОЗИМАЯ

Вика озимая, или мохнатая (Vicia villosa Roth.). Стебель ветвистый, сильноопушенный, полегающий, длиной 100–120 см и более. Листья парноперистые, с 6–8 парами ланцетовидных листочков (рис. 50). Соцветие — многоцветковая кисть. Цветки ярко-фиолетовые и красно-фиолетовые. Плод — сплюснутый удлиненный боб, содержащий от трех до восьми мелких шаровидных семян. Масса 1 000 семян 25–31 г.

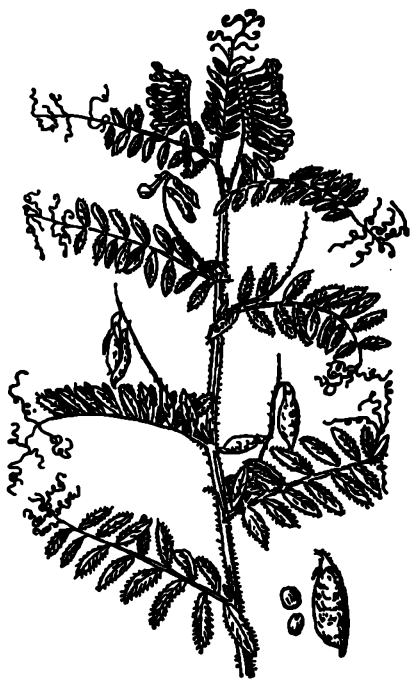


Рис. 50. Вика озимая (мохнатая)

Растение перекрестноопыляющееся, хороший медонос. Отличается высокими кормовыми достоинствами. В сухой надземной массе до 22–25% протеина. Озимая вика менее требовательна к почве, влаголюбива, рано отрастает весной, не переносит кислых почв.

Высевают ее в смеси с озимой рожью или пшеницей. При осеннем посеве вико-ржаная смесь дает зеленый корм рано весной, и в это время ее широко используют как пастбищное растение. После стравливания, а также после укоса быстро отрастает. Урожай зеленой массы достигает 20–30 и сена 4–5 т с 1 га и более.

Озимая вика хорошо удается только в районах с мягкими зимами. В полевом севообороте вико-ржаную смесь выращивают в паровом поле, а в прифермских севооборотах–для ранней подкормки скота зеленым кормом.

Норма высева в смеси 60–100 кг вики и 60–80 кг ржи; 80–100 кг вики и 90–100 кг озимой пшеницы на 1 га. Смесь лучше всего скашивать до выколашивания озимых, так как при запоздании с уборкой корм становится грубым. Выращивают озимую вику в южных районах

Нечерноземья, в Воронежской, Тамбовской и Курской областях, на Северном Кавказе, а также в западных районах лесной зоны европейской части России. Укосная спелость наступает в начале цветения. Урожай семян убирают в фазе побурения плодов.

Из сортов наиболее распространены *Глинковская, Полтавская 25, Серпуховская улучшенная, Луговская, Степная, Сиверская 2.*

СЕРАДЕЛЛА

Сераделла (Ornithopus sativus Broth.) в районах достаточного увлажнения дает высокие урожаи сена и зеленой массы на легких песчаных и супесчаных почвах. Ее используют и как пастбищное растение, которое мало страдает от вытаптывания и быстро отрастает после стравливания и укосов на зеленый корм.

Сераделла накапливает в почве много азота и служит хорошим предшественником для последующих культур в севообороте. Ее, как и люпин, часто используют в качестве зеленого удобрения на бедных песчаных почвах.

У сераделлы посевной сильноветвящиеся, полегающие стебли длиной до 50–70 см. Листья непарноперистые, с 6–10 парами ланцетовидных листочков. Цветки мелкие, розовые, собраны в небольшие кисти. Плод — членистый боб, содержащий 5–6 семян (рис. 51). Бобы распадаются на отдельные членики, которые и служат семенным материалом. Бобы по форме похожи на пальцы птичьей ноги, поэтому сераделлу называют также птиценожкой.



Рис. 51. Сераделла

Сераделла мало требовательна к теплу и свету, но очень влаголюбива. Хорошо растет на песчаных и легких суглинистых почвах, переносит затенение покровными культурами и быстро отрастает после уборки покровных культур. Высевают сераделлу весной под покров озимых и яровых зерновых, а также пожнивно. Способ посева на зеленый корм и сено–обычный рядовой при норме высева 40–60 кг/га. Для семенных целей ее высевают широкорядно — 20–30 кг/га.

Глубина посева 2–3 см. Перед посевом семена обрабатывают ризоторфином. Сераделла отзывчива на фосфорные и калийные удобрения и на внесение бора.

К уборке на корм приступают в фазе цветения, на семена — при побурении нижних бобов.

Наиболее широко выращивают сорта *Новозыбковская 50, Скороспелая 3587* и *Новозыбковская 8.* Основные районы возделывания — южная и центральная часть Нечерноземья, Брянская, Смоленская, Орловская области.

ОДНОЛЕТНИЕ МЯТЛИКОВЫЕ ТРАВЫ

Суданская трава, могар и райграс однолетний имеют наибольшее значение в кормопроизводстве среди группы однолетних мятликовых трав.

СУДАНСКАЯ ТРАВА

Значение. Отличительные особенности суданской травы–большая засухоустойчивость, быстрая отрастаемость после скашивания и стравливания, высокие кормовые достоинства. Ее используют на сено, зеленый корм, силос, как пастбищный корм и для зеленого конвейера.

Суданская трава в благоприятных условиях дает 3–4 укоса в год. Высокие и устойчивые урожаи получают не только в районах достаточного увлажнения, но и в засушливых. Урожаи сена достигают 7–10 т, зеленой массы–35–40 т/га. В сене содержится 9–10% белка.

На Кубани, Дону и в Ставрополье суданская трава — очень ценная пожнивная культура. Она широко распространена в засушливых районах Северного Кавказа, Нижнего и Среднего Поволжья, а также в Центрально-Черноземной зоне. Успешно выращивают ее в Башкортостане, Татарстане, Сибири и в центральных районах Нечерноземной зоны.

Морфологические и биологические особенности. Суданская трава (Sorghum sudanense Stapf.) — однолетнее высокорослое растение из семейства мятликовые, рода сорго. Корневая система мочковатая, сильноразвитая, проникает в глубь почвы до 2–3 м. Число побегов в кусте от 3 до 25 и более. Стебли хорошо облиственные, прямостоячие (рис. 52), высотой 1,5–3 м. Листья крупные, длиной 45–60 см и шириной 4–4,5 см. Соцветие — развесистая метелка, колоски одноцветковые. Плод — зерновка, заключенная в колосковые чешуи. Масса 1 000 семян 10–15 г и более.

Суданская трава — очень теплолюбивое растение, ее семена начинают прорастать при 8–10°С. Это растение короткого светового дня, светолюбивое и очень засухоустойчивое. Растет на самых разно-

образных типах почв, но наиболее высокие урожаи дает на черноземных и каштановых.

Наиболее распространены сорта *Краснодарская 75, Северянка, Приалейская, Мироновская 12, Бродская 2, Многоотрастающая, Кинельская 100, Станичная 7;* сорго-суданковые гибриды *Одесский 118, Хопер, Ставропольский 3, Интенсивный* и др.

Технология возделывания. Суданскую траву размещают главным образом в кормовых и в полевых севооборотах. Лучшие предшественники для нее — озимые и яровые зерновые, зерновые бобовые, кукуруза, картофель, кормовая свекла, кормовая тыква и другие пропашные. Сама суданская трава сильно истощает и иссушает почву, поэтому она плохой предшественник для зерновых колосовых культур, кукурузы, подсолнечника, клещевины, но хороший для зерновых бобовых и табака. Широко внедряют посевы суданской травы в смеси с однолетними бобовыми культурами. Такая смесь лучший предшественник, чем чистые посевы суданской травы и, кроме того, выше кормовые достоинства смеси.



Рис. 52. Суданская трава

Суданская трава отзывчива на внесение органических и минеральных удобрений. Для нее рекомендуют следующие дозы минеральных удобрений: $N_{45-60}P_{45-60}K_{30-45}$. Дозы удобрений изменяются в зависимости от типа почвы, климатических особенностей, предшествующей культуры и других условий. Высокий эффект получают от внесения гранулированного суперфосфата (P_{10-15}) в рядки при посеве.

Суданская трава медленно развивается до кущения, и поэтому почва должна быть чистой от сорняков. Подготовка почвы состоит из лущения, глубокой зяблевой обработки, ранневесеннего боронования, двух предпосевных культиваций, допосевного и послепосевного прикатывания почвы. Суданская трава относится к культурам позднего посева. Ее высевают через 15–20 дней после начала полевых работ, когда температура почвы на глубине 8–10 см достигнет 10–12°С. Для

использования в зеленом конвейере суданскую траву сеют через каждые 10–12 дней, чтобы можно было иметь зеленую массу в течение длительного периода.

В районах достаточного увлажнения суданскую траву высевают на сено, зеленый корм и семена обычным рядовым способом. Только в очень засушливых районах допускается широкорядный посев с шириной междурядий 45–60 см.

Норма высева в районах достаточного увлажнения 25–30 кг, в засушливых — 10–20, а при широкорядных посевах 8–14 кг на 1 га. Глубина посева 2–4, а на легких почвах 4–6 см.

Укосная спелость наступает через 55–65 дней после посева, семена созревают через 100–130 дней. На сено убирают суданскую траву в начале выметывания метелки, так как позднее сено становится грубым и его качество ухудшается; на семена — при созревании семян в метелках главных стеблей.

МОГАР

Значение. Могар используют на сено, зеленый корм и как пастбищную культуру. Зерно служит ценным концентрированным кормом для домашней птицы. По сравнению с суданской травой может давать всходы в более ранние сроки. По урожайности и кормовым достоинствам он уступает суданской траве. Урожаи сена могара при хорошей агротехнике достигают 4–6 т, зеленой массы — 20–25 и зерна — 1–1,5 т и более с 1 га.

Выращивают могар в основном в полузасушливых и засушливых степях Нижнего и Среднего Поволжья, Северного Кавказа и Центрально-Черноземной зоны. Могар более холодостоек по сравнению с суданской травой, поэтому он может произрастать в более северных районах — в Западной и Восточной Сибири и на Дальнем Востоке.

Морфологические и биологические особенности. Могар (Setaria italica mocharium Alf.) достигает 80–150 см в высоту. Корневая система мочковатая, хорошо развита, проникает в почву на глубину 1 м и более, но основная масса ее находится в пахотном слое. В кусте от двух до семи стеблей. Листья длинные (рис. 53), темно-зеленые, часто с антоциановой окраской. Соцветие–густая колосовидная метелка (султан). Зерно пленчатое, очень мелкое, его трудно отличить от зерна чумизы. Масса 1 000 семян 1,5–3,4 г.

Могар более устойчив к холоду и заморозкам по сравнению с суданской травой и просом, чем обусловлены более ранние сроки его посева. По засухоустойчивости несколько уступает суданской траве и сорго. После укоса могар отрастает слабо. Относится к растениям короткого светового дня. Может произрастать на разнообразных почвах, но высокие урожаи дает на черноземных и каштановых суглинистых и песчаных почвах.

Наиболее распространены сорта *Днепропетровский 15, Днепропетровский 31, Омский 10, Алтайский 23, Башкирский* и др.

Технология возделывания. Могар размещают преимущественно в кормовых севооборотах, можно после любой культуры, хотя лучшие урожаи дает после удобренных пропашных и зерновых бобовых. Могар рано убирают на сено и зеленый корм. Он служит хорошим предшественником для зерновых и пропашных культур. Подготовка почвы под него состоит из лущения стерни, зяблевой обработки, ранневесеннего боронования зяби, одной или двух культиваций и предпосевного прикатывания.



Рис. 53. Могар

Азот, фосфор и калий в составе минеральных удобрений вносят по 30–45 кг/га. Сеют могар, когда верхний слой почвы прогреется до 8–10°С (обычно после ранних зерновых культур) рядовым способом. Норма высева в засушливых районах 12–15 кг, в более обеспеченных влагой — 15–20 кг/га. Для получения семян в засушливых районах могар выращивают с междурядьями 45 см, норма высева 8–12 кг/га. Глубина посева 2–3 см. После посева поле прикатывают.

На сено и зеленый корм могар скашивают в начале выметывания метелок. При запоздании с уборкой сено становится грубым и кормовая ценность его снижается. На семена могар убирают, когда метелки начинают буреть, а семена находятся в восковой спелости.

РАЙГРАС ОДНОЛЕТНИЙ

Райграс однолетний (Lolium multiflorum Lam., var. westervololicum) выращивают на сено и зеленый корм.

Стебли тонкие, хорошо облиственные, высотой 50–60, реже 90 см. Корневая система мочковатая, хорошо развитая, способствует восстановлению мелкокомковатой структуры почвы. Колос рыхлый. Масса 1 000 семян 2,5–3 г.

Растение длинного светового дня, малотребовательно к теплу. Семена начинают прорастать при 1–4°С, хорошо переносят заморозки. Райграс требователен к влаге, отличается скороспелостью, быстрым ростом, большой кустистостью, хорошо отрастает после укосов. Вегетационный период его от всходов до созревания 60–90 дней.

Первый укос на сено возможен через 45–50 дней, второй — через 30–35 дней после первого. Может расти на разных почвах, но наиболее высокие урожаи дает на хорошо окультуренных землях.

Райграс однолетний распространен в Нечерноземной зоне, Уральском, Западно-Сибирском, Восточно-Сибирском регионах и на Дальнем Востоке. Урожаи сена достигают за год 6–7, зеленой массы — 20–25 т и более с 1 га.

В полевых и кормовых севооборотах райграс размещают после озимых, яровых зерновых, пропашных и зерновых бобовых культур. Сам райграс–хороший предшественник для зерновых и пропашных культур. Под райграс вносят азотные, фосфорные и калийные удобрения по 30–45 кг действующего вещества на 1 га.

Лучший срок посева — ранневесенний, одновременно с ранними яровыми зерновыми культурами. Способ посева обычный рядовой. Норма высева 25–30 кг/га, глубина посева 2–3 см.

На сено и зеленый корм райграс убирают в период колошения — начало цветения.

Райграс однолетний выращивают также в смеси с викой, чиной, горохом и другими бобовыми культурами. При посеве его в смеси с бобовыми улучшается качество сена, повышается урожай и возрастает плодородие почвы.

КОРМОВАЯ КАПУСТА И НЕТРАДИЦИОННЫЕ КОРМОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

В последние годы в нашей стране стали выращивать новые (нетрадиционные) и пока мало распространенные кормовые растения. К ним относятся: борщевик Сосновского, горец Вейриха, козлятник восточный, сильфия пронзеннолистная, окопник жесткий, мальва, редька масличная и другие виды. Эти растения характеризуются высокой холодостойкостью, большинство из них обладает отавностью и при хорошей агротехнике во многих районах страны, особенно с достаточной влажностью, формируют высокие урожаи зеленой массы (однолетние виды — 25–40 т/га, многолетние — от 50–60 до 100–150 т/га).

На корм сельскохозяйственным животным новые кормовые растения и кормовую капусту используют как в свежем, так и в силосованном виде.

КОРМОВАЯ КАПУСТА

Значение. Кормовую капусту используют для корма животным в свежем зеленом и особенно в силосованном виде в смеси с грубыми кормами, а также скармливают на корню. Питательная ценность 100 кг зеленой массы 13–16 корм. ед., содержание переваримого протеи-

на 1,8 кг. В этой культуре много витамина С (около 60–100 мг %) и провитамина А.

Кормовая капуста распространена преимущественно в Нечерноземной зоне и в северной части Черноземной зоны, а также в Среднем Поволжье, на Урале и в Сибири. Урожай зеленой массы достигает 40–50 т и более, семян — 0,8–1,2 т/га.

Морфологические и биологические особенности. Кормовая капуста (Brassica subspontanea Lizg.) — двулетнее перекрестно-опыляемое растение из семейства капустные. В первый год жизни образует толстый цилиндрический или веретеновидный стеблеплод с большим количеством сочных листьев. Во второй год из почек, находящихся на стеблеплодах, образуются цветоносы и семена. Соцветие кисть, плод–стручок, устойчивый к растрескиванию. Масса 1 000 семян 3–5 г. Вегетационный период в первый год жизни составляет 140–160, во второй — 70–90 дней. Кормовая капуста отличается от обыкновенной капусты большими размерами (1–1,5 м в высоту и более), очень толстым стеблем — 3–5 см и крупными листьями, которые не образуют кочана.

Эта культура очень влаголюбива и малотребовательна к теплу. Семена ее начинают прорастать при 5–6°С, она легко переносит осенние заморозки –8...–10°С.

Для кормовой капусты подходят многие типы почв, даже сильноподзолистые. Лучше она удается на хорошо удобренных суглинистых почвах, с большим количеством органического вещества, а также на пойменных землях и осушенных, хорошо окультуренных болотных почвах.

Из сортов наиболее урожайные — *Подмосковная, Тысячеголовая, Веха, Мозговая зеленая вологодская. Полярная 227, Московская зеленая сиверская* (рис. 54).

Технология возделывания. Кормовую капусту размещают в прифермских или кормоовощных севооборотах. Лучшие предшественники — пласт многолетних трав и оборот пласта, однолетние травы, зерновые и зерновые бобовые культуры, кормовая свекла и кукуруза на силос.

Для предупреждения поражения капусты килой, капустной мухой и другими вредителями ее возвращают на прежнее место в севообороте не ранее чем через 5–6 лет.

На полях, предназначенных для выращивания кормовой капусты, осенью проводят глубокую вспашку, весной зябь тщательно обрабатывают.

Капуста дает высокие урожаи при внесении под нее органических (навоза или компостов 20–40 т/га) и минеральных удобрений (NPK по 60–90 кг/га).

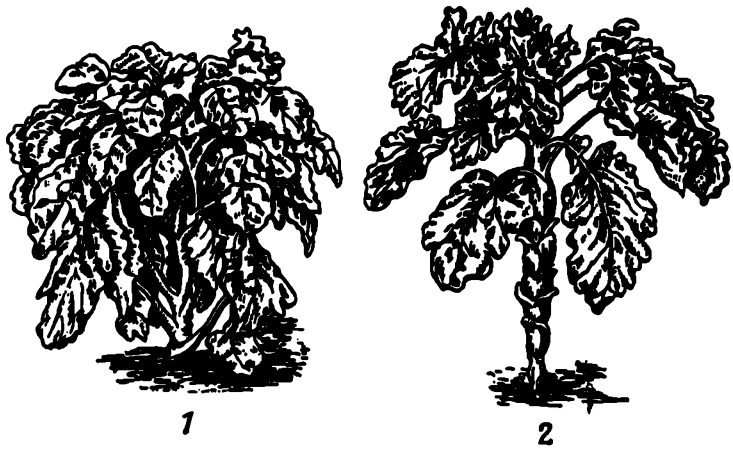


Рис. 54. Сорта кормовой капусты:
1 — **Тысячеголовая; *2* — Мозговая зеленая сиверская**

Кормовую капусту высевают семенами или проводят посадку рассады. Срок посева семян ранневесенний, междурядья 60–70 см, норма высева 2–3,5 кг/га, глубина посева 1,5–3 см. После прорывки растения оставляют в рядках на расстоянии 40 см. Рассаду кормовой капусты выращивают на утепленных грядах или в холодных парниках и высаживают рассадопосадочной машиной.

Уход за посевами состоит из рыхлеиий междурядий, подкормки растений, борьбы с вредителями.

На силос и зеленый корм кормовую капусту убирают в конце осени (до ноября). При силосовании смешивают с соломенной резкой, половой, кукурузными початками (без зерна) и другими сухими кормами. Уборку проводят силосными комбайнами или косилками-измельчителями.

При выращивании на семена высаживают 20–30 тыс. стеблеплодов на 1 га. Семенники убирают в 2–3 приема.

БОРЩЕВИК СОСНОВСКОГО

Значение. Основное значение борщевика кормовое. В 100 кг зеленой массы содержится 14–15 корм. ед. и 1,3–1,8 кг переваримого протеина. Молодые растения хорошо поедаются крупным рогатым скотом, овцами, свиньями и кроликами. Эта культура хорошо силосуется, особенно в смеси с другими растениями, а также с мякиной и соломенной резкой. В сенокосах борщевик малоценен, так как к моменту высыхания стеблей листья пересыхают и разрушаются, плохо переносит стравливание животными.

Посевы борщевика сосредоточены преимущественно в районах достаточного увлажнения и северных областях страны, а также в высокогорных районах Кавказа. Эта культура дает высокие урожаи зеленой массы в течение 7–8 лет. В хозяйствах Республики Коми, Ленинградской, Московской областей получают 50–80 т зеленой массы и более с 1 га.

Морфологические и биологические особенности. Борщевик Сосновского (Heracleum sosnowskyi Manden) — многолетнее растение семейства сельдерейные. Растение 2–3- или 4–7-летнее. В первый год жизни развивается медленно. Наиболее высокий урожай зеленой массы дает на второй и третий годы. Стебель округлый, полый, очень сочный, высотой 2,5–3 м. Корневая система стержневая, достигает глубины 2 м и более. Основная масса корней размещается в слое 0–30 см. Листья крупные, у сформировавшихся растений тройчатые и перистораздельные. На верхушке главного и боковых побегов размещаются соцветия — сложные зонтики (рис. 55) белой или зелено-желтой окраски. Большинство видов борщевика размножается семенами. Масса 1 000 семян 12–15 г.



Рис. 55. Борщевик Сосновского

Борщевик Сосновского — морозостойкое и холодостойкое растение, способно произрастать даже на Крайнем Севере. Растение второго и последующих лет жизни успешно выдерживает морозы до –20...–25°С. Требователен к интенсивности освещения, плохо переносит затенение, под покровом других культур в первый год жизни развивается слабо. В начальный период роста и развития очень чувствителен к засоренности посевов. Однако покровные растения облегчают появление всходов борщевика при образовании почвенной корки, уменьшают засоренность, предохраняют почву от испарения влаги.

Технология возделывания. Борщевик размещают вне севооборота. Для него отводят участки вблизи силосных сооружений и животноводческих ферм. Его можно выращивать в течение 7–10 лет в выводном поле прифермского севооборота. Почвы для борщевика необходимо выделять плодородные, хорошо окультуренные, воздухо- и влагопроницаемые, желательно с близким залеганием грунтовых вод, но незаболоченные.

Подготовку поля начинают задолго до посева. При обработ почвы особое внимание уделяют борьбе с сорняками, заблаговреме ному внесению извести и органических удобрений. Хорошие предш ственники — пропашные, зерновые и раноубираемые однолетни кормовые культуры. Иногда под него отводят занятые пары, в кото рых проводят весь комплекс обработки почвы.

На дерново-подзолистых почвах вносят органические удобре ния — 70–80 т, а в южных районах на черноземах — 40–60 т/га. Фос форных и калийных удобрений используют в 2–3 раза больше, чем под однолетние кормовые культуры. Лущение и последующую вспашку проводят на общепринятую глубину. Глубокая вспашка целе сообразнее перед посевом предшествующей культуры. Последующая обработка почвы включает 2–3 послойные культивации для борьбы с сорняками и предпосевное прикатывание.

Сроки посева — осенние и весенние, чаще высевают осенью по сле озимых зерновых (за 20–30 дней до замерзания почвы). Для ве сеннего посева семена стратифицируют и высевают в самые ранние сроки (осенью семена не стратифицируют, а только подвергают тща тельной очистке и сортировке).

Высевают семена квадратно-гнездовым или гнездовым спосо бом — 70×70 и 70×30 или 60×60 и 60×30 см. Применяют также широ корядный посев с междурядьями 60, 70 см и равномерным размеще нием растений в рядке. Для этого используют кукурузные, овощные и другие сеялки. Норма высева 15–25 кг/га. При квадратно-гнездовом способе посева в каждом гнезде должно быть 25–30 семян. Глубина посева 1,5–2,5 см.

Всходы борщевика появляются нескоро и обычно недружные. В качестве ухода применяют 2–3 культивации междурядий за период вегетации, прополку в рядках или гнездах и подкормку удобрениями. При второй культивации растения подкармливают азотом (N_{45-50}), а при третьей — фосфором и калием по 40–60 кг на 1 га.

Скашивают борщевик на зеленую массу и для силосования в конце бутонизации — начале цветения. Борщевик хорошо отрастает после первого скашивания и часто дает второй высокий урожай зеленой массы. Для семенных целей используют посевы с третьего года жизни.

ГОРЕЦ ВЕЙРИХА

Горец Вейриха (Polygonum weyrichii Fr. Schmidt) используют на силос и зеленый корм. Урожай зеленой массы 40–60 т/га. Перспективен для увлажненных районов РФ, Белоруссии, Прибалтики, Украины и других стран СНГ.

Это многолетнее растение ярового типа из семейства гречишные. Характеризуется хорошей облиственностью, быстрым ростом, отавностью, высокой пластичностью к условиям выращивания.

Корневая система состоит из главного корня, корневища и придаточных корней. Стебли слегка изогнутые в узлах, бороздчатые, высотой до 2,5 м и более. Листья крупные, широкояйцевидные. Соцветие — рыхлая метелка. Масса 1 000 плодов (семян) 2–3 г.

Горец Вейриха — перекрестноопыляющееся, холодостойкое и зимостойкое растение длинного дня, требовательное к влаге, но хорошо противостоит засухе. Наиболее пригодны для него среднесуглинистые и супесчаные почвы с pH 5,5–6.

Размещают его на выводных полях полевых и прифермских севооборотов после пропашных и зерновых бобовых культур.

Перед закладкой плантации следует вносить под вспашку 60–90 т органических удобрений и по 60–90 кг NPK на 1 га. После вспашки проводят дискование, выравнивание и перед посевом прикатывание.

Высевают эту культуру осенью или ранней весной квадратно-гнездовым или широкорядным способом с междурядьями 60 или 70 см. Наилучшие результаты дает посев поздно осенью (перед наступлением морозов). При раннем весеннем посеве используют стратифицированные семена. Норма высева 6–8 кг/га, глубина посева 1–2 см.

Для закладки плантации можно высаживать рассаду или корневищные черенки. При уходе проводят междурядные обработки с внесением минеральных удобрений и применяют гербициды. К уборке зеленой массы приступают со второго года жизни растений. Для силосования скашивание проводят в фазе массового цветения. Посевы используют до десяти лет и более. При этом целесообразно чередовать через 2–3 года двуукосное использование с одноукосным.

КОЗЛЯТНИК ВОСТОЧНЫЙ

Козлятник восточный, или галега восточная (Galega orientalis Lam.), — многолетнее растение ярового типа. Зеленую массу используют на сено, зеленый корм, для приготовления силоса, сенажа, травяной муки. Урожай зеленой массы от 30 до 80 т, семян 0,2–0,8 т/га. Зеленая масса содержит 16–25% сухого вещества и характеризуется высокой питательностью. В 100 кг зеленой массы содержится 20–28 кг корм. ед. и 3–3,5 кг переваримого протеина.

Благодаря хорошо развитой корневой системе козлятник считается противоэрозионным растением. Козлятник восточный образует мощный куст с 10–18 стеблями, высотой до 1,5 м. Листья крупные, сложные, непарноперистые. Соцветие — кисть с сине-фиолетовыми, бледно-голубыми цветками. Плод — линейный боб, масса 1 000 семян 5,5–9 г. Может расти на одном месте от 10 до 15 лет. В первый год

жизни растет очень медленно, достигая к концу вегетации высоты 60–70 см.

Козлятник восточный — светолюбивое, холодостойкое и морозостойкое растение. Переносит бесснежные зимы с морозами до –25°С, а при достаточном снежном покрове до –40°С. Требует увлажненных и плодородных почв с pH не ниже 6. Хорошо растет на легких суглинистых и супесчаных почвах.

Высевают его на участках вне севооборотов, вблизи животноводческих ферм. Лучшие предшественники для него — пропашные, зерновые культуры и однолетние травы.

Под зяблевую обработку почвы вносят 50–80 т навоза на 1 га и фосфорно-калийные удобрения (РК по 90–120 кг/га) и весной под предпосевную культивацию — 60 кг азота на 1 га.

Высевают козлятник весной одновременно с посевом ранних яровых зерновых. Способ посева — широкорядный с междурядьями 45 или 60 см, на незасоренных участках — обычный рядовой. Норма высева при широкорядном посеве 10–20, при рядовом — 30–40 кг/га. Глубина посева 1,5–2 см. Убирают козлятник на сено, сенаж и силос — в начале цветения, на семена — при побурении 75–80% бобов. Наибольшая продуктивность его обеспечивается в условиях Нечерноземья при двукратном скашивании. Отаву убирают в сентябре — начале октября.

СИЛЬФИЯ ПРОНЗЕННОЛИСТНАЯ

Сильфия пронзеннолистная (Silphium perfoliatum L.) — многолетнее растение озимого типа из семейства астровые. Используется для получения зеленого корма, силоса и травяной муки. Урожай зеленой массы 50–90 т/га. На одном месте растет 10–15 лет. Хозяйственное использование начинается со второго года жизни, максимальной продуктивности достигает на третий и последующие годы жизни. Зеленая масса по содержанию протеина близка к бобовым растениям и охотно поедается всеми видами животных. Выращивают в Нечерноземье, Поволжье и других районах.

Растение образует мощную корневую систему, проникающую на глубину до 1,5–2 м. Стебли хорошо облиственны, высотой 2–3,5 м. Листья крупные, составляют 55–70% общего урожая зеленой массы. Цветки желтые, собраны в соцветия — корзинки, плод — семянка. Масса 1 000 семян 19–24 г.

Сильфия — холодостойкое и морозостойкое растение, требовательна к интенсивности освещения, влаге. Хорошо удается на плодородных почвах с pH не ниже 5,5–6.

Размещают эту культуру вне севооборота, на участках, расположенных недалеко от животноводческих ферм. Сеют сильфию широкорядным способом с междурядьями 60 или 70 см, обычно поздней

осенью (под зиму). Норма высева 15–20 кг/га, глубина посева 2–4 см. На силос убирают в период бутонизации — начала цветения.

ОКОПНИК ЖЕСТКИЙ

Окопник жесткий (Symphytum asperum Lepech.) — многолетнее растение семейства бурачниковые. Зеленую массу используют на силос, зеленый корм и для приготовления травяной муки. По содержанию протеина эта культура уступает клеверу, в первые годы жизни хорошо поедается всеми видами животных. Наибольшей продуктивности достигает во 2–4-й годы жизни. Урожай зеленой массы составляет 35–50 т и более с 1 га.

В посевах встречается преимущественно в Нечерноземной зоне.

Корневая система окопника хорошо развита, стебли высотой до 1,6 м, листья крупные, цветки собраны в метельчатые завитки, плод — орешек. Масса 1 000 семян (плодов) 8–10 г.

Отличается быстрым ростом, отавностью (дает 2–3 укоса, при орошении — до 5), хорошей облиственностью (на 1 растении 80–200 листьев) и высокой продуктивностью. На одном месте растет десять лет и более.

Окопник — растение длинного дня, зимостоек, требователен к влаге и плодородию почв. Размножается семенами и черенками.

Размещают его на участках вне севооборота, вблизи животноводческих ферм на плодородных и чистых от сорняков почвах. Семена высевают широкорядным способом с междурядьями 60 или 70 см. Норма высева 7–10 кг/га, глубина посева 2–3 см. Черенки высаживают по схеме 60–70×30–40 см. Густота посадки 40–50 тыс./га.

Убирают на зеленый корм и травяную муку в фазе бутонизации, на силос — в период цветения — начала созревания семян.

МАЛЬВА

Мальва — однолетнее растение семейства мальвовые. Для выращивания на кормовые цели перспективны высокорослые виды: мальва мелюка (Malva meluca Gr.), мальва курчавая (M. Cricpa L.), мальва мутовчатая (M. verticillata L.). Их можно использовать для получения зеленого корма, сена, травяной муки и силоса.

В мальве содержится большое количество протеина, элементов минерального питания, каротина и аскорбиновой кислоты.

По содержанию протеина не уступает клеверу и кормовым бобам. В зелёной массе ее 20,3–21,6% протеина (на абсолютно сухое вещество). Как высокобелковая культура мальва эффективна для совместного выращивания с кукурузой, подсолнечником и др. Урожаи мальвы 30–50 т зеленой массы с 1 га.

Корневая система мощная, стержневая. Стебли высотой до 1,5–2,5 м (рис. 56). Период вегетации длится 75–120 дней в зависимости от вида.

Мальва отличается очень высокой холодостойкостью, сравнительно требовательна к влаге и хорошо удается на плодородных почвах.

Ее выращивают в полевых или прифермских севооборотах после зерновых бобовых, пропашных, озимых и однолетних трав. Высевают мальву рано весной широкорядным способом с междурядьями 45, 60 см. Норма высева 4–7 кг/га. Глубина посева 2–3 см.

В зеленом конвейере первый укос проводят при высоте растений 50–60 см, второй и третий — через 30–40 дней. Зеленую массу убирают на силос в период начала цветения.



Рис. 56. Мальва

РЕДЬКА МАСЛИЧНАЯ

Редька масличная (Raphanus raphanistrum L. oleifera Metzg.) — однолетнее растение семейства капустные. Ее используют на зеленый корм, для приготовления силоса и травяной муки. Эту культуру можно успешно выращивать в составе разных смесей однолетних трав, а также в поукосных и пожнивных посевах.

Она характеризуется высокой продуктивностью. Урожаи зеленой массы составляют 25–30 т, в благоприятных условиях — 55–60 т/га.

Растения достигают в высоту 100–140 см, отличаются быстрым ростом, холодостойкостью. Произрастать редька может на почвах разного гранулометрического состава и на среднекислых почвах без известкования.

Размещают редьку масличную после озимых или пропашных культур в прифермских или полевых севооборотах. Сама она служит хорошим предшественником для озимых зерновых.

Высевают ее обычным рядовым способом. Норма высева 20–25 кг/га. Глубина посева 2–4 см. В совместных посевах редьку сеют с овсом, пелюшкой, кукурузой и подсолнечником. Убирают на зеленый корм с фазы цветения до плодоношения и на силос в период плодо-

ношения. Семенные посевы убирают двухфазным способом. К скашиванию их приступают, когда созреет $^2/_3$ стручков в соцветии.

ЗЕЛЕНЫЙ КОНВЕЙЕР

Зеленый конвейер создают в хозяйствах для обеспечения животных зелеными кормами с ранней весны и до поздней осени. В зеленом конвейере применяют различные многолетние и однолетние травы, кормовые корнеплоды и клубнеплоды, бахчевые культуры, зерновые, выращиваемые на зеленый корм, и другие растения. Кроме полевых культур, во многих районах и областях используют естественное сенокосы и пастбища, а также пожнивные, поукосные и подсевные растения.

Состав культур для зеленого конвейера разнообразен и значительно меняется в зависимости от наличия естественных пастбищ, а также от почвенных, климатических, организационно-хозяйственных и других условий. Различают три типа зеленого конвейера:

из естественных пастбищ;

из сеяных кормовых культур;

смешанный, или комбинированный.

Во всех зонах страны наиболее распространен смешанный зеленый конвейер, который строится на сочетании естественных пастбищ и зеленых сочных кормов, получаемых с посевных площадей. Этот конвейер имеет особенное значение в районах со стойлово-лагерным содержанием скота.

При проектировании зеленого конвейера необходимо использовать расчеты, приведенные в балансе кормов на пастбищный период. При этом учитывают сроки использования отдельных пастбищ по месяцам пастбищного периода, помесячное распределение запаса зеленой массы, сроки созревания кормовых культур, урожайность кормовых растений и другие показатели.

В качестве примера приведена схема смешанного зеленого конвейера, применяемого в некоторых хозяйствах таежно-лесной зоны (табл. 37).

Примерная схема зеленого конвейера из сеяных кормовых культур для Нечерноземной зоны приведена в таблице 38. Как видно из данных таблицы, в Нечерноземной зоне для зеленого конвейера в качестве культуры, дающей самый ранний зеленый корм, используют озимую рожь, а несколько позднее — многолетние травы посева прошлых лет. При этом зеленую массу многолетних трав используют в 2–3 срока в зависимости от времени скашивания. Для получения зеленой массы в различные сроки в этой зоне широко применяют вико-овсяную смесь, которую высевают в несколько приемов. В более поздние сроки животным скармливают турнепс, брюкву, кормовую капусту. В этой зоне зеленым кормом могут быть пелюшка, райграс

однолетний, кукуруза, кормовая свекла, кормовая морковь, куузику, кормовой люпин, сераделла и др.

Таблица 37.

Примерная схема смешанного зеленого конвейера для крупного рогатого скота и овец в таежно-лесной зоне

Естественные пастбища и сеяные культуры	Срок посева	Сроки использования		
		1-й	2-й	3-й
Естественные пастбища		10–31.05	05.06–10.08	10.08–01.10
Озимая рожь + озимая вика	Первая половина августа	20.05–10.06	—	—
Многолетние травы 2-го года пользования	Посевы прошлых лет	01–20.06	10.07–01.08	25.08–01.10
Многолетние травы 1-го года пользования	Летне-осенний посев предыдущего года	10.06–05.07	20.07–20.08	10.09–15.10
Яровая вика или пелюшка с овсом и райграсом однолетним	Первая декада мая	25.06–20.07	15.08–05.09	20.09–15.10
Яровая вика или пелюшка с овсом или ячменем	Третья декада мая	10.07–05.08	—	—
Поукосная вика с овсом или ячменем или поукосным турнепсом	Середина июня	05-25.08	—	—
Отава естественных сенокосов		10.08–25.09	—	—
Кормовая капуста	Третья декада мая	15.09–15.10	—	—

В южных районах страны в состав зеленого конвейера включают более широкий набор кормовых культур, а также используют пожнивные и поукосные растения. Так, на Кубани часто применяют пожнивные посевы суданской травы и кукурузы в смеси с соей. В более поздние сроки в зеленом конвейере используют высокоурожайные сочные культуры — кабачок, тыкву, кормовой арбуз. Во многих южных районах на зеленый корм в составе зеленого конвейера широко используют сорго, могар, просо, чину, сою, маш, кормовой горох, рапс, горчицу белую и однолетние виды клевера.

Зеленый конвейер для свиней по составу и соотношению кормовых культур несколько отличается от зеленого конвейера, предназначенного для крупного рогатого скота. Его больше насыщают кормовыми корнеплодами (свекла, морковь), клубнеплодами, тыквой, особенно с желтой мякотью, кабачками и топинамбуром. Из многолетних трав лучше всего использовать люцерну. Ее охотно поедают свиньи, и

она хорошо отрастает после стравливания. Поля люцерны можно в течение продолжительного времени отводить под выпас свиней.

Таблица 38.

Зеленый конвейер для крупного рогатого скота в Нечерноземной зоне

Культуры	Примерные сроки получения зеленого корма	
	начало	конец
Озимая рожь на зеленый корм	22.05	10.06
Многолетние травы первого укоса	11.06	05.07
Вико-овсяная смесь первого срока посева (20–25.04)	25.06	10.07
Вико-овсяная смесь второго срока посева (01–10.05)	11.07	01.08
Вико-овсяная смесь третьего срока посева (20–30.05)	01.08	15.08
Турнепс	16.08	15.10
Многолетние травы второго укоса	01.09	15.09
Кормовая капуста	15.09	10.10
Брюква	20.09	10.10

Ранней весной, до начала отрастания люцерны, хороший сочный корм дает топинамбур. В осеннее время, когда однолетние и многолетние травы прекращают вегетацию, для кормления свиней широко применяют бахчевые культуры, особенно кормовой арбуз и кормовую тыкву. Тыкву можно использовать в качестве корма при стойловом содержании животных в первой половине зимы, а корнеплоды — во второй половине. Клубнеплоды топинамбура свиньи могут поедать на поле не только ранней весной, но и поздней осенью.

Все названные культуры в условиях южных районов дают высокие урожаи зеленой массы и сочных витаминных кормов. В зеленом конвейере для крупного рогатого скота и свиней почти всегда используют пожнивные и поукосные культуры. Для пожнивных посевов кормовых культур имеются благоприятные условия во всех районах, где во второй половине лета достаточно тепла и осадков.

Вопросы для самопроверки

1. Какова роль кормовых корнеплодов, многолетних и однолетних трав в обеспечении животноводства кормами?
2. В чем значение бахчевых культур, в каких районах их выращивают? Каковы биологические особенности и как строится технология возделывания бахчевых?
3. Какие наиболее распространенные виды кормовых корнеплодов, многолетних и однолетних (бобовых и мятликовых) трав вы знаете? В ка-

ких районах их выращивают, каковы биологические особенности этих культур?

4. Какое место в севообороте отводят кормовым корнеплодам, многолетним и однолетним травам, в чем состоит их агротехническое значение?
5. Как выращивают кормовую свеклу и турнепс, клевер луговой, люцерну, тимофеевку луговую, житняк, кострец безостый, озимую и яровую вику, суданскую траву?
6. Какое значение имеют нетрадиционные кормовые культуры и как выращивают борщевик Сосновского, горец Вейриха, козлятник восточный и мальву?

Глава 16

ПРОГРАММИРОВАНИЕ УРОЖАЕВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Под *программированием урожаев* понимают разработку комплекса взаимосвязанных мероприятий, своевременное и высококачественное выполнение которых обеспечивает получение запланированного уровня урожайности сельскохозяйственных культур заданного качества при одновременном повышенни плодородия почвы и удовлетворении требований охраны окружающей среды.

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ УРОЖАЕВ

Процесс программирования урожая включает два этапа: разработку научно обоснованной программы получения расчетной урожайности и практическую реализацию разработанной программы в производственных условиях. Выполнение этих этапов предусматривает следующие элементы:

определение потенциально возможного уровня урожайности (ПУ) по лимитирующему в данном районе почвенно-климатическому фактору;

определение действительно возможного урожая (ДВУ) с учетом почвенного плодородия, климатических и экономических факторов;

выявление причин несоответствия между фактически получаемыми и действительно возможными урожаями;

расчет доз удобрений под программируемый урожай для каждого поля севооборота, с учетом агрохимических показателей почвы, биологических особенностей культуры и сорта;

разработка технологических карт, включающих все необходимые агротехнические приемы с указанием способов и сроков их выполнения;

своевременное и качественное выполнение агротехнических приемов, предусмотренных технологической картой;

учет урожая и условий выращивания сельскохозяйственных культур на каждом поле с целью накопления информации, необходимой для оперативной корректировки разработанной программы и последующих уточнений нормативов и показателей программирования урожаев.

Все факторы и условия, необходимые для получения любого программируемого урожая, делят на две группы: 1) биологические факторы — растение, посев (насаждения), структура агроценоза и урожая; 2) энергия и питательные вещества, непосредственно входящие в состав органической массы растения, в урожай.

Программирование урожая следует отличать от планирования и прогнозирования.

Планирование урожая — это первый этап программирования. Оно основано на средних статистических данных по урожайности выращиваемых растений в конкретном хозяйстве или на данном поле (участке) за много лет с превышением на определенный процент с учетом уровня агротехники, механизации и организации труда и потребности населения страны в продуктах питания и промышленности в сырье. Планирование включает решение долгосрочных (перспективных), текущих (в течение одного года) и оперативных (выполняемых на каждом этапе формирования урожая) задач.

Прогнозирование — это расчет теоретически возможного нарастания урожая, обеспечиваемого почвенно-климатическими и материально-техническими ресурсами. Основная цель его состоит с том, чтобы дать научное обоснование величины урожая при составлении планов производства сельскохозяйственной продукции. При программировании, кроме научного прогноза величины и качества урожая, заблаговременно предопределяют и направляют процессы формирования урожая по заранее составленной программе с учетом почвенно-климатических условий и биологических особенностей выращиваемых растений. Технология получения запрограммированного урожая основана на точном расчете и поэтому требует четкого проведения в заданной последовательности специально разработанного комплекса технологических операций на каждом этапе формирования урожая с целью оптимизации условий роста и развития растений, позволяющих им реализовать свой потенциал продуктивности. Программирование предусматривает также корректировку хода формирования урожая по этапам органогенеза или фазам вегетации растений на основе оперативно-текущей информации.

Программированный подход к выращиванию урожаев включает переход к широкому использованию в агрономии количественных (функциональных) моделей и электронно-вычислительных машин, что дает возможность быстро обработать большую информацию о факто-

рах, влияющих на формирование урожая, и определить оптимальный вариант агротехнических приемов для получения запланированной урожайности.

В условиях интенсификации сельскохозяйственного производства программирование урожаев позволяет наиболее полно и эффективно использовать почвенно-климатические, материальные, трудовые ресурсы и генетический потенциал выращиваемых сортов и гибридов. Внедрение программированного выращивания сельскохозяйственных культур означает интенсификацию технологических процессов в растениеводстве при качественно более высоком уровне производительности труда. Так, широко распространяемые в нашей стране интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур, ориентируемые на конечный результат — получение запрограммированного урожая, уже показали высокую эффективность.

Программирование — составная часть науки об управлении формированием урожаев (в том числе качеством продукции) — объединяет новейшие достижения земледелия, растениеводства, почвоведения, агрохимии, физиологии и биохимии растений, метеорологии, физики, математики, кибернетики, экономики и других наук. Приоритет в разработке теоретических основ программирования урожаев принадлежит нашей стране. Первые опыты по получению запрограммированных урожаев были проведены в 30-х годах известным селекционером-картофелеводом Л.Г. Лорхом и М.С. Савицким. Разработанные ими программы выращивания заранее рассчитанных урожаев полностью соответствовали биологическим особенностям роста и развития растений. Так, Л. Г. Лорх для получения 50 т картофеля с 1 га в условиях Подмосковья составил график нарастания его биологической массы и в соответствии с ним регулировал питание, водоснабжение и углекислотный обмен растений. Фактический урожай клубней составил 52,8 т/га. Позднее на основании этого опыта Л.Г. Лорх разработал программу выращивания 70 т картофеля с 1 га.

В опытах М.С. Савицкого программой было намечено получение 10 т зерна озимой пшеницы с 1 га. Фактический урожай составил 9,98 т/га. Для разработки этой программы ученый заранее составил структурную формулу урожая, которая включала густоту стояния растений, число продуктивных стеблей, колосьев, зерен в колосе и массу 1 000 зерен. Далее им была рассчитана доза удобрений на заданный урожай и потребность в воде (орошение). В результате намеченная урожайность практически была получена.

Позднее в разработке проблемы программирования урожаев принимают участие многие научные учреждения и отдельные ученые. Большие работы в этой области выполнены в ТСХА (под руководством академика РАСХН И.С. Шатилова), в Волгоградском сельскохозяйственном институте (Г.П. Устенко, А.А. Климов, А.Ф. Иванов, Г.Е. Листопад), во Всероссийском государственном аграрном заочном

университете (М.К. Каюмов), в Татарском НИИ сельского хозяйства, в Агрофизическом НИИ и Санкт-Петербургском государственном аграрном университете (А.Ф. Чудновский, Н.Ф. Бондаренко, Р.А. Полуэктов), в Белорусском НИИ почвоведения и агрохимии (Т.Н. Кулаковская), Херсонском сельскохозяйственном институте (С.Д. Лысогоров, В.Ф. Сухороков), в Институте астрофизики и физики атмосферы АН Эстонии (Ю.К. Росс) и др.

Благодаря этим исследованиям разработаны различные методы и способы расчета заданного уровня урожаев сельскохозяйственных культур и на их основе созданы соответствующие математические модели и надежные машинные программы для ЭВМ в целях получения программируемой урожайности.

На основании многолетних экспериментальных исследований и обобщения результатов работ по фотосинтезу, минеральному питанию, водному режиму, продуктивности культурных растений, использованию посевами фотосинтетически активной радиации (ФАР) академик РАСХН И.С. Шатилов обосновал экологические, биологические и агротехнические основы программирования урожаев. Им сформулированы десять принципов программирования.

Величина возможного урожая может быть рассчитана по первым пяти принципам: 1) по приходу фотосинтетически активной радиации и использованию ее посевами; 2) по биоклиматическим показателям; 3) по влагообеспеченности посевов; 4) по фотосинтетическому потенциалу посевов; 5) по потенциальным способностям культуры (сорта, гибрида), агрофитоценозов и набора культур в пожнивных и поукосных посевах. Для разработки технологической схемы программированного выращивания культур предназначены остальные принципы; 6) разработка системы удобрения с учетом эффективного плодородия почвы и потребности растений в питательных веществах; 7) разработка комплекса агротехнических мероприятий, исходя из требований культуры (сорта, гибрида); 8) всесторонний учет и правильное применение основных законов земледелия и растениеводства; 9) разработка системы мер борьбы с болезнями и вредителями выращиваемых растений; 10) использование математического аппарата для наиболее точного определения комплекса агроприемов, обеспечивающих формирование запланированных урожаев.

МЕТОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ПРОГРАММИРОВАНИИ УРОЖАЕВ

Определение потенциального урожая по приходу солнечной энергии (использованию ФАР). В процессе фотосинтеза, в результате которого образуется органическое вещество, составляющее 90–95% биомассы растений, используется только часть солнечной радиации,

находящейся в спектральном интервале длин волн от 380 до 710 нм. Эту часть солнечной энергии называют *фотосинтетически активной радиацией* (ФАР). Установлено, что урожаи, получаемые в производстве, намного ниже тех, которые могут быть обеспечены приходом ФАР и другими климатическими ресурсами.

Поэтому при программировании урожаев прежде всего определяют величину потенциального урожая, который может быть получен в данной климатической зоне при оптимальных почвенных и агротехнических условиях. Она зависит от величины ФАР и возможностей ее использования культурой (сортом).

При низком уровне почвенного плодородия и агротехники коэффициент использования ФАР составляет 0,5–1%, при среднем — 2–3, при высоком — 5–6%; теоретически он возможен до 8–10% и более. Зная приход ФАР в конкретном районе за вегетационный период, можно поставить задачу усвоения посевами 2–3% или более ФАР и на основе этих показателей с учетом калорийности единицы органической массы урожая определить возможную урожайность культуры (сорта) или нескольких культур, выращиваемых на одном поле. В среднем каждый килограмм сухой органической массы аккумулирует 16 750 кДж (4000 ккал) энергии. Расчет проводят по формуле

$$У_{биол} = \frac{\sum QK}{100q},$$

где $У_{биол}$ — биологический урожай абсолютно сухой растительной массы, т/га; ΣQ — суммарный приход ФАР за вегетационный период культуры в данной зоне, млрд. кДж/га (млрд. ккал/га); K — запланированный коэффициент использования ФАР,%; q — количество энергии, выделяемое при сжигании 1 кг сухого вещества биомассы (обычно принимают (q=16750 кДж).

Пример. В хозяйстве, находящемся в Подмосковье, посевами ячменя запрограммировано усвоить 2% ФАР. За период вегетации в посевы приходит 9,213 млрд. кДж/га (2,2 млрд. ккал/га). При этих показателях ФАР урожай абсолютно сухой биомассы составит

$$У_{биол} = \frac{9{,}213 \times 10^9 \times 2}{10^5 \times 16750} = 11 \text{ т/га}.$$

Для перехода от урожая абсолютно сухой биомассы к урожаю зерна или другой основной продукции при стандартной влажности пользуются формулой

$$У_{о\,пр} = \frac{100 \times У_{биол}}{(100 - В_{ст}) \times a},$$

где $У_{о\,пр}$ — урожай основной продукции при стандартной влажности, т/га; $У_{биол}$ — биологический урожай абсолютно сухой растительной массы, т/га;

$В_{ст}$ — влажность основной продукции по ГОСТу, %; а — сумма относительных частей основной и побочной продукции в общем урожае сухой биомассы.

Пример. При соотношении зерна и соломы у ячменя 1:1,1 $а$ = 1+1,1 = 2,1, урожай зерна стандартной влажности (14%) составит

$$У_{о.пр.} = \frac{100 \times 11}{(10-14) \times 2,1} = 6 \text{ т/га.}$$

Современные сорта полевых культур могут использовать ФАР в широких пределах (от 0,5 до 5%). В таблице 39 приведены возможные урожаи полевых культур в условиях Нечерноземной зоны при заданных коэффициентах использования ФАР и стандартной влажности для зерна — 14%, клубне- и корнеплодов — 80, сена многолетних трав — 16, кукурузы на силос — 70, вико-овсяной смеси на зеленую массу — 75%.

Таблица 39.

Потенциально возможные урожаи при различных коэффициентах использования ФАР, т/га (по М.К. Каюмову)

Культуры	Продукция	Коэффициент использования ФАР,%					
		0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
Озимая пшеница	Зерно	1,22	2,45	4,90	7,35	9,80	12,25
Ячмень	—//—	1,36	2,71	5,43	8,14	10,85	13,56
Овес	—//—	1,34	2,68	5,36	8,04	10,72	13,40
Картофель	Клубни	7,30	14,60	29,20	43,70	58,30	73,00
Свекла кормовая	Корнеплоды	13,60	27,20	54,40	81,60	108,80	136,00
Кукуруза	Силос	7,10	14,20	28,50	42,70	67,00	71,10
Вико-овсяная смесь	Зеленая масса	5,2	10,4	20,8	31,20	41,60	52,00
Многолетние травы	Сено	2,1	4,2	8,4	12,6	16,80	21,00

В большинстве зон нашей страны приход ФАР не препятствует интенсивному образованию растительной биомассы. Максимальные урожаи, рассчитанные по коэффициенту использования ФАР, могут быть получены при оптимальном сочетании температурного, водного, питательного и воздушного режимов. При этом в разных зонах страны урожайность могут ограничивать различные факторы.

Определение потенциального урожая по биоклиматическим показателям. При ограниченной теплообеспеченности величину потенциального урожая можно определить по гидротермическому показателю (ГТП) или величине биоклиматического потенциала (БКП),

которые учитывают и влагообеспеченность. Урожай сухой биомассы по ГТП рассчитывают по формуле А.М. Рябчикова:

$$У_{биол} = 22ГТП - 10.$$

Здесь $ГТП = 0{,}46\ K_{увл} \times T_v$,

$$K_{увл} = \frac{2453W}{10^4 R},$$

где $У_{биол}$ — биологический урожай абсолютно сухой массы, т/га; $ГТП$ — гидротермический показатель (потенциал) продуктивности; T_v — период вегетации культуры, декады; $K_{увл}$ — коэффициент увлажнения; 2453 — коэффициент скрытой теплоты испарения, кДж/кг (586 ккал/кг); W — количество продуктивной влаги за период вегетации, мм; R — суммарный радиационный баланс за этот период, кДж/см^2 (ккал/см^2).

Пример. W = 420 мм, R = 117,25 кДж/см^2 (28 ккал/см^2), T_v = 9 декадам, $K_{увл}$ = 0,88. В этом случае $ГТП$ = 0,46×0,88×9 = 3,64 балла. Возможный урожай сухой биомассы при этой величине $ГТП$ составит:

$$У_{биол} = 2{,}2 \times 3{,}64 - 10 = 7 \text{ т/га}.$$

Для ярового ячменя с периодом вегетации 90 дней и отношении зерна к соломе 1:1,1 этому урожаю сухой биомассы будет соответствовать сбор зерна около 4 т/га:

$$У_{з} = \frac{100 \times 7}{(100 - 14) \times (1 + 1{,}1)} = 3{,}9 \text{ т/га}.$$

Расчет возможного урожая по биоклиматическому потенциалу продуктивности (БКП) проводят по формуле

$$У_{биол} = \beta \times БКП$$

В свою очередь, $БКП = K_{увл} \dfrac{\sum t \rangle 10\,^{\circ}C}{1000C}$,

где β — коэффициент продуктивности, равный 1 т зерна на 1 га при использовании 1% ФАР, 2 и 3 т — соответственно при использовании 2 и 3% ФАР; $БКП$ — биоклиматический потенциал продуктивности; $K_{увл}$ — коэффициент увлажнения; Σt>10°С — сумма среднесуточных температур выше 10°С за период вегетации культуры; 1000°С — сумма температур выше 10°С на северной границе земледелия.

Пример. $K_{увл}$=0,9; Σ>10°С=1550°С. В этом случае $БКП$=0,9×$\frac{1550}{1000}$=1,39. Тогда при использовании 1% ФАР $У_1$=1,39×1=1,39 т/га, при 2% ФАР $У_2$=1,39×2=2,78 и при 3% ФАР $У_3$=1,39×3=4,17 т зерна на 1 га.

Возможиый урожай по БКП определяют в том случае, если в данном райоие сумма температур превышает или равиа той, которой достаточио для полиой вегетации сорта или гибрида.

Определеиие возможного урожая по влагообеспечеииости посевов. Величиину возможиого урожая по влагообеспечеиности посевов рассчитывают по формуле

$$У_{биол} = \frac{100W}{K_в},$$

где W — суммарное количество продуктивной влаги, мм; $K_в$ — коэффициент водопотребления, мм га/т.

Запасы продуктивиой влаги рассчитывают следующим образом:

$$W = W_н + PK_р + Q_ч - W_к,$$

где $W_н$ — запасы влаги в метроаом слое почвы к начвлу вегетации, мм; P — количество осадков за период вегетации, мм; Kp — коэффициент производительного использования осадков, составляющий ≈0,75; $Q_ч$ — подпитывание из грунтовых вод, определяемое по таблице, мм; $W_к$ — запасы влаги к концу вегетации, мм.

Коэффициеит водопотреблеиия специфичеи для каждой культуры и зависит от почвеииого плодородия, погодиых условий, уровия агротехники и сортовых особенностей. С повышеиием плодородия почвы и уровня агротехиики ои сиижается. По обобщеииым даииым $K_в$ озимой пшеиицы и ржи, ячмеия, овса и картофеля составляет 400–500 м^3/т, кормовой свеклы, кукурузы иа силос, вико-овсяиой смеси на зелеиый корм — 300–400, миоголетиих трав иа сеио — 500–700 м^3/т.

Определеиие возможного урожая по фотосиитетическому потеициалу посевов. Исследоваииями устаиовлеио, что величииа урожайности тесио коррелирует с фотосиитетическим потеициалом (ФП), характеризующим продуктивиую деятельиость листовой поверхиости посевов иа 1 га за вегетациоииый период. Фотосиитетический потеициал — обобщеииый показатель, определяющий эффективиость действия всех приемов агротехиики. Суть программироваиия урожаев по этому показателю состоит в том, чтобы иа поле, заиятом растеииями, сформировать такой ФП, который обеспечит рассчитаииый уровеиь урожайиости. По обобщеииым даииым, в условиях Подмосковья каждая тысяча единиц ФП обеспечивает получение 2,3–4 кг зериа, 11,4–15,3 кг картофеля, 1,9–2,3 кг сена многолетиих трав. Чтобы получить 5–5,5 т зериа озимой пшеиицы, иеобходимо сформировать ФП, равиый 2–2,5 мли. едииии иа 1 га.

Фотосиитетический потеициал тесио связаи с чистой продуктивиостью фотосиитеза (ЧПФ) — количеством абсолютио сухой биомассы, сиитезируемой 1 м^2 листовой поверхиости в сутки. В

течение вегетации ЧПФ изменяется от 0 и даже отрицательной величины до 15–18 г/м^2 в сутки. У продуктивных посевов в среднем она составляет 5–6 г/м^2 в сутки. При такой ЧПФ и ФП, равном 2–2,5 млн. м^3/га в сутки, общий урожай биомассы достигает 10–15 т/га, что соответствует 4–5 т зерна или 60–100 т зеленой массы кукурузы на 1 га.

Для получения высоких урожаев надо формировать посевы с оптимальной площадью листьев (20–70 тыс. м^2/га, в зависимости от вида культуры и условий выращивания), способной наиболее полно и эффективно использовать солнечную радиацию.

Определение возможного урожая по потенциалу культуры (сорта, гибрида). При программировании урожая каждой культуры необходимо иметь сведения о генетическом потенциале выращиваемых сортов (гибридов) по данным государственных сортоучастков и научных учреждений или по экспериментам, где выявляют их продуктивность в конкретных условиях. Для получения высоких урожаев необходимо подбирать высокопродуктивные районированные и перспективные сорта и гибриды сельскохозяйственных культур.

Определение возможного урожая по бонитету почвы и количеству применяемых удобрений. Программирование урожая по этому методу, разработанному Белорусским НИИ почвоведения и агрохимии, основано на обеспечении растений питательными веществами за счет почвенных запасов и удобрений. Зная балльную оценку пашни и окупаемость удобрений единицей продукции, можно рассчитать урожай по следующей формуле:

$$У = (Б_п Ц_{бп} К) + (О_{му} Д_{му} + О_{ор} Д_{ор}),$$

где $У$ — программируемый урожай, т/га; $Б_п$ — бонитет почвы (балл пашни); $Ц_{бп}$ — урожайная цена балла пашни, кг; $К$ — поправочный коэффициент на агрохимические свойства почвы; $(Б_п Ц_{бп})$ — величина урожая, которая будет получена за счет эффективного плодородия почвы, т/га; $О_{му}$ — окупаемость минеральных удобрений, кг продукции на 1 кг д. в. (действующего вещества); $Д_{му}$ — доза минеральных удобрений, кг д. в. на 1 га; $О_{ор}$ — окупаемость 1 т органических удобрений основной продукцией, кг/т; $Д_{ор}$ — доза органических удобрений, т/га; $(О_{му}Д_{му}+О_{ор}Д_{ор})$ — прибавка урожая за счет удобрений, т/га.

Показатели балльной оценки пашни и окупаемости удобрений можно взять на ближайшей станции химизации и в справочной литературе по программированию урожаев.

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА ПРИЕМОВ И РАСЧЕТ ДОЗ УДОБРЕНИЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЗАПРОГРАММИРОВАННЫХ УРОЖАЕВ

Для получения планируемых урожаев разрабатывают технологический проект (комплекс агротехнических приемов) выращивания сельскохозяйственных культур. В этом проекте предусматривают следующее: 1) правильный выбор предшественника и системы обработки почвы; 2) научно обоснованное применение удобрений; 3) подбор высокопродуктивных сортов и гибридов; 4) своевременный посев оптимальной нормой высева и правильный уход за посевами; 5) комплекс мер борьбы с болезнями, вредителями и сорняками выращиваемых культур; 6) своевременную уборку и правильное хранение урожая.

Весь комплекс агротехнических приемов разрабатывают с учетом конкретных почвенно-климатических условий, особенностей каждой культуры (сорта, гибрида) и других факторов. Проводят точные расчеты количественных показателей всех агроприемов, проведение которых предусматривают при строгом соблюдении технологической дисциплины и высоком качестве выполнения всех операций. Важное условие реализации технологического процесса получения программируемых урожаев — применение интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Технологический проект программированного выращивания каждой культуры (по каждому полю в отдельности) оформляют в виде технологической карты, в которой отражены все виды работ, их количественные и качественные показатели, а также затраты труда и средств по получению урожая данной культуры.

В системе агротехнических мероприятий, обеспечивающих получение программируемого урожая заданного уровня и качества одно из важнейших — внесение необходимых доз удобрений.

Существуют более 40 нормативных и балансовых, а также экономико-математических методов (способов) определения доз удобрений. Во всех случаях при разработке оптимальной системы питания растений необходимо иметь данные по обеспеченности почвы доступными для растений формами питательных элементов, химическому составу основной и побочной продукции, выносу питательных веществ общим урожаем 100 кг основной и соответствующим количеством побочной продукции, степени использования питательных веществ из почвы и удобрений, окупаемости удобрений (оплата 1 кг NPK основной продукцией). Кроме того, следует учитывать последействие удобрений и пожнивных остатков, а также экономико-организационные условия применения удобрений.

Из различных методов расчета доз удобрений чаще всего применяют следующие.

1. Расчет доз удобрений на запрограммированный урожай по выносу питательных веществ с учетом эффективного плодородия почвы и использования их из удобрений. Расчет проводят по формуле

$$Д = \frac{100B - ПК_п}{К_у C},$$

где $Д$ — доза минерального удобрения, кг/га; B — вынос питательного элемента с запланированным урожаем, кг/га; $П$ — содержание доступного питательного вещества в почве, кг/га; $К_п$ — коэффициент использования элемента из почвы, %; $К_у$ — коэффициент использования питательного вещества из удобрения, %; C — содержание действующего вещества в минеральном удобрении, %.

Такой же расчет доз удобрений можно провести по схеме, приведенной в таблице 40.

Таблица 40.

Расчет доз минеральных удобрений
на программируемый урожай озимой пшеницы, т/га.

Показатели	N	P_2O_5	K_2O
Выносится со 100 кг зерна и соответствующим количеством соломы, кг	3,25	1,15	2,0
Общий вынос иа заданный урожай, кг/га	130	46	80
Содержится в пахотном слое почвы: мг/100 г кг/га	 10,6 318	 12,3 369	 21,2 636
Коэффициент использования NPK из почвы, %	25	8	10
Будет использовано питательных веществ из почвы, кг/га	79,5	29,5	63,6
Требуется внести питательных веществ с минеральными удобрениями, кг/га	50,5	16,5	16,4
Коэффициент использования питательиых веществ из удобрений, %	60	25	65
Необходимо внести питательных веществ иа планируемый урожай с учетом использования их из удобрений, кг/га	84	66	25
Содержится питательных элементов в минеральных удобрениях, %	34	19	40
Требуется виести минеральных удобреиий, кг/га	250	340	60

2. Расчет доз удобрений на планируемую прибавку урожая. Его применяют, когда известна величина урожайности без внесения удоб-

рений (за счет эффективного плодородия почвы). Для расчета используют формулу

$$Д_{пр} = \frac{100B_{пр}}{K_y C},$$

где $Д_{пр}$ — доза минерального удобрения на прибавку урожая, кг/га; $B_{пр}$ — вынос питательного элемента с прибавкой урожая, кг/га; K_y — коэффициент использования питательного вещества из минерального удобрения, %; C — содержание действующего вещества в минеральном удобрении, %.

При этом методе расчета сначала определяют дозу удобрения по лимитирующему питательному элементу, затем по другим питательным веществам. Например, из расчетов следует, что почвенных запасов усвояемого азота достаточно для получения лишь 2 т зерна озимой пшеницы с 1 га, фосфора — 4, калия — 3,5 т/га. На данном поле планируется получить урожай озимой пшеницы 5 т/га. Следовательно, дозу азота надо определить на прибавку урожая 3 т/га, фосфора — 1 и калия — 1,5 т/га. Без выявления ограничивающего урожай питательного элемента потребовалось бы внести большее количество NPK.

3. Расчет доз удобрений на планируемый урожай при совместном внесении органических и минеральных удобрений проводят по формуле

$$Д = \frac{100B - ПК_п - Д_н C_н K_н}{K_y C},$$

где $Д_н$ — количество применяемых органических удобрений, т/га; $C_н$ — содержание питательных веществ в органических удобрениях, кг/т; $K_н$ — коэффициент использования питательного вещества из органических удобрений, %.

Урожай определяется не только биологическими особенностями культуры (сорта, гибрида), но и условиями их выращивания, то есть это интегральная величина. Поэтому при создании условий выращивания запрограммированных урожаев очень важно всесторонне учитывать и правильно применять основные законы земледелия и растениеводства (см. главу 1). При практическом использовании этих законов необходимо учитывать критические периоды у растений по потребности в элементах минерального питания, влаге, а также периоды максимального потребления питательных веществ.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ УРОЖАЕВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭВМ

Применение ЭВМ и математического аппарата позволяет наиболее точно определить оптимальный вариант агрокомплекса, при выполне-

нии которого обеспечивается получение экономически оправданных урожаев заданного уровня и качества.

Получению запрограммированного урожая способствует применение трех машинных программ на ЭВМ: прогностической, оперативно-текущей и корректирующей. По прогностической программе определяют предполагаемое (планируемое) нарастание органической массы урожая, а по оперативно-текущей — фактический процесс нарастания ее по этапам органогенеза (фазам развития). По корректирующей программе проводят корректировку технологии выращивания программируемого урожая в случае существенного (свыше 10%) расхождения данных о формировании урожая на том или ином этапе органогенеза (фазе развития) по прогностической и оперативно-текущей программам.

Для успешного применения программирования необходима объективная и достаточно подробная информация об условиях и закономерностях формирования урожая каждой культуры (сорта). Большой эффект для получения такой информации дает применение телеметрической многоканальной системы, разработанной в Агрофизическом научно-исследовательском институте. Эта система предусматривает передачу информации по *телетайпному* каналу в вычислительный центр, что позволяет программировать урожаи для целых районов и в соответствии с этим разрабатывать и корректировать комплекс агроприемов.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое программирование урожаев и какие вы знаете принципы программирования урожаев?
2. Какие применяются методы расчета уровня возможных урожаев?
3. Как рассчитывают дозы удобрений на планируемый урожай?

Глава 17

СЕНОКОСЫ И ПАСТБИЩА

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Земля в зависимости от целей использования в сельскохозяйственном производстве подразделяется на различные угодья: пашня, многолетние насаждения, сенокосы, пастбища и другие.

Сенокосами, или сенокосными угодьями называют земельные участки, систематически используемые для производства сена. Различают естественные, или природные

сенокосы, покрытые естественной дикой растительностью; искусственные, или культурные, занятые посевами многолетних трав и используемые систематически для получения сена. Промежуточное место между естественными и искусственными сенокосами занимают естественные улучшенные сенокосы, на которых подсевают травы, вносят удобрения, проводят культуртехнические мероприятия и другие работы.

Пастбища — участки земли, покрытые травянистой растительностью, которая используется для выпаса животных. Пастбища, как и сенокосы, подразделяются на естественные и искусственные.

Естественные и искусственные сенокосы и пастбища могут быть использованы сначала для получения сена, а затем, для пастьбы скота. Такой способ использования называется сенокосно-пастбищным, или смешанным.

Сельскохозяйственные угодья в связи с деятельностью человека могут с течением времени переходить из одного вида угодий в другой. Например, на пашне насаждают сады, отдельные пастбища и сенокосы превращают в пашню.

В нашей стране природные кормовые угодья (сенокосы и пастбища) занимают 88,9 млн. га, кроме того, имеется 327 млн. га оленьих пастбищ. Сейчас они дают до 30% всех кормов, а могут давать до 50%. Значение их в развитии животноводства очень велико.

Средняя продолжительность пастбищного периода в России составляет примерно 6 месяцев. На юге и юго-востоке выпас длится около восьми месяцев, а в некоторых районах скот пасут весь год. В зимний стойловый период основным грубым кормом является сено, примерно половина которого заготовляется с естественных кормовых угодий. Следовательно, в нашей стране естественные сенокосы и пастбища являются важнейшим источником грубого и зеленого кормов для животных.

Естественные сенокосы и пастбища — это огромное богатство нашей страны. Однако использованию сенокосов и особенно пастбищ все еще не уделяется должного внимания. Во многих районах они засорены, закустарены, заболочены, подвержены эрозии. Вследствие этого, и неправильного использования продуктивность их низкая. Сенокосы дают всего лишь по 7,5–9 ц/га сена, а продуктивность пастбищ составляет в среднем 4–5 ц с гектара (в пересчете на сено).

Для повышения продуктивности естественных сенокосов и пастбищ необходимо провести уже в ближайшие годы большие работы по улучшению и рациональному использованию их, особенно закустаренных (6,6 млн. га), заболоченных (около 6 млн. га), засоленных (более 12 млн. га), закочкаренных (1,4 млн. га), переувлажненных (около 9 млн. га), подверженных эрозии (16 млн. га), сбитых (13,9 млн. га, из них более 10 млн. га среднего и сильного сбоя), засоренных камнями (около 7 млн. га).

КОРМОВЫЕ РАСТЕНИЯ СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ

Для осуществления мероприятий по улучшению и правильному использованию сенокосов и пастбищ очень важно знать биологические и экологические свойства растений. При изучении их в основном учитывают жизненные формы растений, их типы по характеру побегообразования и корневых систем, длительность жизни, темпы роста и развития, облиственность, способы размножения, способность к отрастанию после скашивания, стравливания (о т а в н о с т ь) и отношение к условиям произрастания (влага, почва, температура, свет).

Биологические особенности растений. В результате длительного существования растений в определенной среде создавались их жизненные формы: деревья, кустарники и полукустарники, многолетние и однолетние травы, мхи и лишайники.

Д е р е в ь я образуют многолетний ствол, сохраняющийся в течение всей жизни растений (50–500 лет и более). Листья многих лиственных растений, особенно березы, ивы, липы, осины, рябины охотно поедаются скотом.

К у с т а р н и к и в отличие от деревьев не имеют ствола, образуют несколько стволиков. Высота растений до 4–5 м и реже — выше. Живут в среднем 20–30 лет, а иногда до 100 лет. Некоторые кустарники имеют большое кормовое значение. Например, в тундре и лесотундре веточки, листья и почки кустарниковых берез и ив очень охотно поедаются оленями, и в летнее время составляют для них основной корм.

П о л у к у с т а р н и к и — полудревесные растения (побеги в нижней части многолетние, в верхней — однолетние). Высота их обычно небольшая (20–30 см, редко превышает 50 см). Живут от 20 до 70 лет и более. Наиболее широко они распространены в степи, полупустыне, пустыне. Некоторые виды полукустарниковой полыни, маревых и других семейств служат основными кормовыми растениями в полупустыне и пустыне. Особенно они ценны для овец, верблюдов и лошадей.

М н о г о л е т н и е т р а в ы — возобновляются каждый год вегетативным путем, семенное размножение у них ограничено. Почки возобновления у этих растений находятся на нижних частях стебля или на корневищах, луковицах, клубнях и пр.

По длительности жизни многолетние травы подразделяют на м а л о л е т н и е (до 4 лет), с р е д н е д о л г о л е т н и е (до 6 лет) и д о л г о л е т н и е (до 10 лет и более). Некоторые виды растений живут 30–40 лет и более, например, щучка дернистая — 25–35 лет, типчак — 30–38 лет, осока толстолобиковая — до 120 лет. Менее долголетние травы наибольший урожай дают в первые годы жизни, а долголетние — на 3–5-й год, а некоторые формы — на 6–8-й год жизни.

Во флоре России на долю многолетних трав приходится более 75% всех видов растений. На естественных сенокосах и пастбищах они служат основными кормовыми растениями. Свыше 100 видов многолетних трав введены в нашей стране в культуру: клевера, люцерны, эспарцеты, кострецы, овсяницы, житняки и др.

Двулетние растения (донники и др.) цветут и плодоносят на второй год жизни, а затем отмирают.

Однолетние травы размножаются только семенами. В травостое природных кормовых угодий их сравнительно мало. Они дают не более 10–15% всей растительной массы. В южных районах, на сильно сбитых пастбищах их доля в травостое более значительна.

Мхи — высшие споровые растения. Широко распространены в тундровой зоне, а также на некоторых типах материковых лугов. Они скотом не поедаются.

Лишайники — споровые растения, образованные в результате симбиоза некоторых видов грибов и водорослей. Они являются основным кормом для северных оленей.

Длительность жизни лишайников не менее 30 лет. Высота растений редко превышает 8–10 см. Растут они медленно. Например, олений мох дает ежегодный прирост около 0,5 см и пастбище из этого лишайника, стравленное оленями, восстанавливается в течение 10 и более лет.

По скороспелости многолетние растения разделяют на 4 группы: сверхранние, ранние, средние и поздние.

Сверхранние эфемеры и эфемероиды (мятлик луговой, пустынные осоки и др.). Цветут и плодоносят в конце весны (в апреле – мае).

Ранние, или скороспелые (лисохвост луговой, ежа сборная, типчак, овсяницы красная и овечья, ковыль Лессинга и др.). В Подмосковье они цветут в конце мая — начале июня и образуют семена в первой половине июля.

Средние, или среднеспелые (тимофеевка луговая, овсяница луговая, клевера луговой и розовый, эспарцет посевной, люцерны и др.). В Подмосковье они цветут во второй половине июня и плодоносят во второй половине июля.

Поздние, или позднеспелые (мятлик болотный, полевица белая, пырей ползучий и др.). Они цветут в середине, а плодоносят в конце лета.

С учетом скороспелости растений устанавливают травосмеси, последовательность использования их по времени начала, конца стравливания и сенокошения.

По характеру побегообразования и корневой системы выделяют 9 типов многолетних травянистых растений.

Корневищные травы (кострец безостый, пырей ползучий, двукисточник тростниковый (канареечник), чина луговая, мыши-

ный горошек, многие осоки и др.). Они образуют подземные побеги (корневища) длиной от 2–3 см до 1 м и более на глубине 5–20 см с несколькими узлами. Из этих узлов выходят на поверхность почвы вертикальные надземные побеги разных порядков. Эти растения, благодаря исключительно большой долговечности корневища, быстро заселяют поймы рек, залежи, лесные вырубки. В травосеянии широко используют корневищные злаки.

Рыхлокустовые травы (тимофеевка луговая, овсяница луговая, ежа сборная, райграс высокий, житняки, пырей бескорневищный, райграс пастбищный и др.). У этих растений узел кущения расположен в почве на глубине 1–5 см от поверхности почвы, от которого отходят побеги под острым углом к главному побегу, образуя рыхлый куст. Рыхлокустовые злаки образуют более плотную дернину, чем корневищные. Они хорошо развиваются на достаточно богатых питательными веществами и рыхлых почвах. Эти злаки широко используются в травосеянии.

Плотнокустовые травы (щучка дернистая, ковыли, типчак и др.). У них узел кущения расположен на поверхности почвы или на небольшой глубине (1–2 см). Боковые побеги растут параллельно, плотно прижатыми друг к другу и перпендикулярно к поверхности почвы, образуя очень плотный куст. Эти травы более широко распространены на бедных почвах, образуя кочки. Они дают низкую урожайность. Поэтому, их целесообразно заменять сеяными культурными травами.

Корневищно-рыхлокустовые травы (мятлик луговой, лисохвост луговой, овсяница красная и др.). Они образуют густую сеть рыхлых кустов, связанных друг с другом короткими корневищами. Эти травы дают ровную, упругую и крепкую дернину, благодаря чему хорошо переносят выпас.

Стержнекорневые травы (клевера луговой и розовый, люцерна посевная, эспарцет, лядвенец рогатый, донники, козлятник, борщевик, полыни белая и черная, прутняк и др.). Их корневая система состоит из вертикального, обычно толстого главного корня и тонких ветвящихся боковых корней. Надземные побеги развиваются из почек, расположенных на корневой шейке (утолщенная часть стебля, сливающаяся с корнем). Эти травы нормально развиваются на достаточно рыхлых и обеспеченных питательными веществами почвах.

Корнеотпрысковые травы (люцерна желтая, осот желтый, вьюнок полевой, верблюжья колючка и др.). У этих трав от вертикального корня на глубине 5–30 см (и более) отходят горизонтальные корни, имеющие почки, из которых развиваются идущие вверх надземные побеги. Они хорошо растут на рыхлых, достаточно аэрируемых почвах. Многие из них являются злостными сорняками.

Кистекорневые травы (лютик едкий, щавель кислый, подорожник большой и др.). Растения этого типа имеют укороченное и утолщенное корневище с многочисленными ветвящимися корнями (по внешнему виду близкими к мочковатым корням злаков).

Травы с укореняющимися ползучими стеблями (клевер ползучий, лютик ползучий, свинорой и др.). У них от корневой шейки отходят более или менее длинные, стелющиеся на поверхности почвы горизонтальные побеги, в узлах которых образуются розетки листьев и придаточные корни. Кормовые травы такого типа хорошо приспособлены к вегетативному размножению и выдерживают интенсивный выпас.

Луковичные (многочисленные виды лука, лилий, тюльпанов и др.) и клубневые (клубнекамыш, чистец болотный, чина клубневая и др.). Эти виды трав образуют подземные луковицы и клубни, содержащие большое количество питательных веществ, за счет которых весной развиваются новые побеги.

По высоте и расположению листьев многолетние травянистые растения условно делят на четыре группы.

Верховые травы (кострец безостый, тимофеевка луговая, ежа сборная, клевер луговой, люцерна посевная, донники, осока стройная и др.). У них высота превышает 40 см (до 100 см и выше), наибольшее число листьев расположено в верхней части стебля. Характер расположения листьев зависит от типа побега. У злаковых трав генеративные побеги обычно имеют 3–5 листьев, вегетативные удлиненные — 5–11 листьев и вегетативные укороченные состоят из листьев и едва заметного стебля. Такие травы целесообразно использовать на сено.

Низовые травы (клевер ползучий, мятлик луговой, райграс пастбищный, белоус, осока вздутая и др.). Их высота обычно не более 40 см. У этих растений развивается много вегетативных укороченных и мало генеративных побегов, основная масса листьев сосредоточена у основания побегов. При скашивании их собирают лишь 40–80% травостоя. Поэтому низовые травы используют преимущественно для пастбищ.

Полуверховые травы (лисохвост луговой, овсяница луговая, житняк гребневидный и др.). Они занимают среднее положение по типу облиственния между верховыми и низовыми травами. В травостое образуют средний ярус.

Приземно-облиственные травы (одуванчик, манжетка, подорожники и др.). У этих растений мало стеблевых листьев или они совсем отсутствуют, а прикорневые листья расположены близко к поверхности почвы. При значительном наличии таких растений в травостое необходимо улучшать пастбища.

По способу питания различают автотрофные и гетеротрофные (полупаразитные — погремки, очанки, мытники и др.; паразит-

ные — повилики, заразихи и др.). Зеленые автотрофные растения подразделяют на несимбиотрофные, симбиотрофные, бактеротрофные и микотрофные растения.

Фазы вегетации трав. За вегетационный период травянистые растения проходят фенологические фазы: 1. всходы (у трав, начиная со второго года жизни, начало весеннего отрастания); 2. ранневесеннее и полное весеннее кущение, ветвление у бобовых и разнотравья; 3. выход в трубку (образование побегов) у мятликовых и осок; 4. колошение (бутонизация); 5. цветение; 6. плодоношение; 7. летний покой (отмирание побегов); 8. начало и полное летне-осеннее кущение; 9. осеннее состояние (перед уходом в зиму); 10. зимний покой.

Весеннее отрастание многолетних трав начинается при среднедневной температуре 3–5°С. Кущение у злаковых и ветвление у бобовых наступают через 2–3 недели после начала вегетации (растения могут достигать высоты 10–15 см). В фазе выхода в трубку у злаков, ветвления у бобовых и разнотравья суточный прирост побегов достигает 3–5 см и более.

Фазы колошения (выметывания) у злаков, бутонизации у бобовых и разнотравья продолжаются до начала цветения. Фаза цветения длится 6–12 дней и более, а иногда до глубокой осени. Фаза плодоношения (от завязывания семян и до их полной спелости) продолжается 10–15 дней и более. Вегетационный период от начала весеннего отрастания до полного созревания семян у многолетних трав составляет 80–110 дней в зависимости от вида растений, почвенно-климатических и других условий.

По скороспелости многолетние травы разделяют на сверхранние, ранние, средние и поздние.

Различают также многолетние травы ярового, озимого, полуозимого типа и двуручки. Яровые травы (тимофеевка луговая, райграс высокий, пырей бескорневищный, клевер луговой (раннеспелый или двуукосный) и другие проходят начальные фазы развития в условиях летних температур, поэтому в год посева дают плодоносящие генеративные органы, а в последующие годы образуют два или несколько поколений генеративных побегов. Озимые травы (овсяница луговая, ежа сборная, клевер луговой позднеспелый, или одноукосный и др.) проходят начальный период развития при пониженных осенних и ранневесенних температурах. В год посева у них развиваются только укороченные вегетативные побеги, и лишь в следующем году или через несколько лет образуют генеративные побеги. Растения полуозимого типа (кострец безостый, лисохвост луговой и др.) проходят начальные фазы развития в условиях весенних температур и в год посева образуют генеративные побеги. Двуручки (люцерна синяя, эспарцет песчаный, лисохвост луговой, мятлик болотный, пырей бескорневищный и др.) развиваются в первый

год жизни по озимому типу при осеннем посеве и по яровому — при весеннем посеве.

Кроме того, различают периоды сезонного роста трав: начальный, медленного роста, интенсивного роста, преобладания отмирания над образованием новых органов (снижение урожая). Различают также травы с одной фазой развития в течение вегетационного периода (тимофеевка луговая, ежа сборная, кострец безостый и др.) и с двумя фазами — весенней и осенней (большинство трав степных и полупустынных зон).

Многолетние травы различаются также по способности отрастать после скашивания или стравливания. Способность растений восстанавливать свою надземную массу после скашивания или стравливания называется отавностью, отрастающая трава — отавой. По отавности многолетние злаковые травы подразделяют на три группы: травы с хорошей отавностью (мятлик луговой, райграс пастбищный, овсяница красная и др.), со средней отавностью (ежа сборная, тимофеевка луговая, кострец безостый и др.) и со слабо выраженной отавностью (пырей бескорневищный, райграс высокий и др.). У трав лесной зоны отавность составляет 30–40%, а в степной — 10–20% при скашивании травостоя в фазе полного цветения. При обеспечении многолетних трав всеми необходимыми элементами питания и влагой отавность значительно повышается.

Кормовая ценность трав. Ценность кормовых растений определяется урожайностью, питательностью, переваримостью и поедаемостью растений животными.

При определении урожая (массы) трав сенокосов и пастбищ различают урожай валовой (биологический) — урожай растительной массы при скашивании (срезании) у поверхности почвы в период (фазе) максимального развития растений; валовой урожай всей поедаемой массы — от валового урожая всех растений отнимается непоедаемая масса растений; урожай поедаемых растений фактический — количество растительной массы, используемое животными в данных условиях (зеленый корм). На сеяных и отличного качества природных пастбищах редко поедается свыше 80–90% урожая зеленой массы, а на значительной части природных пастбищ значительно меньше 50–75%. Урожай поедаемой массы меньше биологического в тундре и лесотундре в 3–4 раза, в лесной зоне — в 1,25–1,75 раза, в полупустынной и степной — в 1,75–2 раза, а в пустынной зоне — в 2–2,5 раза.

Урожайность природных трав в лесолуговой зоне составляет 0,6–2 т/га, в степной — 0,4–1,2 т, в пустынной и полупустыиной — 50–400 кг/га сухого корма и редко выше. Урожайность сеяных трав значительно выше — от 2 до 6 т/га сена (иногда 15 т/га и выше).

Поедаемость растений животными оценивают по пятибалльной шкале: 5 — отличная, 4 — хорошая, 3 — удовлетворительная,

2 — ниже удовлетворительной, 1 — плохая, 0 — непоедаемая. Ведущее положение среди наиболее распространенных 46 семейств растений, произрастающих на природных сенокосах и пастбищах России, занимают мятликовые, дающие не менее 25% всей растительной массы, астровые — 15–20 и бобовые — до 10%. Из числа изученных в кормовом отношении видов (4730) отлично и хорошо поедаются 29%, удовлетворительно — 27%, плохо — 16%, и не поедаются — 28%.

Питательность трав зависит от их химического состава, содержания необходимых для животных питательных веществ. В первую очередь обращают внимание на содержание протеина, безазотистых экстрактивных веществ, кальция, фосфора и важнейших витаминов в зеленой массе и сене. Более благоприятный химический состав имеют бобовые травы (табл. 41).

Таблица 41.

Химический состав и поедаемость растений в фазе цветения (по И. В Ларину)

Семейство	Число анализов	Поедаемость	Содержание в сухом веществе, %				
			протеина	жира	клетчатки	золы	БЭВ
Мятликовые	544	90	10,4	2,9	31,2	7,7	47,8
Бобовые	1 267	92	18,4	3,1	27,8	8,8	41,9
Астровые	336	54	11,2	4,3	29,3	9,7	46,5
Осоковые	77	67	14,2	3,0	25,5	7,8	49,6
Маревые	127	72	13,5	2,3	23,0	21,0	40,0
Капустные	45	64	20,4	3,7	25,5	14,0	36,4
Сельдерейные	28	49	13,8	3,9	24,1	10,6	47,6
Гречишные	18	64	16,0	2,5	27,0	9,1	45,4
Крапивные	37	72	22,1	4,9	18,0	19,0	36,0
Грибы	22	72	25,5	5,3	32,1	8,0	19,1
Лишайники	100	40	4,0	3,6	34,7	2,4	55,7

Травянистые растения более богаты питательными веществами в ранние фазы вегетации — кущения, бутонизации. С увеличением облиственности растений питательность травостоя возрастает, поскольку листья содержат в 2–4 раза больше протеина, фосфора, каротина и в 1,5–2,0 раза меньше клетчатки, чем стебли.

Более высокую питательность растения имеют при достаточном обеспечении их влагой и элементами минерального питания.

По кормовой ценности и другим особенностям многолетние травы сенокосов и пастбищ принято делить на четыре хозяйственно-ботанические группы: з л а к и — семейство мятликовые (злаковые),

бобовые — семейство мотыльковые (бобовые), осоки — семейства осоковые и ситниковые, разнотравье — все остальные семейства, за исключением злаковых, бобовых, осоковых и ситниковых. Особую группу растений представляют вредные и ядовитые травы. Злаковые травы в большинстве районов составляют основу травянистой растительности естественных сенокосов и пастбищ. В лесной и лесостепной зонах на их долю приходится около 50%, а в степной — свыше 70% травостоя. В полупустыне злаков в травостое довольно много, в пустыне их намного меньше, они занимают третье место после астровых и маревых. Подавляющее большинство злаковых трав животные поедают в сене и на пастбище. Плохо поедаемые и непоедаемые злаки составляют 10% общего их количества, из них вредные и ядовитые — 5%. Наиболее высокую продуктивность и кормовую ценность имеют рыхлокустовые и корневищные злаки. Многие из них введены в культуру и используются в полевом травосеянии.

Бобовые травы составляют вторую основную группу травостоя природных сенокосов и пастбищ. В среднем, в естественном травостое кормовых угодий лесной и лесостепной зон на долю бобовых приходится 10–20% всей зеленой массы. Меньше бобовых на сенокосах и пастбищах степных, полупустынных и горных районов, но и здесь они часто преобладают в травостоях пойм рек, в понижениях и на залежах. В отличие от злаков бобовые травы обладают высоким кормовым достоинством, не менее 85% видов удовлетворительно, хорошо и отлично поедают животные. Хорошо поедают бобовые крупный рогатый скот и лошади, немного хуже — овцы, козы и верблюды. По питательной ценности эти травы занимают первое место среди всех кормовых растений.

После цветения и плодоношения бобовые травы меньше грубеют и поедаются лучше, чем злаковые в эти фазы. Период поедания бобовых в 1,5–2 раза длиннее, чем злаковых. Вместе с тем при поедании в больших количествах зеленой массы клевера, люцерны и ряда других трав животные могут заболеть тимпанией (вздутие живота). Во избежание этого заболевания животных приучают постепенно к скармливанию бобового травостоя. Не рекомендуется пасти животных по мокрой траве.

По сравнению со злаками бобовые характеризуются меньшей способностью к вегетативному размножению, но более быстрым отрастанием. На уплотненных почвах они уступают место плотнокустовым злакам.

Наиболее важные виды бобовых (клевер луговой, клевер розовый, клевер ползучий, люцерна синяя, люцерна желтая, эспарцеты,

донники, лядвенец рогатый) используются при улучшении природных сенокосов и пастбищ и в полевом травосеянии.

Осоковые распространены во всех природных зонах. Они нередко составляют основу травостоя на заболоченных лугах и болотах лесной зоны. Имеют крупно- и мелкостебельные формы. Крупностебельные осоки высотой до 1,5 метра растут на болотах, сырых лугах, по берегам рек и озер и дают 2,5–3,0 т сухой массы с 1 га. Мелкостебельные осоки высотой 5–30 см произрастают в тундре и в засушливых районах, урожайность их сухой массы 0,5–1,0 т/га.

Осоковые дают корма среднего и плохого качества. Лучше поедаются мелкостебельные формы, среди которых имеются виды, обладающие хорошими кормовыми качествами. Грубые осоки используют на корм при скашивании до цветения. Большинство же осок животные не поедают или поедают плохо, т. к. стебли и листья у них жесткие, пропитанные кремнеземом. Несмотря на плохую поедаемость, осоки в ряде случаев имеют важное значение в кормовом балансе.

Из осок наибольшее значение имеют виды: осока водяная, осока стройная, осока пустынная, осока вздутая (песчаная).

Разнотравье. Из большого количества видов разнотравья наиболее распространены представители семейств: астровые (сложноцветные), маревые, капустные, гречишные, сельдерейные. Продуктивность и кормовая ценность большинства этих видов очень низкая и поэтому они имеют очень малое значение в кормопроизводстве. Это в основном пастбищные растения, у которых скот обычно поедает только листья и молодые, более нежные стебли.

Среди разнотравья имеется немало сорных, вредных и ядовитых для животных растений. Вредными растениями для животных считаются такие, которые портят животноводческую продукцию (окрашивают молоко в разные цвета, придают ему неприятный запах и вкус, портят вкус мяса, придают ему неприятный запах, засоряют шерсть и ухудшают ее качество, портят кожу животных и т.д.). К вредным относятся дикие луки, горчицы, молочай, полынь горькая, незабудки, пикульники, липучка ежевидная, ковыль-волосатик и др.

Ядовитыми растениями считаются такие, поедание которых вызывает расстройство здоровья или же смерть животных. К ним относятся вех ядовитый, борцы, чемерицы, молочай, белена черная, болиголов крапчатый, горчак ползучий, дурман вонючий и др.

На естественных сенокосах и пастбищах встречаются и ценные лекарственные, медоносные растения, а также редкие растения, занесенные в Красную книгу.

Наиболее ценные многолетние травы, произрастающие на сенокосах и пастбищах и используемые в полевом кормопроизводстве, описаны в 15-й главе.

Отношение растений к условиям произрастания. Многолетние травы, произрастающие на сенокосах и пастбищах, находятся под воздействием природных условий, человека и животных. Это воздействие влияет на формирование и долголетие различных травостоев и их продуктивность. Поэтому наряду со значением биологических особенностей многолетних трав надо знать их экологию, то есть условия среды обитания и взаимоотношения между растениями и средой, в которой они произрастают. Изучение закономерностей в отношениях между растениями и средой их обитания позволяет установить, в каких условиях данное растение проявляет ту или иную степень жизненности, приспособленность к определенным почвенным и климатическим условиям, урожайность. Среда, или внешние условия, окружающие растения, слагается из многих отдельных факторов. Все это разнообразие факторов внешней среды объединяют в следующие группы: климатические — вода, температура, свет, воздух; почвенные (эдафические) — элементы минерального питания, почвенный воздух, актуальная реакция, плотность почвы и другие факторы; орографические (факторы рельефа); антропогенные — влияние человека на растения и на экологические факторы.

Отношение растений к воде. По отношению к воде все растения подразделяют на гидрофиты, гигрофиты, мезофиты и ксерофиты.

Гидрофиты (лютик водный, стрелолист и др.) — водные растения, все органы их находятся в воде, или имеют подводную и надводную части. В кормовом отношении не представляют какой-либо ценности.

Гигрофиты (ароидные, осоковые, ситниковые, многие лютиковые) — растения, произрастающие на сильно или избыточно увлажненных местах. Из многолетних трав к этой группе относятся камыш, тростники, многие осоки, ситники. Кормовое достоинство их невысокое.

Мезофиты — растения, произрастающие в условиях умеренного (среднего) увлажнения. К ним относятся большинство ценных кормовых трав: тимофеевка луговая, ежа сборная, кострец безостый, лисохвост луговой, клевер луговой, клевер ползучий и др.

Ксерофиты, или засухоустойчивые растения, растут в засушливых районах при недостатке влаги. Это растения степей, полупустынь и пустынь. Они имеют очень хорошо развитую, глубоко проникающую в глубь почвы корневую систему и наиболее развитые приспособления, задерживающие испарение воды и перегревание растения. Среди них имеются суккуленты — растения с очень сочными стеблями и листьями, в которых с весны скапливается большое количество воды.

К ксерофитам относятся и эфемеры (тюльпаны, кострец кровельный, мятлик луковичный и др.), способные приостанавливать жизненные процессы в засушливый период и вновь начинать рост и развитие во влажный период.

Из ксерофитов наиболее ценные в кормовом отношении житняки, овсяница степная, тимофеевка степная, люцерна желтая, астрагал морщинистобобовый и др., а также многие менее ценные растения — типчак, тонконог, ковыли, полыни и др.

При использовании пойменных и лиманных лугов необходимо знать влагоустойчивость растений, т.е. способность их сохранять жизненность при избыточном увлажнении (затоплении). По устойчивости к затоплению различают: слабоустойчивые, выдерживающие затопление в течение 3–5 дней (ежа сборная, райграс высокий); среднеустойчивые — до 10–15 дней (овсяница луговая, тимофеевка луговая, клевер луговой, клевер гибридный, чина луговая); вполне устойчивые — в пределах 15–30 дней (мятлик луговой и болотный, мышиный горошек, клевер ползучий); особо устойчивые, выдерживающие затопление в течение 30–45 дней и более (лисохвост луговой, кострец безостый, пырей ползучий, канареечник, бекмания обыкновенная, осока стройная и др.).

Температура. Многие виды ценных кормовых трав способны успешно развиваться в довольно широких пределах температурного режима. Но оптимальные условия для роста и развития большинства видов трав складываются при температуре 20–25°С.

Растения природных сенокосов и пастбищ значительно более жаровыносливы и морозоустойчивы, чем полевые культуры. По морозостойкости различают следующие группы трав: маломорозостойкие — райграс пастбищный и многоукосный; среднеморозостойкие — люцерна посевная, клевер луговой и гибридный, ежа сборная, райграс высокий, овсяница луговая; морозостойкие — тимофеевка луговая, мятлик луговой, лядвенец рогатый; высокоморозостойкие — житняки, кострец безостый, волоснец сибирский, пырей ползучий, канареечник, типчак, ковыли, люцерна желтая, донники. Многие виды растений морозостойкой группы выдерживают снижение температуры на поверхности почвы до –30°С, а при достаточном снежном покрове — до –40°С.

Смена температуры в направлении с севера на юг — главнейшая причина изменения растительности и распределения ее по зонам. Растения северных широт лучше приспособлены к низким температурам, а растения южных широт переносят высокие температуры (выше 35–40°С). Однако очень высокие температуры могут быть вред-

ными и даже губительными и для этих растений. Во время засухи под влиянием очень высоких температур растения могут погибнуть.

Свет. В зависимости от требования к свету все растения делятся на светолюбивые (многие степные травы) и теневыносливые (травы лесных сенокосов и пастбищ). Молодые растения, как правило, более теневыносливы, чем взрослые растения.

При недостатке света растения развиваются ненормально, и многие дают пониженный урожай. Улучшение освещенности всего профиля травостоя можно добиться путем подбора разных видов трав, отличающихся по высоте и характеру облиственности.

Наибольшее количество трав относится к растениям длинного дня. В условиях длительного освещения они раньше зацветают и созревают, а при коротком дне сильно развивают вегетативную массу, но позднее у них наступает цветение и созревание.

Воздух. Влажность воздуха и его движение (ветер) оказывают сильно влияние на испарение (транспирацию растений). При более сильных ветрах, особенно сухих (суховеях), испарение растений значительно увеличивается, т.к. корни не успевают подавать из почвы необходимое количество воды. В таких условиях у растений опадает значительное количество листьев, процесс фотосинтеза затухает, и поэтому они накапливают меньше органических веществ, а, следовательно, резко уменьшается урожай травостоя.

Ветер имеет большое значение в опылении перекрестноопыляющихся растений, и в первую очередь, злаковых трав и осок.

Почвенные факторы. Растения разных видов неодинаково относятся к содержанию в почве питательных веществ, кислотности, щелочности, засоленности. По требованию к питательным веществам луговые растения делят на группы: олиготрофные — растения бедных почв (белоус, полевица обыкновенная и др.); мезотрофные — растения средней обеспеченности питательными веществами (тимофеевка луговая, ежа сборная, овсяница луговая, клевера и др.); эутрофные — растения, произрастающие на почвах, богатых питательными веществами (борщевики, конопля дикая, таволга вязолистная и др.).

Ценные кормовые злаки и бобовые лучше растут и развиваются на почвах хорошо и средне обеспеченных питательными веществами. При недостатке элементов питания (NPK) эти травы вытесняются малоценными видами, а это приводит к снижению урожая и ухудшению качества корма.

Ценные кормовые злаковые и бобовые травы лучше всего произрастают на почвах со слабокислой, нейтральной и слабощелочной реакцией. На кислых почвах могут расти белоус, щучка, луговик дернистый, щавель кислый и др., на щелочных солонцеватых — солодка,

прибрежница солончаковая и др., на солончаках — галофиты («солелюбы»), к которым относятся солерос, солянки, некоторые виды полыни, прутняк и др. На песках растут псаммофиты («песколюбы») — песчаная полынь, песчаная осока, песчаный волоснец, саксаул белый и др.

По отношению к воздушному режиму (аэрации) почвы луговые травы делят на две группы: требующие хорошей аэрации почвы (корневищные и рыхлокустовые злаки и особенно бобовые), малотребовательные к аэрации (плотнокустовые и влаголюбивые злаки и осоки).

Факторы рельефа. Изменение рельефа оказывает сильное влияние на ботанический состав, структуру, урожайность и кормовую ценность травостоев. Так, на южных склонах обычно произрастают засухоустойчивые и морозоустойчивые растения, а на северных склонах — виды умеренных температурных условий. В центральной части поймы сосредоточены лучшие в кормовом отношении травы (тимофеевка луговая, лисохвост луговой и др.), а в заболоченной низкой части поймы произрастают в основном малоценные кормовые травы (осоки, щучка дернистая и др.).

Биотические факторы. На сенокосах и пастбищах в растительных сообществах взаимодействуют не только высшие растения, но и микроорганизмы и животные. Это взаимодействие может быть положительным или отрицательным. Положительное влияние на жизнь луговых растений оказывают микоризные грибы, бактерии-азотфиксаторы, клубеньковые бактерии, беспозвоночные животные-черви, многоножки и др. Их деятельность улучшает обеспеченность растений элементами питания. Дождевые черви способствуют аэрации и создают прочную комковатую структуру. Отрицательную роль играют болезнетворные бактерии и грибы, мышевидные грызуны и крупные землерои, саранчовые и другие вредные насекомые.

В сильной степени изменяется под влиянием пастьбы животных ботанический состав травостоя, особенно на горных и степных пастбищах. При отсутствии рационального использования пастбищ травостои их в значительной степени засоряются малоценными и вредными растениями, в результате продуктивность пастбищ резко снижается.

Антропогенные факторы. По сравнению со всеми рассмотренными факторами среды наибольшее воздействие на сенокосные и пастбищные растения оказывает деятельность человека. Она связана с изучением влияния экологических факторов на растения природных кормовых угодий. Зная значение и особенности влияния различных факторов среды на растения, человек может правильно направлять воздействие этих факторов на жизненные процессы растений с целью повышения продуктивности их. Творческая роль человека проявляет-

ся в введении новых видов в культуру, создании и распространении новых сортов кормовых трав, улучшении естественных сенокосов и пастбищ и в создании полевого травосеяния.

КЛАССИФИКАЦИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ

Сенокосные и пастбищные растения, под длительным воздействием различных природных условий, формируют растительные группировки, которые взаимосвязаны со средой и местообитанием. Совокупность растений, произрастающих совместно на однородной территории, характеризующаяся определенным составом различных видов, строением и взаимоотношениями растений, как друг с другом, так и с условиями среды называют фитоценозом (растительным сообществом). Характер этих взаимоотношений определяется, с одной стороны, экологическими свойствами растений, с другой — свойствами местообитания, т.е. характером почвы, климата и влиянием человека и животных. Основными отличительными признаками растительных сообществ являются ботанический состав и соотношение отдельных видов в сообществе, ярусность растений (надземная и подземная), обилие представителей отдельных видов в сообществе и другие. В зависимости от наличия этих признаков, их сочетаний и условий среды будут изменяться и растительные сообщества. При этом в одних и тех же условиях среды (почва, рельеф, увлажнение, микроклимат и др.) формируются сходные, но не тождественные растительные сообщества. Фитоценозы с однородным составом, одинаковым характером взаимоотношений между растениями и между ними и средой составляют растительные ассоциации. Они являются основной классификационной единицей.

Растительные ассоциации группируются и обобщаются в единицы высшего порядка в зависимости от направления классификации. Существует два основных направления в классификации природных сенокосов и пастбищ: фитоценологическое (от слов «фитон» — растение и «ценоз» — сообщество) и фитотопологическое (от слов «фитон» — растение и «топос» — место, местообитание). Первое направление заключается в том, что классификация природных кормовых угодий основана на характеристике, описании свойств луговой растительности. На основании подробного изучения луговой растительности выделяют растительные ассоциации, которые объединяют в соответствующие типы лугов (злаковые, злаково-разнотравые и др.). Второе направление состоит в том, что классификация природных сенокосов и пастбищ построена на изучении и установлении различных типов местообитания растений (луга пойменные, суходольные, горные и др.).

Фитоценологическая и фитотопологическая классификация в практической деятельности взаимно дополняют друг друга. Зная характеристику растительности (видовой состав, продуктивность ассоциации) и условия местообитания растений, можно разработать мероприятия по улучшению и наиболее рациональному использованию естественных кормовых угодий, а также по созданию сеяных сенокосов и пастбищ.

В целях правильного использования большого разнообразия сенокосов и пастбищ страны их классифицируют по комплексу факторов. В каждой природной зоне (тундра, лесотундра, лесная, или лесолуговая, лесостепная, степная, полупустынная, пустынная) и в горных районах отдельно по поясам (мелкосопочные, предгорные, горные и высокогорные) выделены классы природных кормовых угодий. Пойменные, болотные, низинные кормовые угодья в каждой зоне выделены в самостоятельные классы. Всего на территории СНГ выделено 25 классов.

1. Тундровые и лесотундровые равнинные на минеральных и торфянистых тундровых почвах.

2. Равнинные суходольно-луговые на подзолистых, дерново-подзолистых и других почвах лесной зоны.

3. Равнинные лугово-степные на оподзоленных, выщелоченных типичных глинистых, суглинистых черноземах, серых лесных почвах и солонцах лесостепной зоны.

4. Равнинные степные и сухостепные на глинистых обыкновенных и южных черноземах, темно-каштановых и каштановых почвах и солонцах степной зоны.

5. Равнинные степные и лугово-степные на серых песчаных и черноземновидных супесчаных почвах степной и лесостепной зон.

6. Равнинные полупустынные (пустынно-степные) на суглинистых и каменистых светло-каштановых, бурых почвах и солонцах.

7. Равнинные пустынные на суглинистых и каменистых серо-бурых и сероземных почвах.

8. Равнинные пустынные (пустынно-степные) на светло-каштановых и бурых супесчаных почвах.

9. Равнинные пустынные на песчаных почвах (пустыни среднеазиатского типа).

10. Низинные и западинные луговые на болотно-тундровых, луговых и лугово-болотных, иногда солончаковых, горных поясов, низинные почв. Этот класс — интразональный. Он имеет место в тундровой и лесной зонах, в горном поясе и в зоне высокогорья.

11. Низинные, западинные, лиманные и подовые на солодях, лугово-черноземных и лугово-каштановых почвах, иногда засоленных и солонцеватых. Интразональный класс встречается в степной и пустынной зонах.

12. Низинные на пухлых солончаках и такыровидных почвах, преимущественно с солянковой растительностью.

13. Краткопоемные луговые на аллювиальных луговых почвах, затопляемые полыми водами менее двух недель. Этот класс интразональный, распространен во всех зонах.

14. Долгопоемные луговые на аллювиальных луговых почвах, затопляемые полыми водами более двух недель. Интразональный класс распространен в тундровой, лесолуговой, степной, лесостепной и в пустынной зонах.

15. Мелкосопочные и предгорные лесостепные (лугово-степные) на выщелоченных черноземах и черноземновидных горных почвах.

16. Мелкосопочные и предгорные степные на черноземных, каштановых почвах.

17. Мелкосопочные и предгорные полупустынные и пустынные на светло-каштановых, бурых сероземных почвах.

18. Горные луговые на горных дерново-подзолистых, серых, коричневых и бурых лесных почвах и лугово-степные на выщелоченных и оподзоленных горных черноземах.

19. Горные степные на горных черноземных и каштановых почвах.

20. Горные полупустынные на светло-каштановых, бурых и сероземных горных почвах.

21. Высокогорные луговые (субальпийские и альпийские) на луговых и лугово-торфянистых горных почвах.

22. Высокогорные степные на каштановых горных почвах.

23. Высокогорные полупустынные и пустынные на высокогорных бурых и светло-бурых почвах.

24. Высокогорные и горные тундровые на каменистых тундровых горных почвах.

25. Болотные на минеральных и торфянистых болотных почвах (в разных зонах и местоположениях).

В основу подразделения природных сенокосов и пастбищ на классы положены изменения в свойствах этих угодий внутри каждой зоны под влиянием рельефа, типа почв, степени дренированности, выщелоченности и засоления, механического состава и увлажнения почв.

Каждый класс, в свою очередь, делится на подклассы, а они подразделяются на группы типов, типы и модификации. Подклассы отличаются друг от друга по типу коренной растительности (с перечислением характерных растений), рельефу, увлажнению и почвам. Группы типов и типы кормовых угодий выделяются с учетом конкретных условий местообитания и растительности. В пределах типов выделяют модификации по культуртехническому состоянию с учетом сбитости

пастбищ, закочкаренности, засоренности разными видами сорняков, закустаренности и т.д.

Классификацию природных кормовых угодий проводят на основе материалов геоботанических обследований, организуемых землеустроительными организациями. Используя такие материалы, соответствующие организации ведут количественный и качественный учет природных кормовых угодий. Планируют проведение работ по их улучшению и использованию.

В настоящее время в лесной, лесостепной и степной зонах при установлении типов лугов широко пользуются классификацией А.М. Дмитриева. Общая классификация лугов по А.М. Дмитриеву может быть представлена такой схемой:

I. Классы лугов

Материковые		Пойменные		
II. Группы типов				
Суходольные	Низинные	Прирусловая пойма	Центральная пойма	Притеррасная пойма
III. Типы лугов				
Абсолютный суходол	Низиные долины	Гривы	Гривы	Луга низкого уровня
Нормальный суходол	Низинные сырые	Межгривные понижения или луга	Луга высокого уровня	Осоковые луга
Суходол временно-избыточного увлажнения	Низиные заболоченные	Луга высокого уровня	Луга среднего уровия	Ольховые болота (ольшаник)
		Луга среднего уровня	Луга низкого уровня	Заливные на делювии, перекрывшем ольшаиик
		Луга иизкого уровня		

Основные группы болот:
1) низинные; 2) переходные; 3) верховые.

Суходольные луга расположены в основном на повышенной части рельефа, на возвышенных равнинах и склонах, на которых грунтовые воды залегают глубоко и не оказывают влияния на луговую растительность. В лесной зоне они занимают около 16% общей площади сенокосов и более 30% площади пастбищ. Урожайность су-

хого корма на абсолютных суходолах 0,3–0,7 т/га, на суходолах нормального увлажнения 0,6–1 т/га и на суходолах временно-избыточного увлажнения 1–1,5 т/га.

Низинные луга расположены на пониженных элементах рельефа (в ложбинах, низинах, на равнинах между возвышенностями и холмами), где грунтовые воды залегают близко к поверхности почвы и создают устойчивое (75% и выше) и даже избыточное увлажнение. Почвы низинных лугов богаты гумусом, темноцветные. Низинные сенокосы и пастбища занимают около 30% площади природных кормовых угодий лесной зоны. Урожайность сена ниже среднего качества от 1,2 до 2,5 т/га. Следует отличать заболоченные луга от болот. К заболоченным участкам относятся луга, на которых мощность торфяного слоя во влажном состоянии не более 30 см. При большей мощности торфа участки относят к болотам. Низинные болота иногда используются для сенокошения и выпаса, но дают малоценный корм. При освоении их урожайность высокоценного сена достигает 10 т/га и более. Торф этих болот широко используется для приготовления компостов.

Верховые и переходные болота после осушения пригодны под пашню и культурные луга. Торф этих болот идет на топливо и подстилку. Иногда торф переходных болот используется и для приготовления компостов.

Степные луга представляют собой старые залежи и целинные степи, на которых произрастает ксерофитная растительность (в основном типчаки, ковыли и низкорослое разнотравье), почвы — черноземные и каштановые. Урожайность сухой массы таких лугов 0,7–1,5 т/га.

Пойменные луга расположены в долинах (поймах) рек. Поймы крупных и средних рек в поперечном направлении принято делить на три части: 1) прирусловая (более возвышенная, у реки); 2) центральная (ниже прирусловой); 3) притеррасная, или приматериковая (наиболее пониженная). С учетом деления поймы выделяют луга прирусловой, центральной и притеррасной пойм. Пойменные луга ежегодно или периодически весной заливаются полыми водами. Луга, заливаемые водой на срок до 15 дней, называются краткопоемными, на срок 15–25 дней — среднепоемными, и на срок более 25 дней — долгопоемными. Урожайность сена на этих кормовых угодьях 0,9–3,0 т/га. К лучшим по урожайности и кормовым достоинствам относятся луга среднего уровня центральной поймы.

УЛУЧШЕНИЕ ПРИРОДНЫХ СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ

Инвентаризация сенокосов и пастбищ. Большинство природных кормовых угодий России малопродуктивные, дают малоценный корм и поэтому требуют улучшения. Чтобы правильно наметить мероприятия по улучшению и рациональному использованию природных сенокосов и пастбищ в каждом хозяйстве должна быть проведена инвентаризация (детальный учет, изучение, оценка) всех сенокосных и пастбищных участков. При инвентаризации сенокосов и пастбищ используют землеустроительные планы и почвенные карты. На карты наносят контуры сенокосов и пастбищ. По каждому контуру указывают площадь, вид и тип угодья, описывают положение на рельефе, почвы, увлажненность, состав и продуктивность травостоя, культуртехническое и хозяйственное состояние, способы использования.

Тип угодья (луга) устанавливают на основании анализа всех сведений о контуре (рельеф, местоположение, почвы, условия увлажнения, растительность). При определении типа луга можно пользоваться данными характеристики основных типов лугов лесной и лесостепной зон.

Положение на рельефе может быть на водоразделе или в долине реки. На водоразделе отмечают такие основные элементы рельефа: равнина, склон, долина, лощина и др. Для каждого склона указывают направление и крутизну. По крутизне выделяют пологие склоны — 2–10°, покатые — 11–25°, крутые — 26–50° и обрывистые — свыше 50°.

При характеристике почвы отмечают тип почвы (подзолистые, дерново-подзолистые, серые лесные черноземные и т.д.), механический состав (глина, суглинок, песок, супесь, торфянистые почвы), мощность гумусового слоя, мощность и плотность дернины.

При описании условий увлажнения указывают источники увлажнения (осадки, грунтовые воды, аллювиальные и делювиальные воды) и степень увлажнения (недостаточное, умеренное, избыточное, пересыхание летом). Для пойм указывают время, длительность и глубину затопления, а для грунтовых вод — глубину их залегания.

Характеристика растительности производится по таким показателям: высота, полнота травостоя (процент покрытия травами площади луга), состав травостоя и примерное процентное участие в травостое основных растений и хозяйственно-ботанических групп. Обязательно указывают вредные и ядовитые растения. Определяют растительную группировку (злаковая, злаково-разнотравная, осоковая и т.д.). По типу кущения преобладающих злаков устанавливают стадии дернового процесса (корневищная, рыхлокустовая, плотнокустовая).

Урожайность травостоя определяется за ряд лет по данным хозяйства или устанавливается укосным методом.

Данные по каждому участку вносят в инвентарную ведомость.

Затем производят подробное описание культуртехнического состояния каждого контура. При технической характеристике отмечают залесенность (породы деревьев, их процентное соотношение, высота, диаметр, количество деревьев на 1 га); закустаренность (породы кустарников, высота, густота, процент покрытия площади); задерненность (мощность, связность дернины на разрыв, плотность дернины), кочковатость (тип кочек — скотобойные, землеройные, осоковые, муравьиные и др., высота, диаметр, количество кочек на 1 га). При наличии на участке камней, указывают их размер и количество на 1 га, а для пней устанавливают их высоту, состояние (свежие, сгнившие) и количество на 1 га. Если на участке имеются ямы, то определяют их глубину, диаметр, процент покрытия площади и характер происхождения. Данные по культуртехническому состоянию участков записывают в техническую ведомость. В соответствии с описанием состояния участков намечают систему мероприятий по улучшению природных сенокосов и пастбищ.

При улучшении естественных кормовых угодий применяются две системы — поверхностное улучшение и коренное улучшение.

Поверхностное улучшение природных сенокосов и пастбищ. При поверхностном улучшении проводятся мероприятия по поддержанию сенокосов и пастбищ в культурном состоянии и повышению их продуктивности без разрушения естественной дернины. Поверхностное улучшение целесообразно при закустаренности и их закочкаренности не более 20–30% и при содержании в естественном травостое не менее 25–30% ценных видов трав (тимофеевка луговая, кострец безостый, ежа сборная, клевер луговой, клевер ползучий и др.).

Система поверхностного улучшения естественных сенокосов и пастбищ направлена на создание более благоприятного водного, воздушного, пищевого режимов и улучшение травостоев с тем, чтобы наиболее длительное время поддерживать кормовые угодья в состоянии наибольшей хозяйственной ценности.

К мероприятиям поверхностного улучшения относятся такие работы: культуртехнические (удаление деревьев, кустарника, кочек, мусора, камней, заноса песком, засыпка ям); гидротехнические — улучшение и регулирование водного режима (осушение и орошение, снегозадержание); агротехнические (внесение удобрений, подсев ценных трав, дискование, боронование, фрезерование верхнего задернелого слоя, борьба с сорняками и т.д.).

Коренное улучшение сенокосов и пастбищ. При коренном улучшении полностью разрушают соответствующей обработкой почвы естественную дернину и создают новый травостой путем посева ценных многолетних трав (сеяные сенокосы и пастбища).

Коренное улучшение проводится на сенокосах и пастбищах с выродившимся травостоем (ценных трав менее 25–30%), где проведение поверхностного улучшения нецелесообразно. Такому улучшению подлежат угодья с плотнокустовым травостоем или с большим количеством разнотравья, осок, мхов, покрытые мелколесьем, кустарником, кочками. Для него пригодны также низинные и переходные торфяные болота после их осушения.

Коренное улучшение природных кормовых угодий включает: осушение, корчевание деревьев, уничтожение кустарника и кочек, уборку камней, первичную обработку почвы (с учетом конкретных почвенных условий и культуртехнического состояния участка), внесение удобрений, известкование кислых почв, подбор и посев травосмесей, уход за посевами.

В зависимости от условий хозяйства сеяные сенокосы и пастбища размещают вне севооборота или в севооборотах. Если сенокосы и пастбища размещают вне севооборотов, то их периодически обновляют путем перезалужения по мере вырождения травостоя.

С учетом природных и экономических условий, а также в зависимости от характера агроландшафта в хозяйствах создают следующие сенокосы и пастбища:

краткосрочные высокоурожайные на достаточно плодородных почвах с большим участием бобовых трав двух- трехлетнего пользования;

среднесрочные высокоурожайные, используемые в течение 4–6 лет;

долголетние высокоурожайные, используемые свыше 6 лет (с посевом злаковых трав и использованием умеренных доз фосфорно-калийных и высоких доз азотных удобрений или с высевом злаково-бобовой смеси и внесением умеренных доз минеральных удобрений).

При создании сеяных сенокосов и пастбищ устанавливают способ использования их (сенокосный, пастбищный, сенокосно-пастбищный) и определяют состав травосмесей. В посевах применяют простые травосмеси, состоящие из 2–3 видов и сложные, включающие 4–5 видов и более. При посеве травосмесей для 2–3 лет пользования в них включают 2–3 вида многолетних трав, 4–6 лет пользования — 3–5 видов и для длительного пользования — 5–7 видов.

При составлении травосмесей обязательно надо учитывать следующее:

районирование и сорт трав. В состав травосмесей необходимо включать виды и сорта трав, наиболее приспособленные к данным почвенно-климатическим условиям;

способ использования травостоя (сенокосный, пастбищный, сенокосно-пастбищный);

продолжительность использования травостоя;

темпы развития растений и характер побегообразования.

Так, для создания сенокосных угодий подбирают виды с одинаковой длительностью вегетационного периода и с одинаковыми сроками прохождения фенологических фаз. При пастбищном использовании включают виды трав с различными темпами развития (низовые и верховые, особенно корневищные), хорошо отрастающие после стравливания.

Многолетние травы высевают под покров однолетних культур — ячменя, овса, райграса однолетнего и др. (покровные посевы) и без покрова (беспокровные посевы). Посев проводят в разброс и рядовым способом (узкорядным, широкорядным и др.). Расчет количества семян в травосмеси производится по формуле:

$$K = \frac{П \cdot Н}{Х},$$

где K — количество семян, кг/га; $П$ — содержание видов в травосмеси, %; $Н$ — норма высева в чистом посеве, кг/га; $Х$ — посевная годность семян, %. Для определения состава видов в травосмеси в лесной зоне можно пользоваться данными таблицы 42.

Таблица 42.

Травосмеси в зависимости от способа и срока использования для лесной зоны

Использование угодья	Срок использования, лет	Бобовых, %	Злаковых, %		
			всего	низовых	корневищных
Краткосрочное	1–2	65–75	25–35	—	—
Среднесрочное	4–5	25–35	65–75	—	10–25
Долголетнее пастбищное	8–10	25–35	65–75	20–25	40–55
Сенокосно-пастбищное	8–10	25–35	65–75	15–20	40–55
Сенокосное	8–10	25–35	65–75	—	40–55

При разбросном посеве норму высева крупносемянных видов повышают на 10–15%, в беспокровных посевах ее снижают на 10–15%. Норму высева покровной культуры снижают на 20–25%, многолетних трав на орошаемых угодьях — на 40–50%. В зависимости от почвенных условий крупные семена заделывают на 2–4 см, а мелкие — на 0,5–1,5 см.

Многолетние злаковые травы высевают весной, летом и ранней осенью, бобовые — весной и летом (до середины августа).

Для поддержания высокой продуктивности сеяных сенокосов и пастбищ применяют различные приемы ухода за посевами: прикаты-

вание, боронование, дискование и щелевание кормовых угодий, подсев трав, подкормку, уничтожение сорных растений, удаление стерни покровной культуры, снегозадержание, борьба с ледяной коркой, выпреванием, вымоканием. Переросшие травы перед уходом в зимовку подкашивают.

Дозы удобрений (NPK) устанавливают с учетом обеспеченности почв элементами питания, состава и планируемой урожайности травостоя.

При коренном улучшении естественных сенокосов и пастбищ применяют два способа залужения: ускоренное — смесь многолетних трав высевают по тщательно разработанной дернине, которое широко практикуется на суходолах, в поймах рек, на осушенных болотах; залужение после выращивания однолетних полевых (предварительных) культур (викоовсяной смеси, овса, ячменя, кормовых корнеплодов) в течение 2–4 лет подряд. При втором способе залужения выращивание предварительных культур составляет полевой период, а возделывание многолетних трав — луговой период.

Создание культурных пастбищ. Культурные пастбища — это кормовые угодья с порционно-загонным использованием травостоев и применением научно обоснованной системы ухода за ними. Различают культурные пастбища переменные и долголетние. Переменные пастбища по истечении нескольких (4–6 лет) распахивают и вновь засевают. Культурные долголетние пастбища закладывают вне севооборотов и представляют собой сельскохозяйственные угодья, которые неограниченно долгое время используют для выпаса животных и дают высокий и устойчивый урожай высококачественной травы. Особенно высокие урожаи дают орошаемые культурные пастбища.

В зависимости от конкретных природных и экономических условий хозяйств целесообразно создавать те или иные пастбища.

Для создания долголетних культурных пастбищ применяют три способа: улучшение естественных травостоев, долголетнее пастбищное использование многолетних трав посева прошлых лет, новый посев многолетних трав на осваиваемой площади.

Создание культурных пастбищ путем улучшения естественных травостоев проводится в том случае, если в составе травостоев сохранилось не менее 25–30% ценных в кормовом отношении злаковых и бобовых растений. Для улучшения естественных травостоев прежде всего проводят культуртехнические работы. Затем вносят минеральные удобрения, а кислые почвы известкуют. На участках с изреженным травостоем подсевают соответствующие травосмеси. В последующие годы организуются систематический уход за пастбищем и рациональный выпас.

Улучшение старых посевов многолетних трав является наиболее простым способом создания культурных пастбищ. Для пастбищного использования выделяют участки, занятые посевами клевера лугового и люцерны синей или смесями их со злаковыми травами.

При регулярном удобрении и правильно организованной загонной пастьбе обычно через 3–5 лет на старых посевах трав формируется хороший травостой пастбищного типа. Для повышения урожайности и улучшения качества корма в травостой подсевают бобовые травы, а при очень сильной изреженности добавляют и злаковые.

Посев трав — весьма эффективный способ создания культурных пастбищ, позволяющий в первые же годы вырастить мощный травостой на выродившихся малопродуктивных природных кормовых угодьях. Здесь, после проведения культуртехнических работ, применяют ускоренное залужение.

Если под пастбища отводят низкопродуктивные старопахотные земли, их обрабатывают обычным способом. Особое внимание уделяют тщательной разделке почвы и выравниванию ее поверхности.

Ускоренное залужение дает возможность быстро улучшить выродившиеся луга, создать культурные пастбища, позволяющие уже в первые годы освоения получать урожай сеяных трав в 4–5 раз больше, чем на неулучшенных природных пастбищах.

При ускоренном залужении естественных кормовых угодий разных типов агротехника имеет некоторые особенности. На пойменных участках, покрытых кочками, с плохим травостоем (осоки, щучка дернистая и др.), надо тщательно обрабатывать дернину с целью быстрого разложения органических веществ. В зависимости от мощности дернины проводят вспашку, дискование или фрезерование. Пойменные луга обрабатывают преимущественно летом. Наибольшие урожаи на поймах дают травосмеси с кострецом безостым.

На осушенных торфяных болотах следует применять фрезерную обработку. Под посев трав вносят минеральные удобрения и обязательно проводят прикатывание почвы.

В пастбищные травосмеси включают верховые мятликовые и бобовые, а также низовые травы.

На краткосрочных пастбищах в травосмесях высевают: в северных и северо-западных районах — клевер (луговой, гибридный, ползучий), лядвенец рогатый, тимофеевку луговую, ежу сборную, овсяницу луговую, мятлик луговой; на юге и юго-востоке — люцерну (желтую, желтогибридную, синегибридную), житняк, кострец безостый, на черноземах и темно-каштановых почвах — кострец безостый, люцерну и эспарцет песчаный; в более засушливых и сухих районах — житняк (узкоколосый и ширококолосый); на солонцах-волоснец ситниковый, люцерну желтогибридную и желтую, прутняк

и др. В засушливых районах очень важно применять засухоустойчивые травосмеси и орошение.

Травостой краткосрочных пастбищ используют в течение 5-6 лет с обязательным применением загонной системы пастьбы. Ежегодно $^1/_4$ или $^1/_5$ часть площади перезалужают. Долголетние пастбища используют 7 и более лет.

Стабильные и высокие урожаи пастбищной травы можно получать только при поддержании на оптимальном уровне питательного и водного режимов. Азотные удобрения необходимо вносить на пастбищах дробно, под каждый цикл стравливания. Целесообразно дробно применять и калийные удобрения. Фосфорные удобрения следует использовать дважды за сезон — весной и осенью. Эффективность минеральных удобрений резко увеличивается при орошении. Наилучшие условия для формирования пастбищных травостоев отмечены при режиме увлажнения не ниже 70 % НВ.

Орошение культурных пастбищ повышает не только урожайность кормовых трав, но и содержание питательных веществ в растениях. При недостатке воды у растений нарушается обмен веществ, ускоряется процесс их старения. Даже в зоне избыточного увлажнения часто из-за недостатка влаги в почве замедляется отрастание травостоя. При этом уменьшаются интенсивность побегообразования, отавность и урожай трав. Если при засушливых условиях вносятся удобрения, то они не повышают урожайность пастбищ.

Поливная норма зависит от местоположения и типа почвы. На почвах, легких по механическому составу (песчаных и супесчаных) поливная норма составляет 200 м^3/га, а на тяжелых — 300–400 м^3/га. На легких почвах поливы проводят чаще, на тяжелых — реже. Пастбища поливают обычно после каждого стравливания. Число поливов зависит от погоды. Например, в сухие годы в Московской области на культурных пастбищах проводят 5–7 поливов при оросительной норме 1 200 м^3/га. Это позволяет поддерживать влажность почвы в слое 30 см не ниже 70 % НВ.

В качестве других мер ухода за пастбищем применяют ранневесеннее боронование для прочесывания и рыхления дернины, 3–5 подкашиваний нестравленных растений на высоте 6–8 см, разравнивание экскрементов животных бороной БПШ-3 (на орошаемом травостое их не разравнивают). На торфяно-болотных почвах весной проводят прикатывание водоналивными катками. Для уничтожения сорных растений применяют агротехнические, химические и другие меры. Гербициды используют через 2–3 недели после стравливания травостоя. После их применения животных не пасут 10–12 дней.

На орошаемых пастбищах травы за пастбищный период стравливаются до 5–6 раз с интервалами примерно через 25 дней. Площадь загона культурных орошаемых пастбищ обычно составляет 4–5 га, на

природных увеличивается до 6–15 га. Оптимальным считается такой размер загона, при котором животные содержатся в нем 1–3 дня.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ

Правильное использование сенокосов и пастбищ способствует поддержанию высокой урожайности в течение длительного срока, предупреждает снижение их продуктивности. Для правильного использования сенокосов и пастбищ требуется: скашивать и стравливать растения в состоянии, обеспечивающем получение от животных наибольшего количества продукции; обеспечить кормом возможно больше животных; сохранить урожай травостоя и хороший кормовой состав его растений на высоком уровне в течение всех лет использования.

Рациональное использование сенокосов и пастбищ возможно при соблюдении следующих условий пользования этими угодьями: установление оптимальной высоты, сроков и кратности использования травостоя; выбор способов использования кормовых угодий в течение одного сезона и по годам; установление техники стравливания трав; организация и оборудование пастбищной территории; комплектование стада и выбор системы пастьбы; проведение текущего ухода за сенокосом и пастбищем.

Использование сенокосов. Получение высокого урожая сена с наибольшим содержанием ценных питательных веществ зависит, прежде всего, от срока и высоты скашивания травостоя. Лучшим сроком скашивания злаковых трав на сено является период от колошения (выметывания) до начала цветения и бобовых — в фазе бутонизации. В этих фазах вегетации сенокосные травостои дают наибольшие количество сена высокого качества. В более ранние сроки следует скашивать бурьянистое разнотравье, грубые высокорослые злаки (тростники, вейники и др.). Во избежание потери питательных веществ, вследствие старения травостоя и ухудшения переваримости корма скашивание трав надо производить на суходолах в течение 7–12 дней, на пойменных лугах — 10–15 дней.

При раннем сроке первого укоса трав (в фазе колошения — бутонизации) возможен второй укос. Вторые укосы экономически выгодны на заливных, низинных и наиболее влажных суходольных лугах лесной, лесостепной и степной зон. На таких угодьях при хорошей обеспеченности влагой они дают урожай сена более 50% первого укоса.

На культурных орошаемых сенокосах применяют многократное скашивание травостоев. Так, в лесной и лесостепной зонах травостои сеяных орошаемых сенокосов скашивают на сено 2–3 раза в сезон, в степной и полупустынной — 3–4 раза и в пустынной зоне — 4–6 раз.

Во всех зонах первый укос следует проводить в фазах колошения — бутонизации.

Скашивание трав следует заканчивать за 25–30 дней до наступления устойчивых заморозков.

Травостои природных сенокосов и сеяные многолетние травы рекомендуется скашивать на высоте 5–6 см от поверхности почвы, травы на семена — 7–9 см, крупное разнотравье — 10–15 см, при вторых укосах — 6–7 см.

Для поддержания высокого урожая сена, сохранения потенциального содержания питательных веществ в растениях в течение многих лет и семенного возобновления трав необходимо вводить с е н о к о с о о б о р о т (чередование сроков скашивания трав по годам). При организации сенокосооборота сенокосное угодье делят на несколько участков, на которых травы скашивают последовательно в разные фазы развития растений. При этом один раз в 4–5 лет травы скашивают в фазу обсеменения (табл. 43).

Таблица 43.

Схема пятилетнего сенокосооборота

Год	Участок				
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
Первый	НК	К	НЦ	ПЦ	П
Второй	К	НЦ	ПЦ	П	НК
Третий	НЦ	ПЦ	П	НК	К
Четвертый	ПЦ	П	НК	К	НЦ
Пятый	П	НК	К	НЦ	ПЦ

Примечание. НК — начало фазы колошения растений; К — колошение; НЦ — начало цветения; ПЦ — полное цветение; П — плодоношение (обсеменение).

При наличии в хозяйстве нескольких типов сенокосов с разными сроками созревания многолетних трав очень важно соблюдать очередность их скашивания. В первую очередь, скашивают суходольные сенокосы, во вторую — травы низинных лугов, пойм высокого и среднего уровней, лесных болот, сеяных сенокосов, в третью — травы пойм низкого уровня.

Рациональное использование пастбищ. При правильном использовании пастбищ должны быть учтены следующие элементы: устройство территории, емкость пастбища, сроки, высота и количество стравливаний, система выпаса, размер стад животных, пастбищеоборот, уход за травостоем.

При устройстве территории природных и сеяных пастбищ производится закрепление их за животноводческими фермами с учетом

пригодности кормовых угодий для пастьбы различных видов животных, особенностей летнего содержания скота, урожайности и качества травостоя. Для каждого вида скота отводят особые пастбища: для крупного рогатого скота — наиболее высокопродуктивные угодья, для овец — сухие пастбища и т.д. При этом пастбища закрепляют за отдельными стадами (гуртами, отарами). Обычно рекомендуется следующее примерное количество голов в стаде: коров 100–220, молодняка старше года — 100–200, молодняка в возрасте 7–12 месяцев — 60–100, телят в возрасте 3–6 месяцев — не более 50, нагульного скота в степных районах — 150–200, лошадей — 30–100, овец — 600–1 200.

Каждое пастбище должно быть обеспечено водопоем, расположенным на расстоянии не более 1–1,5 км для молочных коров, 2,5–3 км — для овец, и 0,5–1 км — для свиней.

На удаленных пастбищах устраивают летние лагеря для отдыха и доения животных и других производственных процессов.

Для передвижения животных от ферм или летнего лагеря на пастбища проектируют скотопрогоны шириной для крупного рогатого скота 15–20 м, овец — 25–35 м, и внутрипастбищные, шириной 6–8 м.

Для правильной организации выпаса животных устанавливают нагрузку, или емкость пастбища, т.е. определяют какое количество голов животных можно прокормить на 1 га пастбища без его ухудшения в течение пастбищного периода. Чтобы установить емкость пастбища надо знать урожайность поедаемой массы, продолжительность пастбищного периода и количество зеленой массы, поедаемой за сутки одним животным. Урожайность поедаемой массы травы определяют путем вычитания массы несъеденной травы из показателя валовой урожайности данного пастбища. Суточную потребность в зеленом корме для различных видов животных определяют по зоотехническим нормам. Однако ориентировочно можно придерживаться следующих норм зеленой массы (в среднем на одно животное, кг): коровам и нетелям в степной зоне — 45–55, в лесостепной и степной зонах — 50–60; молодняку крупного рогатого скота старше одного года в степной зоне — 25–30, в лесостепной и лесной зонах — 30–35; молодняку до одного года во всех зонах — 15–20; овцам — 6–8 (в степи, пустыни — 3–6) и лошадям — 30–40.

Продолжительность пастбищного периода в зависимости от природной зоны составляет: в районах европейского севера — 110–124 дня, в Центральном Нечерноземье — 150–175, в Центральном Черноземье — 175–190, на Северном Кавказе — до 240, на Урале — 155–175 дней.

Расчет емкости пастбища можно выполнить по формуле:

$$H = \frac{У}{В \cdot П},$$

где H — нагрузка (емкость) пастбища на 1 га, голов скота; $У$ — урожайность поедаемой зеленой массы, ц/га; $В$ — поедаемая зеленая массы одним животным в сутки, кг; $П$ — продолжительность пастбищного периода, дней.

Например, урожайность поедаемой зеленой массы 200 ц/га, продолжительность пастбищного периода 150 дней. Одной корове требуется в сутки 55 кг зеленого корма. В данном случае нагрузка на 1 га пастбища составит:

$$\frac{20000кг}{55кг \cdot 150дней} = 2{,}3голов$$

Следовательно, одной корове потребуется в течение пастбищного периода 1 га: 2,3 г = 0,4 га, а на стадо 100 коров — 44 га. Обычно расчетная пастбищная площадь увеличивается на 25% (20% на площади выделяемые в порядке пастбищеоборота под сенокошение, отдых и восстановление травостоя и 5% на площади, отводимые под летние лагеря, скотопрогоны, водные источники, оросительную сеть). Для орошаемых высокоплодородных пастбищ нагрузка может составлять 3–4 головы скота на 1 га.

Рациональное использование пастбищ предусматривает определение оптимальных сроков стравливания травостоя. При установлении сроков выпаса необходимо учитывать почвенные и метеорологические условия года, тип пастбища, особенности развития многолетних трав и их продуктивность по фазам вегетации. Наибольшую питательную ценность многолетние травы имеют в фазе кущения-колошения. Затем кормовые качества их постепенно ухудшаются. Поедаемость трав по фазам роста и развития тоже различна. В фазе кущения-ветвления ценные травы поедаются почти полностью. В последующих фазах вегетации поедаемость их снижается и в фазе плодоношения составляет примерно 40–50% от общей массы. При позднем осеннем стравливании пастбища растения не могут накопить в подземных органах достаточного количества запасных питательных веществ для нормального зимнего покоя и развития весной следующего года. Из этого следует, что весеннее стравливание трав надо начинать в фазе кущения-ветвления, а осеннее заканчивать не позже 25–30 дней до окончания вегетации растений. При наличии в хозяйстве пастбищ разных типов, их стравливание начинают с наиболее сухих угодий, где раньше заканчивается рост и развитие растений; а затем переходят на более влажные (низинные, заливные).

На продуктивность пастбищ и нормальное отрастание трав значительно влияет правильное установление высоты и числа стравливаний травостоя. Учитывая биологию роста и развития большинства видов трав, а также влияние различных климатических условий, в лесной зоне и на севере лесостепи рекомендуется на пастбищах

стравливать травостой не ниже 4–5 см, в степи — 3–4 см, полупустыне — 2–3 см.

Количество стравливаний трав должно быть умеренным, поскольку частое стравливание снижает накопление запасных питательных веществ, а, следовательно, уменьшает урожай и нередко приводит к гибели части растений, особенно бобовых. В лесной зоне рекомендуется 3–4 стравливания (на низинных и пойменных лугах — 4–5); в лесостепной зоне — 3 (на низинных и заливных лугах — 3–4), в степной — 2–3, в полупустынной и пустынной — 1–2 раза. На культурных пастбищах в условиях оптимального увлажнения можно проводить 5–6 стравливаний, а в ряде случаев и больше.

Основным звеном рационального использования пастбищ является загонная система пастьбы. Эта система выпаса по сравнению с вольной (бессистемной) пастьбой значительно увеличивает выход корма, улучшает его качество и поедаемость. При бессистемном выпасе травостой быстро вырождается.

При загонном способе использования выпаса пастбище делят на участки (загоны), травостой которых стравливают скоту последовательно, в определенном порядке. Сначала животных пасут в первом загоне, а при стравливании травостоя, перегоняют во второй, третий, и так до тех пор, пока не будут использованы все загоны. Затем животных снова переводят в первый загон. Второй цикл стравливания начинают после восстановления травостоя в порядке очередности загонов. Период возобновления второго травостоя составляет 20–30 дней, а последующих 30–40 дней в зависимости от вида и характера увлажнения пастбища, типа травостоя.

Чтобы животные получали достаточное количество пастбищного корма и не причиняли значительного ущерба растительности срок пастьбы в одном загоне не должен превышать 5–6 дней. На сеяных пастбищах при первом стравливании на одном загоне скот пасут 1–2 дня, на естественных пастбищах — 2–3 дня и более. При втором и последующем стравливаниях травостоя продолжительность выпаса каждого загона увеличивается. Продолжительный срок выпаса животных (более 6 дней) в одном загоне может привести к распространению глистных заболеваний. Срок использования загона зависит и от высоты стравливания. Выпас скота на каждом загоне следует прекращать при высоте трав около 5 см, т. к. при более низком стравливании (2–3 см) пастбище ухудшается.

Продолжительность пастьбы в течение суток весной и летом обычно составляет 13–14 часов, рано весной и поздно осенью — 10 часов.

При организации загонной системы выпаса большое значение имеют размер и число загонов. Размер загонов устанавливают с учетом продуктивности пастбища, количества животных в стаде, продолжительности отрастания травы, числа дней пастьбы в одном загоне. Обычно на 100 голов взрослых животных крупного рогатого скота

рекомендуются следующие примерные размеры (площади) загонов: в зоне достаточного увлажнения и при орошении на сеяных высокоурожайных пастбищах — 2–3 га и среднеурожайных — 3–5 га; в лесостепной и степной зонах — 5–8 га; на природных пастбищах: пойменных краткопоемных — 8–14 га, низинных — 7–13 га; суходольных в лесной зоне — 12–18 га; массивах избыточного увлажнения — 10–22 га, лесных пастбищах — 15–25 га; степных — 18–24 га, полупустынных и пустынных — 24–33 га.

Количество загонов должно быть таким, чтобы при возвращении животных на первый загон трава успела бы отрасти и стать пригодной для стравливания. Число загонов (К) ориентировочно можно определить по формуле:

$$K = \frac{П + Ч}{Ч} + О$$

где $П$ — продолжительность периода восстановления травостоя, или цикла стравливания; $Ч$ — число дней пастьбы в одном загоне за один цикл стравливания; $О$ — число загонов, исключаемых в порядке пастбищеоборота из пастьбы на сенокошение, отдых или обновление травостоя (15–20% регулярно стравливаемых загонов). Например, если продолжительность восстановления травостоя 27 дней, число дней выпаса в одном загоне — 3 дня, число загонов для сенокошения, отдыха или обновления травостоя — 2, то число загонов ($К$) составит (27+3) : 3+2 = 12.

В зависимости от зоны количество загонов может быть следующим: в лесной — 8–12, лесостепной и степной — не менее 16, в степной и полупустынной — не менее 24.

По форме предпочтительнее прямоугольные загоны с отношением сторон от 1:2 до 1:3. Такая форма загонов наиболее удобна для выпаса скота и применения машин при уходе за пастбищем. Загон с большой площадью может иметь форму квадрата. Форма загона зависит также от естественных границ (реки, балки, леса).

Загоны размещают с учетом рельефа местности, сторон света и направления господствующих ветров, защиты почв от эрозии, расстояний от водопоя и лагеря скота.

Загоны разделяют изгородями. На культурных долголетних пастбищах часто устраивают постоянные изгороди по границам пастбищных массивов (иногда и загонов), а участки (загоны) огораживают временной переносной изгородью. На естественных пастбищах применяют в основном переносные изгороди. В последнее время все шире применяют переносные изгороди из проволоки, по которой пропускают слабый электрический ток, отпугивающий животных, но не причиняющий им вреда.

Для поддержания высокой продуктивности пастбищ в течение многих лет вводят пастбищеоборот. Под п а с т б и щ е о б о р о т о м

понимают систему использования пастбищ и ухода за ними, при которой в определенном порядке (в течение сезона, через год или несколько лет) изменяются сроки и способы использования пастбищного угодья. С этой целью периодически чередуют выпас и сенокошение со сменой сроков пастьбы и скашивания трав, скашивают травы после обсеменения, предоставляют пастбищу отдых.

Систему использования и ухода за постоянным пастбищем, применяемую в течение года, называют **годовым оборотом пастбища**, а смену ее по годам — **ротацией пастбищеоборота**, или **полным оборотом**.

При проектировании схемы пастбищеоборотов необходимо предусматривать следующие мероприятия:

ежегодная смена порядка использования участков под выпас. При этом, если в текущем году выпас скота начинался с первого загона, то в следующем году надо начинать его со второго, затем с третьего и т. д.;

периодическое использование для сенокошения ряда участков, на которых в предыдущем году начинали выпас весной;

периодическое позднее скашивание (после обсеменения) для сбора семян ценных трав, а на сильно сбитых пастбищах периодическое предоставление полного отдыха с проведением необходимых агромероприятий.

Ротация пастбищеоборота во многом зависит от почвенно-климатических условий и типа пастбищ. Примерная схема пастбищеоборота приведена в таблице 44.

Таблица 44.

Схема пастбищеоборота для одного стада крупного рогатого скота в лесной зоне

Год пользования	Участки пастбищеоборота										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Первый	С	У	2	3	4	С	У	1	5	6	7
Второй	7	С	У	2	3	4	С	У	1	5	6
Третий	6	7	С	У	2	3	4	С	У	1	5
Четвертый	5	6	7	С	У	2	3	4	С	У	1
Пятый	1	5	6	7	С	У	2	3	4	С	У
Шестой	У	1	5	6	7	С	У	2	3	4	С
Седьмой	С	У	1	5	6	7	С	У	2	3	4
Восьмой	4	С	У	1	5	6	7	С	У	2	3
Девятый	3	4	С	У	1	5	6	7	С	У	2
Десятый	2	3	4	С	У	1	5	6	7	С	У
Одиннадцатый	У	2	3	4	С	У	1	5	6	7	С

Цифры 1–10 означают очередность использования участков под выпас скота; *У* — обозначает ускоренное залужение после второго цикла стравливания или после стравливания предварительной культуры. Обновление травостоя достигается за счет оставления участков для обсеменения с последующим скашиванием или стравливанием трав после обсеменения, а также путем посева пастбищных трав; *С* — использование участков под сенокошение (после этого отаву стравливают 2–3 раза).

Рациональное использование постоянных, переменных сеяных и природных пастбищ немыслимо без надлежащего ухода за ними. В качестве мер ухода за пастбищами применяют очистку их от мусора, камней и кустарников, орошение, внесение удобрений, разравнивание экскрементов боронованием, подкашивание нестравленных растений, уничтожение сорных, вредных и ядовитых растений, весеннее подкашивание на торфяно-болотных почвах, а также строгое регулирование сроков выпаса.

ОЛЕНЬИ ПАСТБИЩА

Особую группу природных кормовых угодий составляют оленьи пастбища. Они занимают более 320 млн. га, или около 19% от общей территории Российской Федерации и являются единственной кормовой базой для домашних и диких оленей.

Основные площади оленьих пастбищ сосредоточены в тундре, лесотундре и лесной зоне, а также в горах Средней и Восточной Сибири. Природные условия этих территорий таковы, что использовать их можно только в оленеводстве. Здесь пастбища для оленя служат не только местом выпаса, но и местом постоянного обитания.

Особенности растительного покрова. Растительность оленьих пастбищ можно разделить на группы: кустарники, злаковые, осоковые, разнотравье, бобовые, лишайники и грибы.

Из кустарников по распространению и питательной ценности наибольшее значение имеют ивы (сизая, мохнатая, копьевидная, филиколистная, кореянка, сахалинская, травянистая и др.) и несколько меньшее — березы (карликовая, тощая, извилистая, бородавчатая, миддендорфа и др.). Они дают значительное количество листвы, охотно поедаемой оленем. Запас воздушно-сухой массы листьев ив и берез может достигать 1–2 т/га.

Листья ив и берез отличаются высокой питательностью. Они содержат значительное количество протеина (13–28%), много углеводов (46–68%) и мало клетчатки (8–19%). Переваримость оленем ивовых листьев достигает 76%.

Некоторое кормовое значение для оленя имеют листья кустарниковой ольхи, пушистой ольхи и рябины. Кустарники используются на корм летом, частично весной и осенью. В отдельных районах олене-

водства на долю кустарниковых кормов приходится до 80% всего поедаемого летнего корма.

О с о к о в ы е распространены на болотах и переувлажненных территориях, где они нередко составляют основу травостоя. Олени поедают более 50 видов осоковых растений. Наибольшее кормовое значение имеют пушицы (влагалищная, узколистная, рыжеватая), пухонос дернистый и осоки (стройная, прямостоячая, редкоцветная, блестящая, водяная, вздутая, кругловатая, вилюйская, обертковидная и др.). Они могут формировать травостои с запасом воздушно-сухой кормовой массы до 0,1–0,2 т/га. Надземная масса их до цветения растений отличается высоким содержанием протеина (14–19%) и особенно минеральных веществ (до 8–10%).

Осоки используются оленем охотно весной (вторая половина мая и июнь), когда растения нежные и сочные; плохо — в июле и вновь охотно — осенью и зимой (из-под снега). При раннем стравливании большая часть осоковых растений отрастает вновь; их отава охотно поедается осенью (со второй половины августа) и зимой.

И з з л а к о в ы х трав наибольшее значение имеют пырей ползучий, лисохвост луговой, мятлики (луговой, альпийский, арктический), вейники (незамечаемый, Лангсдорфа), щучки (извилистая, дернистая), овсяницы (приземистая, овечья), арктофила желтая и др. Они обычно содержат 9–14% протеина, до 7–9% золы, 40–50% углеводов и относительно много клетчатки (до 35–37%), что в значительной мере снижает их кормовое достоинство.

Злаки используются примерно в то же время, что и осоковые, но они довольно охотно поедаются оленем еще и в начале июля. По запасам и разнообразию растений злаки являются очень важным зимнезеленым кормом. Под снегом у них остается зеленой массы до 25-30% летнего запаса. Отава многих северных злаков на 50% сохраняется зеленой под снегом.

К р а з н о т р а в ь ю относится большое число видов травянистых растений (горец змеиный и живородящий, калужница болотная и арктическая, вахта трехлистная, сабельник болотный, мытники, манжетка обыкновенная, сиббальдия распростертая, нардосмия холодная, щавель, морошка, ирис щетиноносный, крестовник скученный, лапка кошачья, линнея северная, грушанка, хвощи и др.). Большинство видов разнотравья хорошо поедается оленем летом, особенно охотно — в начале лета и несколько хуже — позднее. Некоторые виды разнотравья используются оленем с весны до поздней осени и даже зимой. Многие виды разнотравья богаты питательными веществами, золой, содержат много протеина, углеводов, витаминов и считаются ценным кормом для оленей. Летом в кормовом рационе они нередко имеют первостепенное значение.

Б о б о в ы х растений на оленьих пастбищах очень мало. Наибольшее значение из них имеют следующие виды: астрагалы (аркти-

ческий, холодный, зонтичный), остролодочник арктический, копеечник Гмелина, клевер люпиновидный, горошек мышиный). Бобовые растения высокопитательны, содержат много протеина (до 20–24%) и охотно поедаются оленями.

Лишайники представляют собой симбиоз двух организмов: гриба и зеленых или сине-зеленых водорослей. В лишайниках встречаются также третий симбиотический организм — азотофиксирующая бактерия (Asotobacter).

По внешнему виду тела (слоевища) лишайники делят на группы: кустовидные, листовые и накипные.

Листовые лишайники (нефрома арктическая, щитоноска собачья) поедаются оленями только во время сильного голода. Накипные лишайники кормового значения не имеют. Наибольшее кормовое значение в оленеводстве имеют кустовидные лишайники: виды цетрарий (исландский мох, снежная лопастянка и др.); кладонии (олений мох, сильватика, или лесной лишайник, боровой лишайник и др.; пепельник альпийский. Поедаются оленями также бородатые лишайники, растущие на коре деревьев: вислянка длиннейшая, бриологон гривистый. Из кустовидных лишайников первое место по кормовому значению занимают кладонии и цетрарии, часто объединяемые общим названием ягелей. Они составляют основу осеннего, зимнего и ранневесеннего питания оленей (со второй половины сентября до конца мая). Зимой содержание ягелей в рационе оленей доходит до 75–80%, летом не превышает 10–15%.

В отличие от высших растений ягели наиболее богаты углеводами (до 55–75%), очень мало содержат протеина(2–4%) и ценных минеральных веществ. Питательная ценность ягелей для оленя является довольно высокой. В среднем 100 кг воздушно-сухого ягельного корма содержат 100–106 кормовых единиц. Ягельный корм хорошо переваривается оленем. Углеводная часть его переваривается им на 80–90%.

Характерной особенностью лишайников является их большое долголетие и очень медленный рост. Продолжительность жизни этих растений исчисляется многими десятками лет. Ежегодный средний прирост ягелей и пепельников составляет 3–5 мм.

Для правильного использования лишайниковых пастбищ большой интерес представляет ежегодный прирост их кормовой массы. В условиях тундры и лесотундры ежегодный прирост сухой кормовой массы обычно составляет 0,1–0,5 т/га. Рост ягелей и накопление ими кормовой массы идет неравномерно и заканчивается в среднем через 10 лет (при созревании). Затем запас ягельного корма не увеличивается в связи с тем, что по мере роста в высоту начинается отмирание ягельных кустиков снизу. В связи с особенностями роста лишайников ягельные пастбища наиболее выгодно использовать при наибольшем накоплении ими кормовой массы.

При стравливании в небольшом количестве (10–20% всего кормового запаса) несмотря на медленный ежегодный прирост лишайников в высоту, их можно использовать через 2–3 года. Нормальное восстановление ягельных пастбищ возможно только при установлении пастбищеоборота. С этой целью территория, отведенная для пастбища разбивается на равноценные участки, которые в определенном порядке используются по сезонам в течение года с учетом установленной нагрузки на пастбище и нормального ежегодного естественного восстановления кормового запаса. При этом необходимо из года в год участки для выпаса сменять. Срок отдыха должен соответствовать периоду восстановления общего запаса пастбищного корма. В тундре ягельные пастбища следует использовать один раз в два года, т.е. устанавливается 2-летний пастбищеоборот, в лесотундре — один раз в три года (3-летний пастбищеоборот) и в таежной зоне — один раз в 3–4 года (3–4-летний пастбищеоборот).

Грибы. В районах оленьих пастбищ немаловажное кормовое значение для оленей имеют некоторые шляпочные грибы (белый гриб, подберезовик, подосиновик, сыроежки и др.), пластинчатые (волнушка и др.). Они богаты белком (до 40–45%) и витаминами (А, С, Д и др.), содержат значительное количество углеводов (до 17–19%) и золы (7–9%). Эти грибы охотно поедаются оленем в тундре и лесотундре со второй половины лета и осенью. Даже ранней зимой олени используют из под снега остатки грибов.

Зональные особенности пастбищ. С учетом климатических и почвенных условий, положения на рельефе, водного режима и в зависимости от ботанического состава растительности, запасов кормовых масс и сезона их использования оленьи пастбища подразделяют по природным зонам и подзонам, вертикальным поясам всей зоны оленеводства на классы, подклассы, группы типов и типы пастбищ.

Пастбища подразделяют на равнинные и горные. Равнинные оленьи пастбища занимают обширные территории в тундровой, лесотундровой и северной таежной зонах. Они носят черты зональной растительности.

Обилие зеленых кормов имеет место в тундре, лишайниковых -в лесотундре, что позволяет содержать здесь практически круглый год большое количество оленей. Общая продуктивность пастбищ в тундре составляет более 830 млн. к. ед. и в лесотундре более 1 320 млн. к. ед.

Тундровая зона занимает значительную часть северных материковых территорий страны и составляет 37% от всей площади оленеводческой зоны. Эта зона представлена полосой типичных арктических тундр, имеющих растительность низкого кормового достоинства, и широкой полосой субарктических тундр, включающих основные оленьи пастбища. В растительном покрове зоны преобладают широко развитые тундро-болотные группировки с обилием травяно-кустарниковых кормов (осоки, злаки, разнотравье). В западной части

зоны преобладают кустарниковые дриадовые тундры, а на северо-востоке Сибири (Якутия, Чукотка) — пушицево-кочкарные тундры. Кустарники и ерники обычно встречаются по речным долинам и ложбинам стока.

В этой зоне находятся значительные площади летних пастбищ и не хватает зимних и ранневесенних. Характерной особенностью зоны является перегруженность ягельных пастбищ, почти повсеместное сокращение запасов ягельного корма. Урожайность воздушно-сухой поедаемой массы колеблется в широких пределах — от 50 до 500 кг/га.

Лесотундровая зона является переходной от тундровой к лесной (таежной) зоне. Здесь преобладают зимние пастбища, а летние -лимитированы. Используются пастбища практически полностью.

Отличительной особенностью растительности зоны является чередование лиственничных редколесий разного состава (лишайниковые, моховые) с различными типами субарктических тундр. Среди кормовых угодий лесотундры наибольшую кормовую ценность имеют кустарниково-лишайниковые, ивняковые, ерниковые, пушицево-кочкарные. Распространены также комплексные плоскобугристые, бугристые и осоково-травяные болота. Как правило, на плоскобугристых болотах преобладают лишайниково-кустарниковые группировки.

Оленьи пастбища в тундровой и лесотундровой зонах на рельефе распространены в различных местах : на равнинах, водоразделах, склонах разной крутизны, холмах, сопках, буграх, ложбинах, низинах, морских понижениях, речных террасах, в долинах и поймах рек и озер. Почвенный покров их весьма разнообразен : от арктических, тундровых мерзлотных, слабоподзолистых минеральных до торфянистых, болотных, пойменных и каменистых почв.

Лесная (таежная) зона включает обширную площадь и граничит на севере с лесотундрой, на юге с настоящей тайгой. Она делится на северо-таежную и среднетаежную подзоны. В этих подзонах оленьи пастбища встречаются на равнинах, водоразделах, склонах, холмах, речных террасах, в долинах и поймах рек, в горах, на болотах и в других местах рельефа. Почвы их также разнообразные: от слабоподзолистых, дерново-подзолистых, бурых лесных до торфянистых, торфянисто-глеевых, торфянисто-подзолисто-глеевых, глеевых, болотных и пойменых почв.

Северо-таежная подзона занимает большие площади на равнинах бассейнов рек и водоразделах. В подзоне находятся основные оленьи пастбища таежной зоны. Они распространены в редкостойных лесах, где чередуется редколесье с лесом.

Для водоразделов ее характерно сочетание елово-лиственничных (лишайниковых и моховых) лесов с массивами комплексных крупнобугристых, грядово-мочажинных болот и заболоченных редкостойных елово-лиственничных лесов.

Природные условия этой подзоны наиболее благоприятные для зимнего выпаса оленей, а для летних пастбищ они малопригодные. Урожайность зеленых кормов на водоразделах низкая. Основные летние пастбища распространены в долинах рек.

В среднетаежной подзоне преобладают сосновые леса и на водоразделах кедр сибирский, реже пихта. На долю лесов приходится примерно половина площади подзоны.

В этой подзоне много болот. Преобладают грядово-мочажинные, лишайниковые и моховые, травяно-моховые. На плоских водоразделах распространены крупнобугристые и низинные осоково-травяные болота. Крупнобугристые болота имеют значительные запасы ягельных кормов. Зимние пастбища доступны для оленя. Использование летних пастбищ, хотя и богатых зелеными кормами, очень затруднительно из-за плохой проходимости местности и обилия гнуса.

Горные оленьи пастбища подразделяют по вертикальным поясам: гольцово-тундровый, подгольцовый и горно-таежный. Здесь они занимают склоны и подножия склонов, вершины гор и гряд, ложбины стока, речные террасы и долины горных рек. Для них характерны такие типы почв: тундровые слаборазвитые, горно-тундровые, щебнистые, горные слаборазвитые, горные слабоподзолистые, тундровые глеевые, торфянистые, горно-тундровые оторфованные, горные торфянистые, аллювиальные в поймах горных рек.

В гольцово-тундровом поясе основу растительного покрова образуют тундровые группировки (моховые и лишайниковые, кустарниково-ерниковые, кедровниковые, ольховниковые, осоко-моховые, пушицево-кочкарные, разнотравные луговые).

Пастбища этого пояса богаты зелеными кормами, хорошо доступны и удобны для выпаса, используются летом.

В горно-таежном поясе (600–1 500 м над уровнем моря) преобладают редкостойные лиственные, еловые, реже — сосновые и пихтовые леса с травяно-кустарниковым ярусом и хорошо развитым мохово-лишайниковым покровом. Пастбища этого пояса наиболее пригодны для зимнего выпаса оленей.

Подгольцовый пояс расположен выше горно-таежного (до 1 200–1 700 м над уровнем моря). Господствующее положение в этом поясе занимают еловые и сосновые, кустарниково-лишайниковые редколесья, заросли кустарников ерника, кедрового стланика, ольховника. Пастбища используются в переходные сезоны.

Для горных пастбищ характерно соответствие вертикальных поясов сезонности использования: гольцово-тундровый пояс — летние пастбища, подгольцовый — поздневесенний и раннеосенний, горно-таежный — позднеосенний, зимний и ранневесенний сезоны использования. Горные пастбища в сравнении с равнинными, богаче кормами. Их массивы расположены компактно, что позволяет исключить длинные перегоны оленей.

Улучшение пастбищ. Во всех природных зонах продуктивность оленьих пастбищ низкая. Урожайность ягельных пастбищ составляет 0,05–0,4 т/га поедаемого сухого корма, травянистых лесных и пойменных — 1–2,5 т/га зеленого (0,3–0,7 т/га сухого) поедаемого корма, местами от 1,2 до 2,5 т/га сена.

Культуртехническое состояние оленьих пастбищ низкое. Продолжается процесс деградации их, вызванной перевыпасом — 70%, пожарами — 10%, техническим загрязнением — 15%, стравливанием дикими оленями — 5%. По данным государственного учета земель по состоянию на 1 января 1998 г. общая площадь деградированных оленьих пастбищ составляла около 230 млн. га (со средней степенью деградации свыше 46%, с сильной — 32% и слабой — 21%).

В ряде районов пастбища оказались полностью выбитыми и непригодными для дальнейшего выпаса оленей.

Для повышения продуктивности оленьих пастбищ надо осуществить систему мероприятий по их улучшению и правильному использованию. В первую очередь необходимо принять меры по предупреждению выбивания пастбищ и упорядочению выпаса оленей. С этой целью требуется привести нагрузку пастбищ в соответствии с их емкостью и установить пастбищеобороты. На участках с сильно выбитыми пастбищами для восстановления их кормовых запасов на определенный срок должен быть прекращен выпас оленей.

Для отдыха, или запуска, пастбищ отводят те площади, на которых выбиты ценные корма. Так, отпуск ягельных пастбищ начинают в том случае, когда ягель вследствие чрезмерного выпаса оленей сильно угнетен и местами начинает отмирать.

Длительность запуска пастбищ устанавливают с учетом нормального восстановления кормовых запасов. На ягельных пастбищах срок оздоровления растительного покрова можно определять по высоте стравленного ягеля (табл. 45).

Таблица 45.

Сроки запуска ягельных пастбищ
(по В.Н. Андрееву)

Высота потравленного ягеля, см.	Длительность отдыха пастбищ по зонам, (лет)		
	тундровая	лесотундровая	таежная
Меньше 0,5	8–10	8–10	8–10
0,5–1	5–7	-«»-	-«»-
1–2	3–4	5–7	5–7
2–3	Не требуется	3–4	5–7
3–4		Не требуется	3–4
Больше 4			Не требуется

При восстановлении кормовых запасов и улучшении состояния пастбищ «отдохнувшие» участки снова используют для выпаса оленей.

На летних пастбищах с травянистыми и кустарниковыми растениями при правильном выпасе кормовой запас возобновляется ежегодно. На таких пастбищах длительный отдых (1–3 года) требуется лишь при сильном угнетении растительности в результате бессистемного и неумеренного использования.

При введении пастбищеоборота на летних пастбищах необходимо строго соблюдать сроки использования участков по годам. Так, если одни участки летних пастбищ в текущем году использовались в начале лета, то в следующем году их надо использовать в середине или в конце лета и т. д. Такое чередование пастбищ позволит сохранить наиболее ценные кормовые растения и обеспечить нормальное восстановление и хорошее состояние кормовых запасов.

Для более полного использования листвы густых кустарников рекомендуется крупные массивы их пересекать просеками. В этом случае олени свободно проходят по ним и могут использовать листву с обеих сторон.

Доступными приемами улучшения оленьих пастбищ являются также расчистка кустарников, удаление валежника, бурелома и пней, вырубка просек (осветвление леса), подкашивание сорняков, рациональная пастьба.

Для правильной организации пастбищного хозяйства очень важно учитывать сезонность использования пастбищ. В районах севера годичный цикл выпаса оленей включает шесть сезонов: ранневесенний, поздневесенний, летний, раннеосенний, позднеосенний, зимний.

Ранневесенний сезон (май). Основными кормами в это время являются ягели, подснежный зеленый корм и ранняя зелень (пушица, осоки).

Поздневесенний сезон (июнь). Пастбища этого сезона дают смешанные, ягельно-зеленые корма (осоки, пушица, злаки). Соотношение между ними изменяется в широких пределах в зависимости от запаса пастбищных кормов, но в среднем составляет 1:1.

Летний сезон (июль — август) характеризуется наиболее полным развитием разнообразных травянистых растений, листьев на кустарниках, являющихся основными пастбищными кормами. Начало этого сезона совпадает с массовым формированием листьев на кустарниках ивы и карликовой березы, а конец — с пожелтением листьев и началом массового увядания трав.

Раннеосенний сезон (сентябрь — первая половина октября). Характеризуется массовым отмиранием зеленой растительности, переходом оленей на смешанные ягельно-зеленые корма, соотношение между которыми такое же, как и в поздневесенний сезон.

Важное кормовое значение в это время имеют также шляпочные грибы.

Позднеосенний сезон (вторая половина октября — ноябрь). В этот сезон основными пастбищными кормами являются ягель и зеленые подснежные растения.

Зимний сезон (декабрь — апрель). Основным кормом оленей в этот период являются лишайники (ягели). Важное значение имеют также травянистые подснежные зеленые корма.

В начале зимы используют пастбища, более залесенные и менее богатые ягелем, а в конце — наиболее богатые ягельным кормом.

Вопросы для самопроверки:

1. В чем значение сенокосов и пастбищ?
2. Каково состояние природных кормовых угодий России?
3. Кратко охарактеризуйте биологические и экологические особенности растений сенокосов и пастбищ.
4. Дайте характеристику хозяйственно-ботанических групп растений сенокосов и пастбищ.
5. Что такое растительное сообщество (фитоценоз) и какие факторы влияют на его формирование?
6. По каким признакам классифицируются природные кормовые угодья?
7. В чем заключается инвентаризация сенокосов и пастбищ?
8. Расскажите о системах поверхностного и коренного улучшения природных сенокосов и пастбищ.
9. Назовите основы рационального использования сенокосов и пастбищ.
10. Как рассчитать нагрузку (емкость) пастбища?
11. По каким принципам составляются травосмеси для сенокосов и пастбищ?
12. Что такое сенокосооборот и пастбищеоборот и как они составляются?
13. Какова роль культурных пастбищ и как они создаются?
14. Каково состояние и значение оленьих пастбищ?
15. Охарактеризуйте растительность оленьих пастбищ.
16. Назовите зональные особенности и приемы улучшения оленьих пастбищ.

Рекомендуемая литература

Агрохимия. / Под ред. Б. А. Ягодина — М.: Агропромиздат, 1989.

Жученко А. А. Адаптивное растениеводство. — Кишинев, Штиинца, 1990.

Зволинский В. П., Хомяков Д. М. Земледелие и рациональное природопользование. — М.: Изд-во Московского университета, 1998.

Земледелие. / Под ред. С. А. Воробьева. — М.: Агропромиздат, 1991.

Зональные системы земледелия (на ландшафтной основе). / Под ред. А. И. Пупонина — М.: Колос, 1995.

Иванов А. Ф. и др. Кормопроизводство. — М.: Колос, 1996.

Кочетов И. С. Агроландшафтное земледелие и эрозия почв в Центральном Нечерноземье. — М.: Колос, 1999.

Кирюшин В. И. Экологические основы земледелия. — М.: Колос, 1996.

Луговодство. / Под ред. В. А. Тюльдюкова. — М.: Колос, 1995.

Растениеводство. / Под ред. Г. С. Посыпанова. — М.: Колос, 1997.

Плодородие почв и устойчивость земледелия. / Под ред. И. П. Макарова и В. Д. Мухи. — М.: Колос, 1995.

Практикум по земледелию и растениеводству. / Под ред. В. С. Никляева. — М.: Колос, 1996.

Производство экологически безопасной продукции растениеводства. / Под ред. М. С. Соколова и Е. П. Угрюмова. — Пущино, 1995.

Предметный указатель

Автотрофные растения 28, 245, 505-506
Агроландшафт 235
Агроландшафтное земледелие 236-237
Агрономические основы защиты почв от эрозии 181-184
Агрозащита почв от водной эрозии 185-192
Агрозащита почв от ветровой эрозии 192-199
Альтернативные системы земледелия 237-240
биодинамическая 239
биологическая 238
органическая 238
органо-минеральная 239
экологическая 239
Агротехническая оценка качества обработки почвы 124
Азотные удобрения 157-160
Аммонификация 29
Анис 384
Арахис 382-383
Аэренхима 334
Бактериальные удобрения 167
Бахчевые культуры 439-443
Безотвальная обработка почвы 115-116, 189
Бессменные посевы 53
Биологизация земледелия 239-240
Биологически чистая продукция 249-253
Биологические особенности растений сенокосов и пастбищ 502-514
Биологические особенности сорняков 39-40
Биоэнергетический коэффициент 108
Бороздование зяби 189
Боронование почвы 121-122
Борщевик Сосновского 478-480
Ботанические и биологические особенности зерновых культур 270-274
Брюква 436-437
Буферные полосы 188
Валовой биологический урожай зеленой массы 507
Валовой урожай поедаемой зеленой массы 507
Введение севооборота 101-102
Введенный севооборот 102
Вегетативный период 244
Вегетационный период 245
Верховые травы 457, 505
Вид севооборота 79-82
Вика озимая 470-471
— яровая 468-470
Влага почвы гигроскопическая 25
— — гравитационная 26
— — капиллярная 25
— — парообразная 25
Влагоемкость почвы 26
— полевая 26
— полная (наибольшая) 26
Влажность устойчивого завядания растений 25
Вода 23-27
Воздух 22-23
Воздушно-тепловая обработка семян 263
Волокнистые (прядильные) культуры 385-403
Воспроизводство плодородия почвы в интенсивном земледелии 32-34
Вредоносиость сорияков 38-39
Вспашка 113-115
— всвал 114-115
— вразвал 115
— гладкая 115
— зяблевая 127-128
— комбинированная 189
— культурная 114
— плантажная 116-117
— с поделкой валиков 188
— ступенчатая комбинированная 189
Выводное поле 79
Вымерзание 275-276
Вымокание 276
Выпирание 276
Выпревание 276
Выравнивание почвы 112-113
Высадки 415
Высшие растения 245
Гербициды 49-50
— избирательного действия 49
— контактные 49
— системные 49
— сплошного действия 49
Гетеротрофные растения 28
Гибриды кукурузы межсортовые 318
— — межлинейные двойные 318
— — — простые 318
— — сортолинейные 318
Гигрофиты 511
Гидрофиты 511
Гипсование почв 170-171

Глубина посева 267-268
Горец Вейриха 480-481
Горох 344-348
Горчица 374-376
Государственные стандарты на посевные качества семян 256, 259
Гречиха 338-341
Грибы 245, 508, 537
Двоение пара 136
Двулетние растения 431, 503
Двуручки 506
Действующее вещество минерального удобрения 173
Денитрификация 29
Деревья 502
Дернина 130
Десикация 371, 373, 380, 396, 428
Дефолиация 396, 403
Донник 455-456
Ежа сборная 460-461
Житняк 462-463
Загонная система пастьбы 531
Закон возврата 35
— минимума, оптимума, максимума 34
— плодосмена 35
— равнозначимости и незаменимости факторов жизни растений 34-35
— совокупного действия факторов жизни растений 34
— «убывающего плодородия почвы» 35
Законы земледелия 34-35
Залужение крутых склонов 190
Залужение после предварительных культур 524
Залужение ускоренное 524
Зерновка 271
Засорители посевов 37
Звено севооборота 65
Зеленое удобрение 156-167
Зеленый конвейер 485-487
Земледелие 4-15, 31
Земляная груша 428-430
Зерновые культуры 268-341
Зерновые бобовые культуры 341-364
Зимостойкость 275
Зольные элементы 28
Зональные и организационно-хозяйственные особенности систем удобрения 175-177
Зяблевая обработка почвы 125, 127
Известкование почвы 168-170
Инвентаризация сенокосов и пастбищ 520-521
Интенсивные сорта 246
Интенсификация земледелия 3, 14, 64, 75, 212, 226, 256, 467
Интенсивные технологии возделывания культур 227, 251, 253, 293, 310, 322, 347, 251-253, 359
Интродукция 243
Ирригационная эрозия 199-200
Йодное число 365
Калибрование семян 261
Калийные удобрения 162-164
Кампозан 167
Картирование засоренности 45-47
Картофель 416-428
Категории земель по степени подверженности эрозии
— водной 191-192
— ветровой 198-199
Классификация естественных сенокосов и пастбищ 515-519
— культурных растений 245-247
— паров 60-63
— севооборотов 77-82
— сорных растений 40-45
Клевер гибридный (розовый) 449
— луговой (красный) 444-448
— ползучий (белый) 449
Клейковина 278-279
Клещевина 377-380
Клубеньковые бактерии 24, 30, 55, 63, 157, 167, 169, 172, 342, 344
Книга истории полей 106
Козлятник восточный 481-482
Кондиционные семена 256
Конопля 393-396
Кориандр 383-384
Кормовая капуста 476-478
— свекла 432-434
— морковь 434-436
Корневая шейка 443, 504, 505
Кормовые бобы 342, 350-351
— корнеплоды 430-439
— растения сенокосов и пастбищ 502-515
Косвенное удобрение 169
Кострец безостый 465-466
Коэффициент водопотребления 24
Коэффициент энергетической эффективности 108
Критические периоды вегетации растений 24, 159, 245, 294, 499
Кротование почвы 189-190
Крошение почвы 111-112
Ксерофиты 511-512
Кукуруза 313-325
Культивация почвы 120-121
Культуры позднего сева 267
— раннего сева 267
Кунжут 381-382

Кустарииики 502, 534
Ледяиые корки 276-277
Леи 385-392
Липкость почвы 111
Лисохвост луговой 466-467
Лишайнники 503, 508, 536-537
Луговой период севооборота 95, 524
Лункование зяби 189
Лущеине почвы 119-120
Люпии 359-363
Люцериа 449-453
Лядвеиец рогатый 456-457
Максимальиые температуры 18
Малование почвы 122
Мальва 483-484
Масла высыхающие 365
— иевысыхающие 365
— полувысыхающие 365
Масличиые культуры 365-385
Маточиая свекла 414
Мезофиты 511
Мертвый запас влаги в почве (влажность устойчивого завядания) 25
Меры борьбы с сорняками агротехнические (истребительные) 47-48
— — — — биологические 50-51
— — — — предупредительные 47
— — — — химические 49-50
Местная эрозия почвы 192
Метод учета засоренности полей севооборота визуальиый 45-46
— — — — — количествеино-весовой 46
Методы, используемые в программировании урожаев 491-496
— исследоваиий в агроиомии 10
Микроудобреиия 165-167
Микрозлемеиты 28
Мииеральиые удобреиия 157-167
— — комплексные 157
— — миогофуикциональные 165
— — простые 157
— — сложные 165
Миииимальные температуры 18
Многолетние мятликовые травы корневищио-рыхлокустовые 457
— — — кориевищные 457
— — — плотнокустовые 457
— — — рыхлокустовые 457
Многолетние (поликарпические растения) 245
— травы 443-467, 502-503
Могар 474-475
Моиокультура 53
Морозостойкость 275
Мульчирование 21, 27
Мхи 503, 536
Навоз бесподстилочный 154
— подстилочный 151-153
Навозиая жижа 154-155
Нагрузка пастбища 529-531
Нарушенные земли 203
Научные осиовы программирования урожаев 488-491
Научиые осиовы чередования культур 54-58
Низиинные луга 519
Низовые травы 505
Низшие растения 245
Нитрификация 29
Новые кормовые культуры 476
Норма высева 266-267
Нут 353-354
Оборачивание почвы 112
Обработка виовь осваиваемых земель 131-132
— почвы 109
— — безотвальиая 115-116
— — в заиятых парах 137-139
— — в кулисном пару 137
— — в сидеральиом пару 139
— — в чистом пару 135-137
— — мелкая 113
— — минимальиая 123
— — основиая 113, 125
— — плоскорезиая 116
— — поверхиостная 113
— — полосиая 128
— — полупаровая 129
— — после иепаровых предшественников 139-140
Обработка почвы в условиях орошеиия 140-141
— — предпосевная 132-135
— — при повторных и промежуточных посевах 140
— — разиоглубииная 117
Общая эффективиость севооборота 108
Овес 303-305
Овсяиица луговая 459-460
Одиолетние (монокарпические) растения 244-245
— травы 467-476
Одноростковая (односемеиная) свекла 406
Озимая пшеиица 279-282
— рожь 282-284
Озимые культуры 267, 274-296
Озимый ячмеиь 284-285
Окопник жесткий 483
Окультуриваиие почвы 30-32
Окучивание 121
Оленьи пастбища 534-542

Онтогенез 244
Оптимальные температуры 18
Организация территории хозяйства 225
Органические удобрения 150-157
Органическое вещество почвы 31
Органогенные элементы 28
Осадки сточных вод 156
Освоение севооборота 101-106
Освоенный севооборот 102
Отава 507
Отавность 502, 507
Особенности и принципы агроландшафтного земледелия 235-237
Оценка севооборота 106-108
Очистка семян 261
Пар 60-63
— занятый 62
— — пропашной 62
— — сидеральный 62
— — сплошной 62
— кулисный 61
— ранний 61
— черный 61
— чистый 61
Пастбища 501
Пастбищеоборот 532
Перемешивание почвы 112
Переуплотнение почвы 144-145
Питательные элементы и источники их поступления в растения 27-30
План перехода к новому севообороту 102-106
Планирование урожаев 489
Пластичность почвы 111
Плодовитость сорных растений 39
Плодородие почвы 30-32
— — естественное 30
— — эффективное 31
Плотность почвы 110
— оптимальная 110
— равновесная 110
Плужная подошва 117
Подрезание в почве корней и корневищ сорных растений 113
Подсолнечник 366-373
Пойма прирусловая 518-519
— центральная 518-519
— притеррасная 518-519
Пойменные луга 518-519
Полевой период севооборота 95, 524
Полосное размещение культур 187
Полуверховые травы 458
Полукустарники 502
Посев (посадка) 263
— бороздковый 266
— гнездовой 264
— гребневой 266
— квадратный 264
— квадратно-гнездовой 266
— ленточный 266
— перекрестный 264
— полосной 266
— пунктирный 264
— разбросной 264
— рядовой (обычный) 264
— узкорядный 264
— широкорядный 264
Посевная годность семян 257
Посевные качества семян 256-259
влажность 258
всхожесть 257
выравненность 258
крупность 258
лабораторная всхожесть 257
натура 258
полевая всхожесть 257
чистота 256
энергия прорастания 257
Послеуборочная обработка семян 261
Потенциальная урожайность 488, 491-496
Почвозащитная система земледелия 194-198, 233
Почвоутомление 58
Предшественник 60
Предшественники пропашных и технических культур сплошного сева 72-75
— озимых зерновых культур 66-69
— яровых зерновых, крупяных и зерновых бобовых 69-71
Приемы повышения плодородия почвы 31-34, 226
— регулирования водного режима 26-27
Приемы и способы мелкой и поверхностной обработки почвы 119-122
Прикатывание почвы 122
Принципы чередования культур 64-66
Принципы агроландшафтного земледелия 235-237
Принципы и методы производства биологически чистой продукции растениеводства 249-253
Программирование урожаев 488-500
Прогнозирование урожаев 489
Производственная и ботанико-биологическая группировка полевых культур 247
Промежуточные культуры 75-77
— — озимые 76
— — подсевные 76
— — пожнивные 76
— — поукосные 76

Просо 325-331
Противоэрозионная обработка почвы 188-190, 194-196
Протравливание семян химическое мокрое 263
— — — полусухое 263
— — — сухое 262
— — термическое 263
Птичий помет 155
Пшеница мягкая 277-279
— сильная 279
— слабая 279
— средняя 279
— твердая 277-279
Пыльные бури 192
Пырей бескорневищный 461-462
Пырейник сибирский 465
Размножение 243
— бесполое 244
— вегетативное 244
— половое 244
Райграс высокий 463-464
— многоукосный 464
— однолетний 475-476
Развитие растений 244
Разноглубинная обработка почвы 117
Ранние яровые зерновые культуры 296-313
Рапс 376-377
Растениеводство 9, 241-242
Растения длинного дня 17
— короткого дня 17
— озимого типа 506-507
— полуозимого типа 506-507
— ярового типа 506-507
Растительная ассоциация 515
Рациональное использование сенокосов и пастбищ 527-534
Расчет доз удобрений 173-175, 497-499
Реакция почвенного раствора 168-171
Регуляторы роста растений 167-168
Редька масличная 484-485
Рекультивация земель 202-205
— — биологическая 204
— — лесная 204
— — сельскохозяйственная 204
— — техническая 204
Рентабельность севооборота 108
Репродуктивный период 244
Репродукция семян 255
Ресурсосберегающие интенсивные технологии выращивания культур 250-253
— — — — гороха 347-348
— — — — картофеля 426-427
— — — — кукурузы 322-325
— — — — озимых 293-296
— — — — подсолнечника 372-373
— — — — сахарной свеклы 414
— — — — сои 359
— — — — яровой пшеницы 310-313
Ризоторфин 167
Рис 334-337
Роль света в жизни растений 15-18
Рост растений 244
Росяная мочка 392
Ротация севооборота 52
Рыхление почвы 111-112
Сахарная свекла 404-416
Сапропель 156
Сафлор 380-381
Сборное поле 53
Связность почвы 111
Севооборот 52
— зернопаровой 79, 82
— зерноиаропропашной 79, 82
— зернопропашной 81, 82
— зернотравяной 80, 82
— плодосменный 80, 82
— пропашной 81, 82
— сидеральный 80, 82
— специализированный 82
— травопольный 80, 82
— травянопропашной 80, 82
Севообороты конопляные 95
— кормовые 77, 91-95
— — комбинированные 92
— овощные 97-98
— полевые 77, 83-91
— почвозащитные 98-100
— прифермские 92
— рисовые 96-97
— сенокосно-пастбищные 92
— специальные 77, 95-100
— табачные 96
— хлопковые 95-96
Севообороты в крестьянских (фермерских) хозяйствах 100
Семена 254
Семенники 415
Сеиокосы 500
Сенокосооборот 528
Сераделла 471-472
Сидерация 156
Сидераты 156
Сильфия пронзенолистная 482-483
Система защиты растений от вредителей, болезней и сорняков 226-227
— использования естественных кормовых угодий 227-228
— машин 228
— обработки почвы 124, 225-227
— — — под озимые культуры 135-140

— — — под яровые культуры 124-135
— противоэрозионных и мелиоративных мероприятий 228
— севооборотов 77, 225
— семеноводства 227
— удобрения 171-177, 226
Система земледелия 210
— — залежная 213-215
— — зернопаровая 216-217
— — зернопропашная 218-219
— — зональная 224
— — лесопольная 214-215
— — многопольно-травяная 217
— — паровая 214, 216
— — переложная 214, 215
— — плодосменная 214, 221-222
— — подсечно-огневая 213-215
— — почвозащитная 194-196, 233
— — промышленно-заводская 214
— — пропашная 214, 222-223
— — сидеральная 219
— — травопольная 214, 219-220
— — улучшенная зерновая 218-219
Системы земледелия интенсивные 214, 221-224
— — в различных природных зонах 229-235
— — переходные 214, 218-220
— — примитивные 213-214
— — современные 223-224
— — экстенсивные 214, 216-217
Снегозадержание 21, 27, 171, 184, 191, 199, 234, 276-277, 311
Совместные посевы зерновых бобовых с другими культурами 364
Создание микрорельефа 13
— мощного пахотного слоя 118-119
Сорго 331-334
Сорные растения двулетние 40, 42
— — зимующие 40, 41
— — корневищные 40, 42-43
— — корнеотпрысковые 40, 43
— — луковичные и клубневые 40, 43
— — малолетние 40, 41-42
— — многолетние 40, 41, 42-44
— — мочковатокорневые 40, 44
— — непаразитные 40-44
— — озимые 40, 42
— — паразитные 40, 44-45
— — — корневые 40, 45
— — — стеблевые 40, 45
— — ползучие 40, 43-44
— — полупаразитные 40, 45
— — специализированные 37
— — стержнекорневые 40, 44
— — эфемеры 40, 41
— — яровые поздние 40, 41
— — — ранние 40, 41
Сорняки 37
Сорт 246
Сортирование семян 261
Сортовые качества семян 254
Сортообновление 255
Сортосемена 255
Составные части современных систем земледелия 255-229
Соя 356-359
Сохранение стерни на поверхности почвы 113
Спелость почвы (физическая) 111
Способы внесения удобрений 172-173
— углубления пахотного слоя 118-119
Сроки сева 267
Степные луга 519
Строение почвы 32
Структура почвы 32
Суданская трава 472-474
Суходольные луга 518
Схема севооборота 52
Тепловой режим и методы его регулирования 18-21
Теплоемкость почвы 20
Теребление 392
Технология выращивания (возделывания) полевых культур 250
Технологическая карта 250
Тимофеевка луговая 458-459
Тип севооборота 77, 82
Тмин 384
Торф 155
Торфяные компосты 155-156
Травосмеси простые 444
— сложные 444
Транспирационный коэффициент 23
Транспирация 23
Треста 392
Тритикале 285-286
Тур 168
Турнепс 438-439
Удобрение 149-180
Улучшение природных сенокосов и пастбищ 520-524
— поверхностное 521
— коренное 521-524
Улучшение оленьих пастбищ 540-542
Уплотнение почвы 112
Управление развитием растений, урожаем и качеством продукции 248-249
Урожайные качества семян 256
Условия выращивания высокоурожайных семян 259-260
Фазы вегетации трав 506-507

Фазы развития хлебных злаков 271-274
Факторы жизни растений 15
— внешней среды 511
— антропогенные 514-515
— биотические 514
— климатические 511-513
— орографические 514
— почвенные 513-514
Фасоль 354-356
Физико-механические свойства почвы 111
Фитоценологическая классификация сенокосов и пастбищ 515
Фитотопологическая классификация сенокосов и пастбищ 515
Фитомелиоративные приемы 190-191, 196-198
Фитоценоз 515
Фосфорные удобрения 160-162
Фотосинтез 16
Фотосинтетически активная радиация (ФАР) 491-492
Фотосинтетический потенциал (ФП) 495
Фрезерование почвы 116
Химический состав зерна (семян) разных культур 272, 342
Хлеба второй группы 270, 313-341
— первой группы 270, 274-313
Хлопчатник 396-403
Хозяйственно-ботанические группы трав сенокосов и пастбищ 508-510
злаковые 508-509
бобовые 509-510
осоковые 510
разнотравье 510
Хранение семян 261-262
Центры происхождения культурных растений 242-243
Чеканка 380, 402, 415
Чересзерница 274
Чечевица 348-349
Чина 352-353
Чистая продуктивность фотосинтеза 495-496
Чистый энергетический доход 108
Шлейфование почвы 122
Щелевание почвы 189
Экологические аспекты применения удобрений 177-180
Экономическая основа севооборота 58-60
Элита 255
Энергетические и экологические аспекты почвообработки 141-148
Энергетическая себестоимость продукции 108
Эспарцет 453-455
Эффективность системы земледелия 224
Яровая пшеница 296-300, 310-313
Яровой ячмень 300-303, 305-310
Ярусная вспашка 118

Оглавление

Введение 3

Часть первая
ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

Глава 1. **Факторы жизни растений и законы земледелия** 15

Роль света в жизни растений 15
Тепловой режим и методы его регулирования 18
Воздушный и водный режимы 22
Питательные элементы и источники их поступления в растения 27
Плодородие и окультуренность почвы 30
Воспроизводство плодородия почвы в интенсивном земледелии 32
Основные законы земледелия 34
Вопросы для самопроверки 37

Глава 2. **Сорные растения и меры борьбы с ними** 37

Вред, причиняемый сорняками 38
Биологические особенности и распространение сорняков 39
Классификация сорных растений 40
Методы учета засоренности посевов и картирование сорняков 45
Меры борьбы с сорняками 47
Вопросы для самопроверки 51

Глава 3. **Севообороты** 52

Основные понятия. Значение севооборотов 52
Научные основы чередования культур 54
Организационно-хозяйственные и экономические требования к севооборотам 58
Предшественники полевых культур и их оценка 60
Предшественники озимых зерновых культур 66
Предшественники яровых зерновых, крупяных и зерновых бобовых культур 69
Предшественники пропашных и технических культур сплошного сева 72
Промежуточные культуры в севообороте 75
Система севооборотов и их классификация 77
Полевые севообороты 83
Кормовые севообороты 91
Специальные севообороты 95
Севообороты в крестьянских (фермерских) хозяйствах 100
Введение и освоение севооборотов 101
Оценка севооборотов 106
Вопросы для самопроверки 109

Глава 4. **Обработка почвы** 109

Задачи обработки почвы, ее теоретические основы 109

Приемы и способы осиовиой обработки почвы 113
Приемы и способы мелкой и поверхиостиой обработки почвы 119
Минимальиая обработка почвы 122
Агротехническая оценка качества обработки почвы 124
Система обработки почвы под яровые культуры 124
Система обработки почвы под озимые культуры 135
Особеииости обработки почвы при повториых и промежуточных посевах 140
Особеииости обработки почвы в условиях орошеиия 140
Энергосберегающие и экологические аспекты почвообработки 141
Вопросы для самопроверки 148

Глава 5. **Удобрение** 149

Органические удобреиия 150
Мииеральиые удобреиия 157
Бактериальиые удобреиия 167
Регуляторы роста растеиий 167
Известкование и гипсование почва 168
Система удобрения в севообороте 171
Экологические аспекты примеиеиия удобрений 177
Вопросы для самопроверки 180

Глава 6. **Агротехническая защита почв от эрозии. Рекультивация земель** 180

Агроиомические основы защиты почв от эрозии 181
Агрозащита почв от водной эрозии 185
Агрозащита почв от ветровой эрозии 192
Особеииости ирригациоииой эрозии 199
Проектироваиие противоэрозиоиных агромероприятий 200
Рекультивация земель и их сельскохозяйствеиное использоваиие 202
Нарушеиие земель и этапы их рекультивации 202
Выращивание сельскохозяйствеиных культур иа рекультивируемых землях 205
Вопросы для самопроверки 209

Глава 7. **Системы земледелия** 209

Поиятие и прииципы разработки системы земледелия 210
Историческое развитие систем земледелия 213
Экстеисивиые системы земледелия 216
Переходиые системы земледелия 218
Интеисивиые системы земледелия 221
Составиые части современиых систем земледелия 225
Системы земледелия в различиых природных зоиах 229
Особеииости и прииципы агроландшафтиого земледелия 235
Альтериативиые системы земледелия 237
Вопросы для самопроверки 240

Часть вторая

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Глава 8. Общие вопросы растениеводства 241

Происхождение культурных растений 242
Размножение, рост и развитие растений 243
Классификация культурных растений 245
Управление развитием растений, урожаем и качеством продукции 248
Принципы и методы производства биологически чистой продукции растениеводства 249
Вопросы для самопроверки 254

Глава 9. Семена и посев 254

Значение качества семян 254
Посевные качества семян 256
Условия выращивания высокоурожайных семян 259
Хранение и подготовка семян к посеву 261
Посев полевых культур 263
Вопросы для самопроверки 268

Глава 10. Зерновые культуры 268

Ботанические и биологические особенности зерновых культур 270
Хлеба первой группы 274
Озимые культуры 274
Пшеница (общая характеристика) 277
Озимая пшеница 279
Озимая рожь 282
Озимый ячмень 284
Тритикале 285
Технология возделывания озимых культур 286
Ранние яровые культуры 296
Яровая пшеница 296
Яровой ячмень 300
Овес 303
Технология возделывания ранних яровых культур 305
Хлеба второй группы и гречиха 313
Кукуруза 313
Просо 325
Сорго 331
Рис 334
Гречиха 338
Вопросы для самопроверки 341

Глава 11. Зерновые бобовые культуры 341

Горох 344
Чечевица 348
Кормовые бобы 350
Чина 352
Нут 353

Фасоль 354
Соя 356
Люпин 359
Совместные посевы зерновых бобовых с другими культурами 364
Вопросы для самопроверки 364

Глава 12. Масличные и эфиромасличные культуры 365

Подсолнечник 366
Горчица 374
Рапс 376
Клещевина 377
Сафлор 380
Кунжут 381
Арахис 382
Эфирномасличные культуры 383
Вопросы для самопроверки 385

Глава 13. Волокнистые (прядильные) культуры 385

Лен 385
Конопля 393
Хлопчатник 396
Вопросы для самопроверки 403

Глава 14. Сахароносные (корнеплодные) и крахмалоносные (клубнеплодные) культуры 404

Сахарная свекла 404
Картофель 416
Земляная груша (топинамбур) 428
Вопросы для самопроверки 430

Глава 15. Кормовые и бахчевые культуры 430

Кормовые корнеплоды 430
Кормовая свекла 432
Морковь 434
Брюква 436
Турнепс 438
Бахчевые культуры 439
Многолетние травы 443
Многолетние бобовые травы 444
Клевер луговой 444
Клевер гибридный и клевер ползучий 449
Люцерна 449
Эспарцет 453
Донник 455
Лядвенец рогатый 456
Многолетние мятликовые травы 457
Тимофеевка луговая 458
Овсяница луговая 459
Ежа сборная 460

Пырей бескорневищный 461
Житняк 462
Райграс высокий и райграс многоукосный 463
Пырейник сибирский 465
Кострец безостый 465
Лисохвост луговой 466
Однолетние травы 467
Однолетние бобовые травы 468
Вика яровая 468
Вика озимая 470
Сераделла 471
Однолетние мятликовые травы 472
Суданская трава 472
Могар 474
Райграс однолетний 475
Кормовая капуста и нетрадиционные кормовые культуры 476
Кормовая капуста 476
Борщевик Сосновского 478
Горец Вейриха 480
Козлятник восточный 481
Сильфия пронзеннолистная 482
Окопник жесткий 483
Мальва 483
Редька масличная 484
Зеленый конвейер 485
Вопросы для самопроверки 487

Глава 16. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур 488

Научные основы программирования урожаев 488
Методы, используемые в программировании урожаев 491
Разработка комплекса приемов и расчет доз удобрений для получения запрограммированных урожаев 497
Программирование урожаев с использованием ЭВМ 499
Вопросы для самопроверки 500

Глава 17. Сенокосы и пастбища 500

Общая характеристика 500
Кормовые растения сенокосов и пастбищ 502
Классификация естественных сенокосов и пастбищ 515
Улучшение природных сенокосов и пастбищ 520
Рациональное использование сенокосов и пастбищ 527
Оленьи пастбища 534
Вопросы для самопроверки 542

Рекомендуемая литература 543

Предметный указатель 544

Учебное издание

**НИКЛЯЕВ ВЛАДИМИР СЕРГЕЕВИЧ,
КОСИНСКИЙ ВАСИЛИЙ СЕРГЕЕВИЧ,
ТКАЧЕВ ВАСИЛИЙ ВАСИЛЬЕВИЧ,
СУЧИЛИНА АЛЕКСАНДРА АЛЕКСЕЕВНА**

Основы технологии сельскохозяйственного производства. Земледелие и растениеводство

Компьютерная верстка И.А. Фаворский

Издательство "Былина"
ЛР № 00206 от 15.09.99 г.
Подписано в печать 31.05.2000 г. Формат 60×90/16.
Печ. л. 35. Тираж 3000 экз. Зак 334.
Отпечатано с готового оригинал-макета в ООО
"Типография ИПО профсоюзов Профиздат"
109044, Москва, Крутицкий вал, 18.