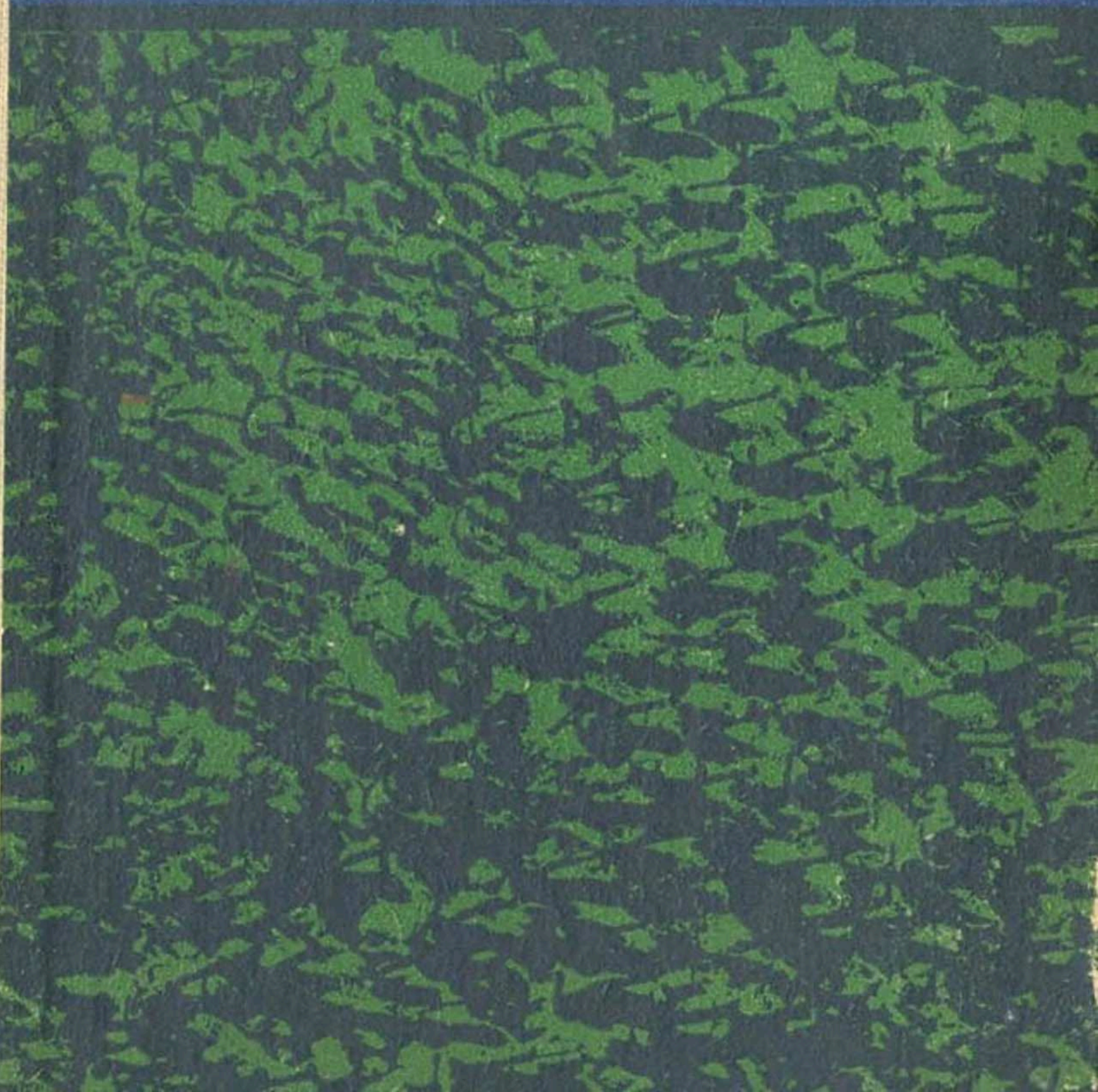
Э.И. ЗАУРОВ, Г.А. ИБРАГИМОВ, А.А. РАСУЛОВ

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ



Э. И. ЗАУРОВ, Г. А. ИБРАГИМОВ, А. А. РАСУЛЕВ

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

Допущено Управлением высшего и среднего специального образования
Госагропрома СССР
в качестве учебника для студентов
высших сельскохозяйственных учебных заведений

3-е издание,

ТАШКЕНТ «МЕХНАТ» 1986

Курс «Земледелие» предназначен для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений и является первым учебником на русском языке, составленным для подготовки агрономов к работе в условиях орошаемого и неорошаемого земледелия Узбекской ССР. В учебнике освещены все программные вопросы курса «Общего земледелия».

Отдельные главы учебника написаны: введение, главы II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX — заслуженным работником сельского хозяйства *канд. с.-х. наук Э. И. Зауровым*; из главы первой: 1, 2, 3, 4 разделы — *канд. с.-х.* наук *Г. А. Ибрагимовым*; 5 раздел — *Г. А. Ибрагимовым* совместно *с канд. с.-х. наук А. А. Расулевым.*

Рецензенты: *проф. И. М. САДЫКОВ* — завкафедрой орошаемого земледелия Кубанского ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственного института; *проф. З. С. ТУРСУНХОДЖАЕВ* и *проф. А. К. КАШКАРОВ.*

З—37 **Зауров Э. И. и др.**
Земледелие: Учебник для студ. с.-х. учеб. заведений / Э. И. Зауров, Г. А. Ибрагимов, А. А. Расулев.— 3-е изд.— Т.: Мехнат, 1986.—304 с.

1. 1, 2 Соавт.

ББК 41.4я73

З $\frac{380230100-137}{M359(04)-86}$ 93—86

© Издательство МЕХНАТ, 1986.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 5

Условия жизни сельскохозяйственных растений и их регулирование в земледелии 7

1. Научные основы земледелия 7
   Понятие о плодородии почвы 15
2. Водный режим и его регулирование 25
   Значение воды в жизни растений 25
   Формы почвенной влаги, ее доступность растениям 28
   Водно-физические свойства почвы 30
   Методы определения влажности 33
   Потребность в воде основных сельскохозяйственных культур в различные периоды их роста и развития 34
   Принципы регулирования водного режима почвы 41
3. Воздушный режим почвы и его регулирование 57
   Состав почвенного воздуха 57
   Агротехническое значение газообмена между почвой и атмосферой, факторы газообмена 61
   Способы улучшения воздушного режима почвы 64
4. Тепловой режим почвы и его регулирование 66
   Теплоемкость и теплопроводность почвы 71
5. Пищевой режим почвы и его регулирование 77
   Динамика азота в почве 81
   Основные пути регулирования пищевого режима в земледелии . 87

II. Сорная растительность и основные меры борьбы с нею 90

1. Понятие о сорной растительности 90
2. Вред, наносимый сорняками земледелию 91
3. Биологические особенности сорняков и их распространение . . . 93
4. Особенности развития и размножения сорняков 94
5. Биологические группы сорных растений 95
6. Методы учета сорной растительности и картирование 109
7. Основные меры борьбы с сорняками 111

III. Обработка почвы 132

1. Общие вопросы 132
   Задачи обработки почвы 132
   Технологические процессы при обработке почвы 133
   Вспашка 136
2. Система зяблевой обработки почвы 167
3. Система предпосевной обработки 184
   Предпосевная обработка почвы под яровые 185
   Предпосевная обработка почвы под поздние яровые культуры . 190
   Пары и система их обработки 190

4. Послепосевная обработка почвы 196
5. Минимализация обработки почвы 205

IV. Эрозия почвы и меры борьбы с нею 207

Полезащитные лесные полосы 212

V. Сев сельскохозяйственных культур 215
Способы сева 215

VI. Севообороты 229
1. Сопутствующие культуры в хлопково-люцерновом севообороте . 238
2. Промежуточные культуры 241
3. Агротехника промежуточной культуры 250
4. Агротехника совмещенных посевов люцерны с кукурузой . . . 251
5. Классификация севооборотов 252
6. Разработка севооборотов 255
7. Рекомендуемые схемы севооборотов 258

VII. Системы земледелия 267

Примитивные системы земледелия 267
Экстенсивная система земледелия 269
Паровая система земледелия 270
Многопольная система земледелия 272
Переходная система земледелия 273
Травянопропашная система земледелия 274
Интенсивная система земледелия 275
Плодопеременная, или плодосменная, система земледелия . . . 275

VIII. Основы опытного дела в агрономии 276
IX. Опытное дело в Средней Азии 277
Классификация и сущность основных методов исследований в агрономии 282
Лабораторный метод (исследования проводятся непосредственно в лабораториях) 282
Вегетационный метод 283
Песчаные культуры 283
Почвенные культуры 284
Вегетационные сосуды 284
Лизиметрический метод 285
Полевой метод 286
Классификация полевых методов 286
Почвенное обследование участка 291
Основные элементы методики полевого опыта 292
Литература 303

ВВЕДЕНИЕ

Высокий уровень плодородия почвы — основное условие хорошего роста и развития сельскохозяйственных культур. Разумная эксплуатация почвы предусматривает постоянное повышение ее плодородия, и если почва правильно возделывается, то она все улучшается.

Земледелие, как наука, теснейшим образом связано с почвоведением, агрономической химией, физиологией растений, растениеводством, механизацией и электрификацией сельскохозяйственного производства.

Жизнь растений неотделима от почвы и условий внешней среды. В почве протекают все жизненно важные для растения процессы и в свою очередь растения влияют на почву, особенно бобовые, способные накапливать в ней гумус и азот.

В данном учебнике раскрываются условия жизни сельскохозяйственных растений, методы их регулирования, направленные на использование естественного плодородия почвы, и пути его восстановления.

Изучение севооборотов и системы земледелия даст студентам знания, позволит правильно использовать земли для повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

Много внимания в учебнике уделено рациональной системе до- и послепосевной обработки почвы, севу семян сельскохозяйственных растений, от чего зависит получение полноценных урожаев. Освещаются вопросы минимализации обработки почвы, посадки лесозащитных полос и дальнейшего за ними ухода.

Учитывая огромный вред, наносимый сорняками посевам сельскохозяйственных культур, в учебнике подробно рассматривается наиболее распространенная сорная растительность и меры борьбы с нею. Признано необходимым также дать основы опытного дела, которые могут оказаться полезными будущим агрономам в их практической работе.

Коммунистическая партия постоянно проявляет внимание к дальнейшему развитию сельского хозяйства страны и оказывает колхозам и совхозам материально-техническую помощь. Все это обеспечивало прочные экономические, материально-технические и организационные предпосылки стабильного наращивания тем-

пов роста сельскохозяйственного производства и хлопководства в частности.

Реализация Продовольственной программы требует от сельского хозяйства разработки и внедрения индустриальных технологий возделывания сельскохозяйственных культур для различных зон страны, новых технологий производства кормов с высокими питательными достоинствами.

Важную роль наряду с другими отраслями сельского хозяйства играет и земледелие.

Понятие о земледелии с течением времени изменялось. В ранний период истории земледелия оно отождествлялось с сельским хозяйством. В дальнейшем с разделением труда и развитием отдельных отраслей сельского хозяйства под земледелием стали понимать производственную деятельность людей по возделыванию растений.

В работах первых русских ученых-агрономов (А. Т. Болотов, И. М. Комов, М. Г. Павлов и др.) земледелие рассматривалось как наука, охватывающая все растениеводство.

В последующем под земледелием стали подразумевать производственную деятельность человека по восстановлению эффективного плодородия почвы различными путями: механическим (обработка почвы), биологическим (севообороты, воздействие растений, микробов и др.), борьба с сорняками и др.

Значительные успехи в развитии агрономических наук, достигнутые в XIX в., и особенно в физиологии растений и агрономической химии, привели к выделению их в самостоятельные дисциплины. Затем выделилась сельскохозяйственная мелиорация, а развитие механизации потребовало создания специального курса о сельскохозяйственных машинах и орудиях.

Велика роль русских ученых в развитии науки о земледелии. С середины XVIII в. в естествознании развиваются материалистические взгляды. М. В. Ломоносов впервые высказывает мысль об эволюционном происхождении чернозема, связывая почвообразование с возделыванием сельскохозяйственных растений.

К концу XVIII— началу XIX вв. в России появляется отечественная агрономическая литература.

А. Т. Болотов, И. И. Ливанов, И. М. Комов, М. Г. Павлов и др. разрабатывают основы для перехода от зернового трехполья в России к более прогрессивной системе земледелия.

Д. И. Менделеев открывает периодический закон химических элементов, одновременно исследует вопросы питания растений и повышения их урожайности, использования удобрений, он был активным сторонником интенсификации земледелия.

П. А. Костычев и В. В. Докучаев вносят много нового в понятие структуры почвы, определяют значимость бобовых растений, генетического почвоведения, борьбы с засухой.

К. А. Тимирязев закладывает и развивает основы науки физиологии растений, выявляет их физиологические функции и требования, предъявляемые для роста и развития.

К. А. Тимирязев, Д. Н. Прянишников, К. К. Гедройц разрабатывают систему применения удобрений, эффективного использования местных и обосновывают необходимость расширения производства минеральных удобрений.

В. Р. Вильямс создает учение о едином почвообразовательном процессе, углубляет работы П. А. Костычева по изучению структуры почвы.

А. Г. Дояренко выявляет роль приемов обработки почвы в регулировании основных факторов жизни растений. Он разработал методы исследования физических свойств, водного и воздушного режимов почвы.

И. В. Мичурин предлагает новые прогрессивные методы выведения высокоурожайных сортов плодовых растений.

Предложение акад. В. Р. Вильямса о повсеместном введении травопольной системы земледелия оказалось несостоятельным.

Основа ее — травопольные севообороты с посевом смеси семян многолетних бобовых и многолетних рыхлокустовых злаков, под которые отводилось до 40, а иногда 50% посевных площадей. Это исключало возможность высевать ценные продовольственные культуры. Кроме того, по своей производительности (в кормовом отношении) многолетние травы уступают другим, более производительным культурам, как кукуруза и др. Это приводило к тому, что многолетние травы не могли создать достаточно кормов для развития животноводства.

Однако следует иметь в виду, что нормальное накопление укосной массы и корней в почве многолетние травы могут обеспечивать только при хорошем водном режиме почв, что в условиях неорошаемого земледелия СССР встречается не так часто.

I. УСЛОВИЯ ЖИЗНИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ И ИХ РЕГУЛИРОВАНИЕ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ

1. Научные основы земледелия

Жизнь сельскохозяйственных растений взаимодействует с внешней средой. Если условия внешней среды не соответствуют потребностям растений, то это нарушает нормальный рост и развитие их и может вызвать даже гибель растений. Наоборот, благоприятное сочетание всех условий жизни растений по периодам роста и развития позволяет получать высокие урожаи. Задача научного земледелия состоит в изучении требований растений к условиям среды и на этой основе разработке способов их удовлетворения.

Жизнедеятельность сельскохозяйственных растений влияет на окружающую их среду. Культурные растения развиваются в непрерывно изменяющихся условиях среды (суточные и сезонные колебания освещения, температуры, постоянные изменения влажности почвы и воздуха, колебания в содержании усвояемых элементов пищи в почве и др.).

Научное земледелие занимается изучением изменений среды, и особенно почвенных условий. В почве происходит непрерывный процесс превращения неусвояемых и трудноусвояемых соединений в доступные для растений формы. Главная роль в нем принадлежит самим растениям и микроорганизмам почвы.

Растение — почва — климат — деятельность человека находятся в постоянном диалектическом взаимодействии. Растение и условия его жизни составляют единство, в основе которого лежит обмен веществ.

Среда есть первоисточник развития и изменения растения. Во взаимодействии со средой растение развивается, приспосабливается к внешним условиям, изменяется, происходит отбор и последующее закрепление новых свойств и признаков. Изменяя условия жизни растения, можно в значительной степени управлять его развитием, накоплением урожая и его качеством. Для этого необходимо знать потребности растений и уметь удовлетворять их. Каждый вид и сорт растения реагирует на условия среды в соответствии со своим индивидуальным развитием.

Для нормальной жизни культурных растений необходимы: свет, тепло, воздух, пища и вода. Свет и тепло принадлежат к факторам космическим, а пища, воздух и вода — к земным. Рассмотрим коротко значение для жизни растений каждого фактора в отдельности. Более подробно об этом будет сказано в соответствующих разделах.

Свет. Известно, что только на свету в растениях проходит важнейший физиологический процесс — фотосинтез. Благодаря фотосинтезу кинетическая энергия солнечного луча преобразуется в энергию потенциальную. В этом процессе участвуют хлорофилл зеленого организма. Фотосинтез создает в растениях из минеральных элементов органические вещества в виде белков, сахаров, крахмала и жиров. Кроме зеленых растений, ничто на земле не способно использовать кинетическую энергию солнечного луча. Без света зеленые растения не образуют хлорофилла и неспособны давать урожай.

Ассимиляционная деятельность, или фотосинтез, является главным физиологическим источником питания растений. Хотя все остальные физиологические отправления также протекают благодаря свету, но иногда на короткое время рост стебля и листьев может быть приостановлен даже при ярком солнечном освещении. Это происходит в результате недостатка воды в почве или вследствие отсутствия каких-либо других жизненно важных факторов.

Отношение растений к свету различно: одни из них требуют большего освещения, другие — меньшего. В связи с этим все растения делятся на светолюбивые и теневыносливые. Хлопчатник — светолюбивое растение. Он хорошо развивается лишь на открытых, освещенных солнцем местах. Его листовые пластинки в течение дня стремятся занять такое положение, чтобы их поверхность была перпендикулярна солнечным лучам, и растения все время изменяют свое положение, следуя за солнцем. Вечером, с заходом солнца, листовые пластинки опускаются.

К теневыносливым можно отнести луковичные, капустные и корнеплоды (свекла, морковь), затем идут лиственные овощи — салат, шпинат, ревень и др.

Фотосинтез у светолюбивых растений возрастает пропорционально увеличению интенсивности освещения и достигает максимума при прямом освещении, тогда как у теневыносливых максимум наблюдается при средней освещенности.

Для повышения коэффициента использования света растениями в поле применяют специальные приемы, например, выбирается дифференцированная густота стояния растений и такие способы сева, при которых лучше поглощается солнечная радиация. Один из главных принципов правильной агротехники заключается в том, чтобы обеспечить растениям лучшее использование света (физиологически активная радиация — ФАР).

Тепло — обязательное условие существования растений. Температура оказывает огромное влияние не только на рост и развитие растений, но и на прохождение различных биохимических процессов, протекающих в почве. От температуры почвы и воздуха зависит интенсивность фотосинтеза и дыхания, корневое питание, рост и развитие растений.

Требования к теплу, так же, как и к свету, у различных групп растений неодинаковы. Одним для хорошего роста и развития его требуется больше, другим меньше. Так, оптимальной температурой для нормального роста и развития хлопчатника является температура 25—30°. При температуре ниже 25°С развитие его замедляется и тем больше, чем она ниже.

В период плодообразования с повышением температуры до 36°С (Н. А. Тодаров) ускоряется развитие коробочек, семян и волокна. Для активного роста и развития зерновых колосовых культур требуется плюс 20°С.

По-разному относятся растения и к минусовым температурам. Если, например, хлопчатник прекращает жизнедеятельность при минус 1—2°С, то некоторые сорта озимых зерновых культур перезимовывают при минус 20°С.

Температурный фактор имеет большое значение и для прохождения процесса фотосинтеза. Только при надлежащем наличии света и оптимальных температур этот процесс протекает активно. Однако не только в этом заключается влияние температуры на жизнь растений. При благоприятной температуре

почвы улучшается питание растений, так как при этом повышается растворимость питательных элементов и возрастает сосущая сила корней.

Решающее значение имеет температура при прорастании семян, однако это требование неодинаково для различных культур. Так семена зерновых колосовых, например, прорастают при плюс 1—3°С, а хлопчатника — при плюс 12—14°С. Но дружные всходы первых появляются в случае, если температура почвы достигает плюс 15—20°С, а хлопчатника — плюс 20—25°С.

Неодинаково влияет температура на рост и развитие корневой системы растений: при ее относительном понижении корневая система развивается лучше. В теплой почве активнее протекает жизнедеятельность микроорганизмов. В таких условиях почвенные микробы активнее перерабатывают органические вещества в формы, доступные растениям. Такая температура положительно влияет на физические процессы, протекающие в почве.

Воздух. Атмосферный воздух состоит из 78,08% азота, 20,95% кислорода и 0,03% углекислоты и других веществ.

Почвенный воздух является фактором жизни сельскохозяйственных растений. В нем содержатся главнейшие элементы питания растений и их биологической деятельности — кислород, углерод, азот и другие элементы пищи. Следовательно, почвенный воздух совместно с жидкой и твердой частью почвы является материальным источником питания растений.

Углекислота необходима растениям для успешного прохождения в них фотосинтеза. Свободноживущие и клубеньковые бактерии усваивают молекулярный азот почвенного воздуха. Группа нитрифицирующих бактерий (нитрозомонас, нитробактер), окисляющая аммиак до азотистой и азотной кислоты, может развиваться только при свободном доступе кислорода.

Кислород в почве является источником дыхания растений, особенно в период прорастания семян. Если в той среде, в которой проращиваются семена, не поддерживается необходимая концентрация кислорода, семена не прорастают и гибнут. Это подтверждает важность присутствия кислорода в почве для жизни растений.

Вода. Всякая живая клетка содержит воду. В клетках листьев, корней и стеблей у большинства растений вода составляет не менее 50% их массы. Она участвует в растворении минеральных солей, является физиологическим терморегулятором и регулятором осмотического давления, диффузии и адсорбции.

Требования различных групп культурных растений к воде проявляются различно. Одни из них потребляют воды больше, другие — меньше. Многолетние травы, например, расходуют много воды, хлопчатник несколько меньше, а кукуруза еще меньше (расчет ведется на единицу образуемого сухого вещества).

Большинство овощных культур отличается высокими требованиями к почвенной влаге. Отчасти это объясняется значительным (75—95%) содержанием в них воды, большим расходом ее на транспирацию.

Большое значение имеет вода в питании растений. Корневая система способна усваивать минеральные соли, содержащиеся в почвенном растворе, только в случае, если концентрация его будет в пределах 0,02—0,05%. Чтобы растения хорошо питались, необходимо создать такую концентрацию, а для этого почва должна быть обеспечена водой.

Растения могут питаться непосредственно из твердой фазы почвы, если при этом будет тесный контакт корня с ее твердыми частицами (адсорбция катионов и анионов из поглощенного состояния).

Вода расходуется на транспирацию. Известно приспособление растений при помощи испарения предотвращать перегрев их в жаркое время. Особенно требовательны к наличию воды в почве прорастающие семена.

Все сельскохозяйственные культуры требовательны к плодородию почвы. Современные экологические типы и сорта сельскохозяйственных растений создавались и веками возделывались на плодородных землях. Под влиянием внешней среды создавались растительные формы, приспособленные к использованию питательных веществ из различных горизонтов почвы.

Пища. К основным элементам пищи растений относятся N, P, K, C, H, O, S, Ca, M и Fe. Растения за время вегетации выносят из почвы неодинаковое количество питательных элементов. Для формирования 1 т урожая хлопчатник, например, выносит 50 кг азота, а для образования 1 т яровой пшеницы—35 кг, озимой пшеницы —40 кг. Азот ускоряет рост растений. Как недостаток, так и избыток азота одинаково вредны. В первом случае рост замедляется, а во втором ускоряется в ущерб плодоношению, т. е. растения жиреют. Фосфор участвует в формировании плодовых органов и ускоряет созревание. Немаловажную роль играет калий в жизни растений. Он способствует более быстрому передвижению в растениях сахаров и крахмала, увеличивает плодоношение и, кроме того, повышает устойчивость растений к разного рода заболеваниям.

Большое значение в питании сельскохозяйственных растений имеют также микроэлементы: молибден, марганец, бор, медь, цинк, кобальт и др. Однако недостаток их в почве наблюдается значительно реже, чем азота, фосфора, калия.

Таким образом, для нормального роста и развития растений и получения максимальных урожаев высокого качества необходимо не только соответствующее количество питательных элементов, в частности азота, фосфора и калия во все периоды развития, но и соответствующее соотношение этих элементов в разные периоды жизни.

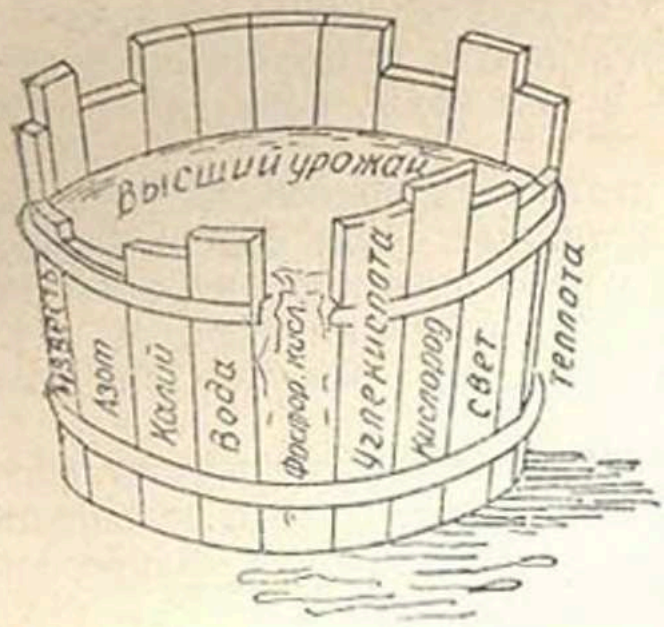


Рис. 1. Бочка Добенека.

Что же требуется для получения высоких, устойчивых и прогрессивно возрастающих урожаев сельскохозяйственных культур?

У р о ж а й — есть производное от суммы жизненных факторов, необходимых для растительных организмов. Следовательно, чтобы получить обильные урожаи, необходимо обеспечить растениям одновременное наличие и правильное соотношение всех факторов роста и развития. Агроном обязан знать требования каждой сельскохозяйственной культуры к тому или иному фактору жизни растений — потребность в воде, питательных элементах и т. д., не должен допускать переполивы, которые могут нарушить воздушный, тепловой и питательный режимы почвы и привести растения к гибели.

Теория управления развитием и урожаем возделываемых растений опирается на объективные законы природы и научные принципы, устанавливаемые экспериментально.

Закон равнозначимости и незаменимости факторов жизни. Сущность закона заключается в том, что ни один из факторов (свет, тепло, воздух, влага, пища) не может быть заменен другим и по своему физиологическому действию все они одинаково важны и равнозначимы для жизни растений. Нельзя, например, недостаток воды компенсировать обильным освещением, а недостаток тепла — обильным питанием и т. д.

Закон минимума. Установлено, что развитие растений и урожай ограничиваются тем фактором, который оказывается в минимуме. При устранении этого минимума урожай будет возрастать до тех пор, пока не окажется в минимуме другой фактор. Наглядно этот закон изображается в виде бочки Добенека, клепки которой имеют различную высоту (рис. 1). Высота каждой клепки соответствует степени обеспеченности потребности растения в данном факторе, выраженной в процентах.

Юстус Либих в труде «О минеральном питании растений» сформулировал закон минимума так: «Продуктивность поля находится в прямой зависимости от необходимой составной части пищи растения, содержащейся в почве в самом минимальном количестве». Ю. Либих считал, что прибавка урожая зависит от поступления питательного элемента, который для растения находится в минимуме. Однако избыток любого фактора приведет к падению урожая, например, при избытке воды, тепла, азотного питания и др.

Гельригель, например, сравнивал действие последовательно

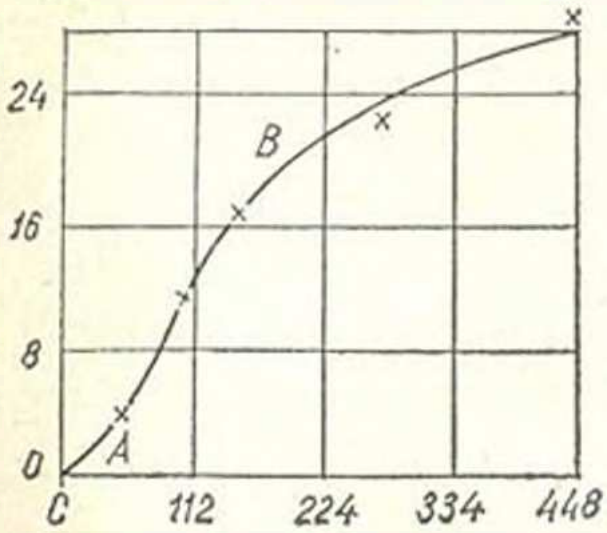


Рис. 2. Изменение величины урожая при воздействии на один фактор жизни растения.

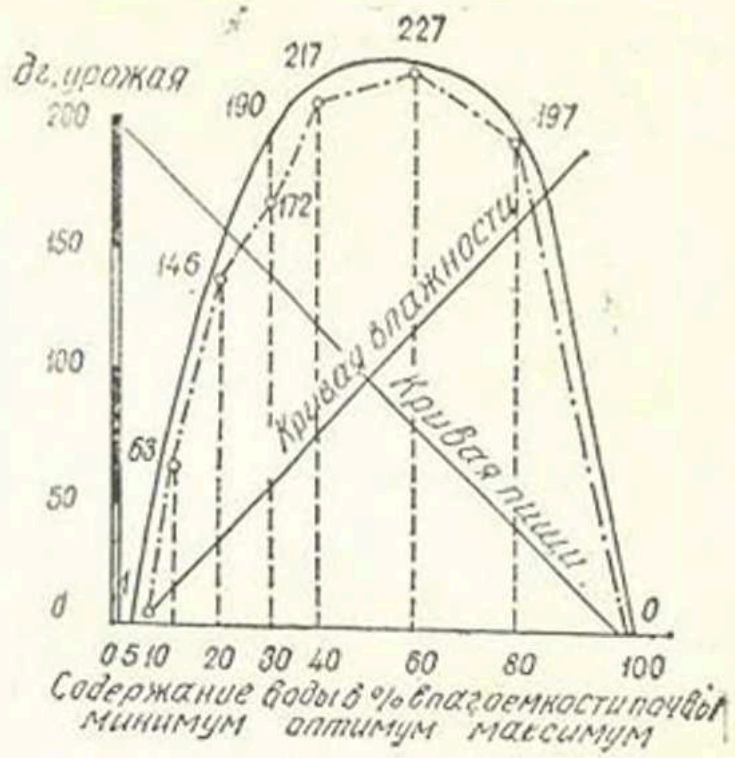


Рис. 3. По вертикали указано сухое вещество (г), а по горизонтали—влажность, %

увеличивающихся количеств воды с 5 до 100% влажности от полной влагоемкости почвы в сосудах, в которых был посеян ячмень, и вот что он получил:

Влажность почвы в сосудах, в % от полной влагоёмкости	5	10	20	30	40	60	80	100
Урожай надземной массы, г	00	63	146	172	217	227	197	0

Как видно, наивысший урожай получен при 60% влажности от полной влагоемкости почвы. При 80% влажности урожай снизился, а при 100% был равен нулю. Гельригелем установлены три точки — минимума, оптимума, максимума — которые в последующем получили название законов минимума, оптимума и максимума (рис. 2 и 3).

Буржуазные экономисты, исходя из того, что во всех таких методически неправильно поставленных опытах каждая новая прибавка фактора жизни — влаги, тепла, света, пищи — уменьшала прибавку урожая, пришли к неверному выводу о «затухающем действии» дополнительных затрат и выдумали якобы существующий «закон прогрессивно-убывающего плодородия почвы».

Лженаучная и реакционная сущность закона «убывающего плодородия почвы» была вскрыта К. Марксом и В. И. Лениным. В. И. Ленин указывал, что «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]

Закон совокупного и взаимообусловленного действия факторов жизни. В природных условиях факторы жизни действуют на растение комплексно, во взаимной связи, а не изолированно. Каждый фактор (свет, тепло, воздух, влага, пища) в разных сочетаниях с другими факторами действует по-разному. В зависимости от сочетания факторов меняется и уровень их действия.

В конце XIX в. Либшер внес поправку к закону минимума, установив, что растения с тем большей продуктивностью используют находящийся в минимуме фактор, чем большее число других факторов находится в оптимуме. Этим признавались взаимодействия факторов и известная зависимость фактора, находящегося в минимуме, от других.

Немецкий ученый Э. А. Митчерлих, изучая взаимодействие факторов жизни растений, на опытах по эффективности удобрений установил «закон действия факторов роста».

Для получения всевозрастающих урожаев нужно одновременное и совместное действие всех жизненных факторов. Так, улучшение водного и воздушного режима повышает активность микроорганизмов почвы, эффективность удобрений, снижает транспирацию и т. д.

Закон совокупного действия факторов подтверждает ложность «закона убывающего плодородия почвы» и доказывает, что при совместном действии нескольких факторов прибавка урожая получается значительно больше, чем сумма прибавок урожая от раздельного действия каждого из факторов. Например, в опыте С. Д. Лысогорева (Херсонский СХИ) прибавка урожая озимой пшеницы от орошения (без удобрения) была равна 17,6, от удобрения (без орошения)—2,8, от углубления вспашки (без орошения и удобрения)—1,4 с 1 га, или 21,8 ц с 1 га. Прибавка же от комплексного использования этих приемов достигла 32,1 ц на 1 га, или на 10,3 ц больше.

Закон комплексного действия факторов позволяет определять агротехнические условия для достижения наибольшей эффективности приемов культуры (удобрения, способов вспашки, орошения и др.).

Научное земледелие использует также закон почвоведения — закон возврата Ю. Либиха. Этот закон требует от земледельца для восстановления плодородия почвы возвращать взятое из нее урожаем. Открытие его К. Маркс считал одной из бессмертных заслуг Ю. Либиха, а К. А. Тимирязев и Д. Н. Прянишников признавали величайшим приобретением науки.

Регулировать почвенные условия жизни растений можно различными приемами агротехники. Чтобы обеспечить растения одновременно и непрерывно условиями роста и развития, надо

---

[1] Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 5, с. 101—102.

применять такую систему агротехнических мероприятий, которая позволит наилучшим образом обеспечить потребности растений во всех факторах жизни.

Система подобных мероприятий изменяется и зависит она от климатических условий, типов почв и их структуры. Рациональная агротехника в данное время почти по всем культурам как будто установилась, однако отдельные ее элементы продолжают привлекать внимание как ученых, так и практиков. Несмотря на то, что современный комплекс обработки почвы и ухода за растениями обеспечивает достаточно высокий урожай всех возделываемых культур, однако далеко не полностью используются огромные резервы для дальнейшего подъема сельского хозяйства. Так, урожай хлопка-сырца в различных областях Узбекской ССР колеблется от 15 до 50 ц с 1 га. Отсюда роль совершенствования приемов агротехники, которые не только обеспечили бы получение высоких и устойчивых урожаев, но и могли бы закладывать основу повышения плодородия почвы в конкретных почвенно-климатических условиях, становится очевидной.

Понятие о плодородии почвы

Под плодородием почвы понимается ее способность удовлетворять потребность растений во все периоды их жизни постоянным достаточным количеством пищи и воды. Чем лучше представлена эта способность, тем почва будет плодороднее.

Марксистско-ленинское учение о плодородии почвы рассматривает два вида плодородия: естественное и эффективное.

Естественное плодородие возникает при прохождении почвообразовательного процесса под влиянием действия факторов почвообразования и определяется различным механическим и химическим составом почвы и климатическими условиями. Таким образом, естественным плодородием обладает любая почва.

Первобытный земледелец в своей практической деятельности сталкивался с естественным плодородием почвы. Уровень естественного плодородия почвы определяется общим запасом питательных элементов и других факторов роста и развития растений независимо от того, в какой форме они находятся.

Естественное, или потенциальное, плодородие почвы является основой эффективного плодородия. Чем выше потенциальное плодородие, тем больше условий для создания высокого эффективного плодородия. Последнее создается исключительно благодаря деятельности человека в процессе использования почвы как основного средства производства. Изменение и развитие эффективного плодородия обусловливаются уровнем развития человеческого общества, его производительными силами и производственными отношениями.

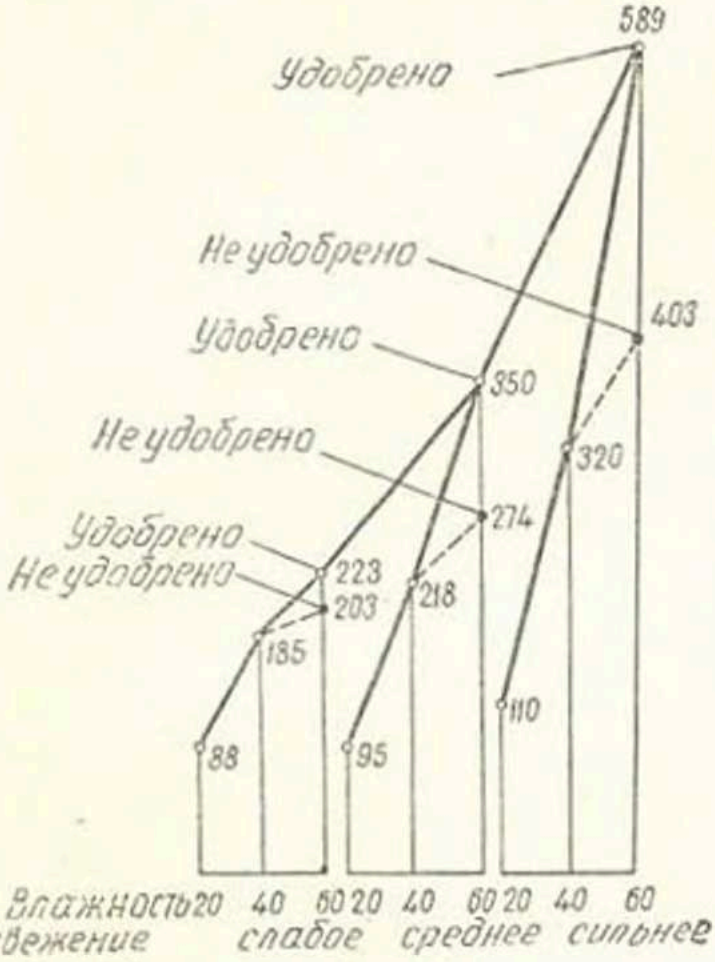


Рис. 4. Кривая урожая зеленой массы в зависимости от различных факторов.

Эффективное плодородие почвы создается благодаря внедрению правильной системы земледелия. Оно включает в себя севообороты, рациональную систему обработки почвы, правильное использование органических, минеральных и бактериальных удобрений, своевременный и доброкачественный уход за сельскохозяйственными культурами и т. д.

Человек, используя достижения науки и техники, активно воздействует на почву, при этом ее естественное плодородие (природные свойства почвы) изменяется в благоприятную сторону и эффективное плодородие возрастает.

«Под эффективным плодородием,— писал акад. В. Р. Вильямс,— мы разумеем способность почвы давать наивысший возможный урожай при одновременной наибольшей производительности использования всех факторов жизни зеленых растений, т. е. света, тепла, усвояемой пищи и воды».[1]

В. Р. Вильямс, подытоживая результаты опыта Э. Вольни (рис. 4), который исследовал влияние количественных изменений трех факторов (света, воды и элементов пищи), установил, что высокий устойчивый урожай возможен только в случае обеспечения растений всеми необходимыми условиями их жизни одновременно и в потребных для них количествах.

В нашей стране наука поставлена на службу производству. Наряду с внедрением в производство достижений науки достоянием колхозов и совхозов становятся достижения передового опыта. Внедрение квадратно-гнездового, прямоугольно-гнездового и частогнездового методов сева сеялкой точного высева позволило до минимума свести затраты ручного труда на обработку посевов и повысить урожайность хлопчатника, кукурузы, картофеля и других культур.

---

[1] Вильямс В. Р. Почвоведение, земледелие с основами почвоведения. 1938, с. 101.

Окультуренность почвы

Под окультуренной понимается почва, обладающая хорошими агрохимическими и физическими свойствами, благодаря которым в ней создается хороший водный, воздушный и пищевой режимы для нормального роста и развития сельскохозяйственных растений.

Однако в сельскохозяйственном производстве нередко встречаются почвы неокультуренные, т. е. имеющие плохие физические свойства. К ним относятся почвы с тяжелым механическим составом: с повышенной кислотностью или щелочностью или с излишней влажностью и засоленностью. На таких почвах нельзя создать нормальные условия для роста и развития сельскохозяйственных растений. Они нуждаются в окультуривании.

Существует три основных способа окультуривания почвы: биологический, агрохимический и агрофизический. Каждый из этих способов может быть применен в конкретных условиях.

При биологическом методе окультуривания плохие физические свойства почвы улучшаются при помощи чередования культур в севообороте. Кроме того, для активизации микробиологических процессов в почву вносят бактериальные удобрения, содержащие клубеньковые и свободноживущие бактерии, способные накапливать в почве азот.

На почвах, бедных питательными элементами, с повышенной кислотностью или щелочностью применяют агрохимический способ окультуривания почвы. В таких случаях в почву вносят органические и минеральные удобрения, первые — для улучшения физических свойств почвы и питания, вторые — для пополнения запасов усвояемых питательных элементов. Излишнюю кислотность или щелочность устраняют внесением в почву соответствующих химических соединений (известь или гипс).

Агрофизический способ окультуривания почвы заключается в улучшении ее физических свойств посредством своевременных и доброкачественных обработок, рассоления почв устройством дренажа, проведением промывных поливов. Через дренажную сеть отводятся избыточные воды в условиях заболоченных почв. На очень тяжелых по механическому составу почвах можно применять пескование, на легких почвах — кальмотаж.

Органическое вещество почвы — чрезвычайно важная ее составная часть. Оно поставляет растению элементы пищи, способствует жизнедеятельности микроорганизмов и улучшению физических свойств почвы. Культурная почва населена огромным количеством бактерий. Установлено, что в 1 $см^3$ культурной почвы насчитывается до 3000 биллионов почвенных бактерий.

Органические вещества пополняются при перегнивании корневых и пожнивных остатков растений, микроорганизмов, продуктов жизнедеятельности организмов растительного и живот-

ного происхождения, внесении органических удобрений. Свыше 60% растительных и животных остатков разлагается почвенными микроорганизмами, образуя перегной. Перегной улучшает физические свойства почвы, увеличивает ее поглотительную способность, чем предохраняет поглощенные катионы от вмывания их в более глубокие слои, повышает плодородие почвы.

Микроорганизмы своими ферментами не только разлагают органические остатки на более простые органические и минеральные соединения, но и участвуют в синтезе перегнойных кислот.

Почвы содержат различное количество перегноя, что зависит от условий их образования.

Общий запас гумуса (по И. В. Тюрину) в метровом слое дерново-подзолистых почв достигает в среднем 99 т на 1 га, серых лесных почв — от 175 до 296, черноземов —391—709, каштановых —156—299, сероземов (в среднем)—83 и красноземов —282 на 1 га.

Содержание гумуса и подвижных питательных веществ в почве регулируется присутствием в ней аэробных и анаэробных бактерий. При этом накапливаются низкомолекулярные кислоты и выделяются: метан, сероводород, подавляющие в дальнейшем развитие анаэробных бактерий. В таких условиях образуется торф.

Минерализация перегноя аэробными микроорганизмами обеспечивает растения питанием, одновременно пополняются запасы перегноя, образуемого анаэробами.

Чтобы улучшить физические свойства почвы и пополнить запасы питания для растений, необходимо систематически вносить в почву органические и органо-минеральные удобрения. Там, где это экономически целесообразно, накопления перегноя в почве добиваются посевом сидеральных культур и многолетних трав. Это особенно полезно делать на поливных землях Средней Азии.

При жарком климате, достаточной влажности орошаемых почв процесс аэробного разложения перегноя протекает очень активно, особенно на пропашных культурах. Это обедняет почвы органическими веществами.

Значение мощности пахотного слоя

Окультуривание почвы тесно связано с созданием мощного пахотного слоя, в котором размещается основная часть корней и микроорганизмов.

У большинства зерновых культур сплошного сева корни проникают на глубину свыше 1 м и в стороны на 80—110 см. Основная масса корней расположена в пахотном слое.

У пропашных культур распространение корней зависит от их видового состава. Корни кукурузы, например, углубляются на

1,5—3 м, иногда до 4 м. У хлопчатника и подсолнечника больше половины корней находится в пахотном слое.

Обилие живых корней и разлагающихся органических остатков в пахотном слое почвы улучшает условия для развития микроорганизмов по сравнению с подпахотным слоем. При этом увеличивается количество доступных растениям питательных элементов.

Однако для корневой системы сельскохозяйственных растений и микроорганизмов необходим не только мощный пахотный слой, но и хорошее строение его.

Под строением почвы понимается соотношение объемов твердой фазы почвы и различных видов пор.

Большой объем некапиллярных промежутков (при влажной почве) усиливает аэробное разложение органических веществ, малый — способствует активизации анаэробных процессов, ослабляя минерализацию органических веществ в почве.

При уплотнении почвы объем некапиллярных промежутков уменьшается. Следовательно, строение пахотного слоя можно регулировать не только изменением структуры, но и сложения (плотности) почвы (объемная масса почвы в граммах на 1 $см^3$) в зависимости от ее обработки.

Рыхлость почвы имеет большое значение. В такой почве лучше водный и воздушный режимы, в ней активнее протекает жизнедеятельность аэробных бактерий. Однако чрезмерная рыхлость почвы ведет к большим потерям влаги. На рыхлых бесструктурных супесчаных и песчаных почвах быстрее разлагается органическое вещество, а образующиеся водно-растворимые вещества вмываются вглубь при поливах. Кроме того, в рыхлую почву трудно заделывать семена сельскохозяйственных культур, высеваемых на небольшую глубину (люцерна, овощные и др.). Поэтому перед севом такие почвы уплотняют катком.

Почва обладает поглотительной способностью, которая играет важную роль в жизни культурных растений. Под поглотительной способностью почвы понимают ее способность поглощать различные растворенные и взмученные в воде твердые вещества, а также и газы. Благодаря этому почва удерживает от вымывания легко растворимые соединения, образующиеся в результате физико-химических и бактериологических процессов, и тем самым сберегает для растений необходимые им питательные элементы.

Способность почвы поглощать вещества из растворов, а также и газы зависит от содержания в ней мельчайших, главным образом, коллоидных частиц. Чем больше в почве коллоидов, тем сильнее в ней выражена ее поглотительная способность.

Структура почвы и ее значение в земледелии

Оструктуривание почвы относится к агрофизическим методам окультуривания почвы.

Под структурой почвы подразумевается способность ее распадаться на различные по величине и форме агрегаты. Комочки, образовавшиеся из первичных почвенных частиц, являются агрегатом первого порядка. Эти агрегаты могут склеиваться в более крупные агрегаты второго порядка и т. д. По размерам комков различают: мегаструктуру, или глыбистую (комки диаметром более 10 мм), макроструктуру, или комковато-зернистую (комки диаметром 10—0,25 мм), микроструктуру (комки диаметром менее 0,25 мм). Микроструктура в свою очередь подразделяется на крупную (комки диаметром 0,25—0,01 мм) и тонкую (комки диаметром менее 0,01 мм). Эти структуры придают почвам разные водно-физические свойства.

Почвы микроагрегатного сложения имеют большое распространение на сероземах Средней Азии. Однако эти почвы быстро уплотняются, уменьшая общую порозность до 40%. После дождя и снега на таких почвах образуется плотная корка. Потери влаги при испарении с поверхности почвы сравнительно большие. Поэтому на этих почвах необходимо проводить агротехнические и мелиоративные мероприятия для улучшения их физических свойств — образованием макроструктуры с агрегатами более 0,25 мм.

К. К. Гедройц, Н. А. Качинский и др. считают, что размер макроагрегатов следует дифференцировать в зависимости от почвенно-климатических условий. Агрономическая ценность структуры зависит также от пористости агрегатов. В макроструктурной почве между агрегатами имеются широкие некапиллярные промежутки, и, кроме того, внутри агрегатов находятся короткие, тонкие разобщенные капилляры, не соединенные с капиллярами соседних агрегатов. В макроструктурных почвах имеется много органических веществ.

Структурная почва хорошо поглощает влагу, так как она свободно проникает в почву через широкие некапиллярные пространства, капилляры внутри агрегатов пропитываются влагой и набухают, что создает хороший запас влаги в ней.

Структурная почва лучше удерживает в себе накопленную влагу, так как испарение с поверхности почвы ограничивается комочками, непосредственно соприкасающимися с атмосферой. Подача же воды из нижерасположенных комочков произойти не может, так как капилляры отдельных комочков между собой не соединены. Кроме того, по физическим законам движения жидкостей из капилляров вода не может перейти в некапиллярные промежутки. Следовательно, процесс испарения с поверхности структурной почвы ограничен и запас влаги в такой почве не только большой, но и прочный.

Через широкие некапиллярные промежутки между комочками структурной почвы в ней создается хороший газообмен. Это — очень важно, так как почвенный воздух за счет дыхания растений и проходящих в почве процессов обедняется кислоро-

дом, а при разложении органических веществ может значительно обогащаться углекислотой, когда последняя уже вредно отзывается на жизни растений и почвенных микроорганизмов.

Благоприятный температурный режим структурной почвы, наличие запасов органических веществ, хороший водный и воздушный режимы способствуют активному прохождению аэробного процесса. При этом органические вещества, разлагаемые бактериями, образуют минерально-окисленные питательные вещества, необходимые растениям. Таким образом, в структурной почве создается и благоприятный питательный режим.

Как видно, в почве с хорошими физическими свойствами создаются все условия для нормального роста, развития растений и прохождения в ней физико-химических и биологических процессов.

Важным свойством структуры почвы является ее прочность.

Под прочностью структуры почвы понимается способность структурного комка при воздействии на него воды не распадаться на элементарные частицы. Однако по причинам — механическим, физико-химическим и биологическим — структура почвы разрушается. Это вызывает необходимость ее восстановления и поддержания имеющимися в нашем распоряжении мерами.

Разрушение структуры почвы протекает под механическим воздействием рабочих органов, колес и гусениц, орудий машин, тракторов, транспортных средств, движущихся по полю. При этом структурные комочки растираются и раздавливаются, особенно в верхних слоях.

Для того, чтобы не разрушалась структура почвы следует рекомендовать ее обработку орудиями на тяге гусеничных тракторов. Гусеничные тракторы оказывают меньшее удельное давление на единицу площади поверхности почвы, чем колесные.

Следует избегать многократных механических обработок, особенно переувлажненной или сухой почвы, лишних передвижений машин, орудий и транспортных средств по полю. Не рекомендуются поливы напуском сильными токами воды. Надо накапливать в почве органическое вещество, насыщать почвенный поглощающий комплекс кальцием. Ионы водорода и аммония, содержащиеся в воде, могут вытеснить поглощенный кальций и это ухудшит структуру. Влияние воды проявляется также в вмывании илистых частиц из верхних в более глубокие слои почвы. При этом образуется плужная подошва, которая препятствует нормальному распространению корней и ухудшает водно-воздушный режим корнеобитаемого слоя.

При ливневых осадках и поливах напуском быстрое увлажнение приводит к образованию внутри комочков защемленного воздуха, который сжимается, давит на комочек изнутри и разрушает его. Это может привести к образованию вредной почвенной корки.

В структурной почве создаются благоприятные условия для

активной жизнедеятельности аэробных микроорганизмов, которые переводят органические вещества почвы в минеральные, необходимые для питания растений.

Учение о структуре почвы, путях ее образования и разрушения, значении для плодородия и продуктивности полей создали П. А. Костычев и В. Р. Вильямс. Последний показал роль высших растений и микроорганизмов в образовании структуры, механизм разрушения и восстановления структуры, значение ее для плодородия. Однако он переоценивал значение почвенной структуры, сведя к ней почти все задачи земледелия.

Процесс образования структуры протекает сравнительно медленно. Наиболее интенсивное структурообразование наблюдается на почвах тяжелого механического состава, богатых органическим веществом и минеральными коллоидами, при воздействии растений с мощной корневой системой и внесении удобрений, особенно навоза.

Клевер, имеющий наиболее развитую корневую систему, оказывает на почву наибольшее оструктуривающее действие. Значительно влияет навоз, меньше, но заметно влияют NPK.

Хорошо восстанавливает структуру почвы внесение в нее органических удобрений: навоза, компостов, сидеральные культуры и др.

Институт химии АН УзССР для ускорения процесса оструктуривания почвы разработал препараты — структурообразователи: К-1, К-4, К-6 (коагулятор). Их использование давало хорошие результаты. Механизм действия полимерных структурообразователей заключается в коагулирующем воздействии на почвенные частицы с отрицательным зарядом, образовании нитевидных молекул, связывающих почвенные частицы в макроагрегаты. Адсорбция полимера на поверхности почвенных частиц и образование валентных связей играют главную роль в образовании микроагрегатов.

Структура почвы может быть улучшена благодаря правильному подбору культур и их чередованию в севообороте, применению органических и минеральных удобрений (табл. 1).

1. Количества водопрочных агрегатов почвы при монокультуре хлопчатника и в севообороте, % (СоюзНИХИ)

Вариант	> 0, 25 мм	0, 25 — 0,01 мм	< 0, 01 мм
Хлопковая старопашка без удобрений	21,8	74,6	3,4
То же при внесении минеральных удобрений	25,5	70,8	3,7
То же при внесении навоза	32,4	63,8	3,8
Пласт двухлетней люцерны	35,2	61,6	3,2

Из данных табл. 1 видно не только большое положительное влияние растений на структуру почвы, но и положительная роль навоза и минеральных удобрений в оструктуривании. Наибольшее количество структурных агрегатов размером более 0,25 мм образуется под многолетними травами.

Для характеристики почв хлопкового пояса Средней Азии по содержанию агрегатов приведем следующие данные (табл. 2).

Почвы Средней Азии имеют хорошо выраженную микроструктуру. При рациональной агротехнике они обеспечивают высокие и устойчивые урожаи сельскохозяйственных культур. Однако дальнейшему окультуриванию почв сильно препятствует распространенное здесь засоление.

На засоленных почвах у растений замедляется фотосинтез, нарушается обмен веществ, ухудшается их питание, подавляется деятельность микроорганизмов. Засоление препятствует появлению всходов растений, если они даже появляются, то вскоре погибают. Даже такое растение, как люцерна, в состоянии всходов не мирится с засолением и погибает.

Окультуриванию почв препятствует также и большая их засоренность сорными растениями и особенно многолетними. Культурные почвы должны быть чистыми от сорняков, так как последние не только вредят растениям, снижая их урожай, но и ухудшают его качество.

При окультуривании почв большое значение имеют рельеф, уровень залегания грунтовых вод и их состав.

Невыровненный рельеф препятствует проведению мероприятий по рассолению почв. На любых почвах при неспокойном рельефе исключается возможность осуществления доброкачественных поливов.

Грунтовые воды, залегающие близко к поверхности почвы, требуется понизить. Это благоприятно отразится на жизни растений и прохождении в почве важных процессов.

В начале окультуривания почв, как правило, необходимы капитальные и текущие планировки полей. Для отвода близко расположенных к поверхности грунтовых вод необходимо устройство дренажной сети, а на засоленных почвах еще и промывные поливы.

При правильном применении мероприятий по окультуриванию почв возможно получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур. Например, совхоз «Пахтаарал» Казахской ССР был организован в Голодной степи на засоленных землях. Благодаря правильному проведению системы мероприятий по освоению засоленных земель на этих почвах уже много лет получают высокие, устойчивые урожаи хлопка и других сельскохозяйственных культур. Таких примеров в нашей республике немало.

2. Содержание различных фракций в пахотном слое почв хлопкового пояса Средней Азии к сухой почве, %
(Институт почвоведения)

Почвенный разрез	Почва	Место почвенных разрезов	Глубина, см	Размер фракций, мм				
				1,0	0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01
3	Светлый серозем (промытый)	Совхоз «Баяут» № 1	0—28	0,7	2,5	42,4	45,2	9,9
			28—40	1,1	2,7	45,0	46,0	5,8
6	Сероземно-луговая орошаемая (промытая)	Колхоз им. Ильича Сырдарьинского р-на	0—28	2,4	6,2	58,1	31,6	4,0
			28—42	1,9	5,1	41,0	47,8	6,2
5	Сероземно-луговая орошаемая (промытая)	Колхоз им. Октября Мирзачульского р-на	0—30	2,8	7,3	71,6	18,7	2,4
			30—50	2,3	7,8	69,5	20,6	2,1
9	Такырная почва слабозасоленная	Байрамалийский р-н Туркменской ССР	0—7	—	6,1	72,3	19,2	2,4
			7—22	—	3,0	73,3	20,9	2,7
10	Орошаемый такыр. Почва слабозасоленная	Колхоз им. Ленина Байрамалийский р-н	0—20	—	1,5	60,7	33,6	4,2
			25—40	—	0,8	40,7	57,5	2,0
8	Остаточно-луговая темного цвета слабозасоленная	Колхоз им. Калинина Сагарчинского р-на Туркменской ССР	1—10	—	4,2	64,1	28,4	3,3
			10—18	—	6,3	73,7	17,2	2,8
7	Орошаемая остаточно-луговая темного цвета	Там же	20—30	—	8,4	71,6	16,7	3,3
			0—27	—	3,3	70,5	23,2	3,0
8	Типичный серозем староорошаемый	Колхоз им. Свердлова Янгиюльского р-на	27—37	—	11,7	73,5	12,1	2,6
			0—30	12,7	12,5	65,5	15,9	5,9

2. Водный режим и его регулирование

Значение воды в жизни растений

Вода — один из основных факторов жизни растений. Нормальный рост и их развитие, а также все физиологические процессы протекают при условии обеспечения растений водой. Сами растения содержат от 60 до 95% воды от их массы. Для начала жизни растения семя должно напитаться определенным количеством воды (табл. 3).

3. Количество воды, потребное для прорастания семян, в % к массе самих семян

Культура	Требуется воды	Культура	Требуется воды
Хлопчатник	60,0	Конопля	43,9
Кукуруза	44,0	Сахарная свекла	120,3
Пшеница	45,5	Просо	25,0
Ячмень	48,2	Горох	106,8
Рожь	57,7	Вика	75,4
Овес	59,8	Люцерна	56,3
Лен	100,0	Клевер красный	117,3

Отсюда видно, что семена сахарной свеклы, клевера красного, гороха нуждаются в большем количестве воды для прорастания, чем семена злаковых хлебов, и меньше всего семена проса (25%).

Поглотив нужное количество воды, при благоприятных температурных условиях зерно начинает прорастать: корешок зародыша выдвигается из семенной оболочки, развиваются надземные части. С этого времени и до конца вегетации растению необходима влага. Минеральные вещества почвы могут поступать в клетки растений только в случае, если эти вещества будут находиться в почве в виде растворов. А для этого нужна вода. Благодаря воде в растениях нормально протекают важнейшие жизненные процессы; поддерживается тургор; из корневой системы по проводящим трубкам поступают в растения питательные вещества; осуществляется транспирация, защищающая от перегрева; регулируются температура почвы и растений; нормализуется деятельность ферментов и т. д.

Основные источники влаги в почве

Основные источники почвенной влаги — оросительная вода, атмосферные осадки и грунтовые воды.

Атмосферные осадки в республиках Средней Азии распределяются крайне неравномерно, что в основном связано с рас-

положением горных систем. Склоны гор, различно ориентированные по отношению к преобладающим ветрам, увлажняются также неодинаково. Влажные ветры — это западные и юго-западные, следовательно, наветренные склоны, обращенные на запад и юго-запад, увлажняются осадками сильнее склонов с иной ориентацией.

По данным Л. А. Молчанова, на наветренных склонах годовая сумма осадков возрастает на каждые 100 м высоты примерно на 60—70 мм, на склонах подветренных в два-три раза меньше. Количество осадков на одной и той же высоте в разных горных районах в связи с этим может быть различно. Так, в Фергане (высота 578 м), например, в год выпадает 177 мм осадков, в Аккаваке (Ташкентская область) 397 мм; в Шахимардане в Ферганской долине 349 мм, в Чимгане —787 мм.

Чтобы сравнить распределение осадков в различных частях территории республик Средней Азии, приведем следующие средние по высотным зонам данные (Л. Н. Бабушкин, табл. 4).

4. Выпадение годовых осадков в республиках Средней Азии

Территория	Высота над уровнем моря, м				
	до 200	200—400	400—600	600—1000	1000—1500
Нижняя Сырдарья	110	—	—	—	—
Нижняя Амударья	90	—	—	—	—
Средняя Сырдарья	—	270	380	450	660
Ферганская долина, запад	—	120	115	160	300
Ферганская долина, восток	—	—	210	280	500
Зарафшан и Кашкадарья	110	150	300	390	760
Сурхандарья и Южный Таджикистан	—	170	270	530	770
Мургабский оазис	—	140	220	—	—
Прикопетдагские районы, восток	110	190	—	—	—
Прикопетдагские районы, запад	144	—	260	—	—
Закопетдагские районы	215	380	—	—	—

Для климата Средней Азии характерно, что осадков выпадает больше весной (до 50%), несколько меньше зимой (до 30—35%), еще меньше осенью. Летом дождей практически не выпадает (табл. 5).

В трех районах, где осадки в невегетационный период выпадают обильно, удается создать большой запас влаги в глубоких слоях почвы. Здесь всходы растений, как правило, получают по естественной влаге без подпитывающих поливов. В районах, где в невегетационный период (с октября по апрель) выпадает осадков около 150—200 мм, запасные поливы не проводятся.

В орошаемой зоне Средней Азии главными источниками воды являются реки. На территории Узбекистана имеются реки: Сырдарья, Амударья, Нарын, Карадарья, Чирчик, Зарафшан,

Кашкадарья, Сурхандарья и др. Все они по виду питания (по В. Л. Шульцу) делятся на четыре типа: ледниковый, снегово-ледниковый, снеговой, снегово-дождевой.

Реки Средней Азии в благоприятные годы многоводны. Сток самой многоводной из них — Амударьи — используется на орошение около 80%, Сырдарьи —95%.

5. Распределение осадков в течение года
(% от годовой суммы, Л. Н. Бабушкин)

Территория (высота до 600 м над уровнем моря)	Период			
	X—XI	XII—II	III—V	VI—IX
Нижняя Сырдарья	19	29	33	19
Нижняя Амударья	12	34	45	9
Средняя Сырдарья	18	34	41	8
Ферганская долина, запад	18	30	40	12
Ферганская долина, восток	17	32	39	12
Зарафшан и Кашкадарья	12	40	46	2
Сурхандарья и Южный Таджикистан	10	43	45	2
Мургабский оазис	13	40	45	2
Прикопетдагские районы, восток	13	33	50	4
Прикопетдагские районы, запад	14	32	44	10
Закопетдагские районы	17	37	30	16

Высокогорные среднеазиатские реки, спускаясь вниз, командуют над всей долиной. Это позволяет почти повсеместно поливать самотеком. Во время полива сельскохозяйственных культур речной водой на поля выносится много взвешенных наносов, повышающих плодородие почв.

Грунтовые воды также являются источником пополнения запасов влаги в почве. Известно, что в нашей стране около 12% общего количества орошаемых площадей поливается грунтовыми водами. В Ферганской области (Г. А. Ибрагимов) слабоминерализованные грунтовые воды (до 5 г/л) свободно используются на орошение хлопчатника и других культур. Запасы общего среднегодового стока грунтовых вод Ферганской долины составляют около 10 млрд. м³ (Н. М. Решеткина). Использование из этого запаса только 1,5 млрд. м³ воды позволит оросить не менее 150 тыс. га земель. Общие запасы грунтовых вод Зарафшанской долины приближаются к 3 млрд. м³. Даже частичное их использование способно дополнительно оросить около 100 тыс. га. Чирчик-Ангренская долина, Голодная степь располагают запасами грунтовых вод, использование которых даст дополнительный прирост около 200 тыс. га.

Всего по Узбекистану в перечисленных выше районах грунтовыми водами можно оросить около 400 тыс. га (Р. Алимов).

Формы почвенной влаги, ее доступность растениям

По Л. П. Розову, всякая почва в природе содержит в себе некоторое количество воды. Если сырую почву нагреть до 100—110°, то вода через некоторое время испарится. Такую почву, высушенную при 100—110°, называют *абсолютно сухой*. Однако, если продолжить ее нагревание, то она вновь начнет терять в массе, будут появляться новые порции воды и последняя из них выделится только при температуре красного каления, т. е. около 500°.

Из этого следует, что в почве имеются две формы воды: первая — испаряется при 100° и называется водой физически связанной; вторая — не испаряется при 100° и называется водой химически связанной.

Первый вид физически удерживающейся воды — в свою очередь, подразделяется на следующие виды: вода в форме пара, гигроскопическая, пленочная и капиллярная.

Вода в форме пара. При любой влажности часть воды переходит в парообразное состояние и заполняет свободное пространство почвы (Л. П. Розов). Если эту воду удалить, то в парообразное состояние перейдет новая порция капельно-жидкой воды.

Парообразная вода служит источником образования почвенной росы, которая усваивается растениями. Образование почвенной росы объясняется неодинаковой температурой разных слоев почвы. При проникновении воздуха из более теплых слоев почвы в холодные относительная влажность воздуха повышается. Если она достигает состояния насыщения, то водяной пар превратится в капельки воды.

Гигроскопическая вода адсорбируется из воздуха, находящегося на поверхности твердых частиц почвы. На открытом воздухе абсолютно сухая почва увеличивается в массе благодаря поглощению парообразной воды из окружающего воздуха. По Л. П. Розову, количеством поглощаемой воды определяется степень влажности окружающего воздуха. При сильном насыщении атмосферы парами воды наблюдается максимальный размер ее поглощения. Свойство почвы поглощать парообразную воду из атмосферы называется ее гигроскопичностью, а такая вода — гигроскопической водой. Количество же воды, которое поглощается почвой из атмосферы, называется максимальной гигроскопической влажностью.

Для разных почв величина максимальной гигроскопичности различна и колеблется от 1—2 до 7—8% и более от массы абсолютно сухой почвы. Эти колебания зависят от химического и механического состава почвы.

Большое количество органического вещества в почве увеличивает ее гигроскопичность.

Гигроскопическая влага не усваивается корнями. Усвоение начинается тогда, когда общий запас влаги будет равен двойной полной гигроскопичности почвы. Таким образом, сама гигроскопическая влага является как бы мертвой, недоступной растениям.

Пленочная вода не передвигается под силой тяжести, а только в капельно-жидком состоянии под действием молекулярных сил почвенных частиц. Проф. Л. П. Розов отмечал, что в пленочной воде соли растворяются и ее присутствие может вызвать перераспределение солей по почвенному профилю. Пленочная вода передвигается очень медленно.

Капиллярная вода заполняет все мелкие капилляры почвы и является основным источником водного питания растений. Движется эта влага по законам Жюрена, т. е. с небольшой скоростью к свободным от влаги капиллярным порам сверху вниз и снизу вверх. Это продвижение возможно только тогда, если снизу капиллярная влага соприкасается с грунтовой водой. Если же между капиллярной и грунтовой водой имеется разрыв, то передвижение капиллярной влаги будет затруднено. По Л. П. Розову, песчаные почвы поднимают капиллярную воду невысоко (20—50 см), но быстро, а глинистые почвы, наоборот,— высоко (2,5—3,4 м), но медленно.

Структурная почва сильно отклоняется от этих закономерностей. Так, глинистые почвы обладают практически очень слабыми капиллярными свойствами, так как вода здесь движется преимущественно между крупными агрегатами. Это свойство структурных почв чрезвычайно полезно, так как оно уменьшает потери воды на испарение в атмосферу и препятствует переносу вредных солей из нижних горизонтов почвы в верхние.

Капиллярные явления (Л. П. Розов) имеют многостороннее и часто противоположное по эффекту значение в жизни почв и растений. Так, если грунтовые воды залегают близко к поверхности, то капиллярность может вызвать заболачивание почв, особенно при влажном климате. Одновременно капилляры являются мощным фактором понижения уровня грунтовых вод и осушения. Пресные грунтовые воды, подтягиваемые по капиллярам в корнеобитаемый слой, могут явиться дополнительным источником водного питания растений. Однако минерализованные грунтовые воды, поступающие по капиллярам к корням, часто наносят непоправимый вред растениям и вызывают засоление почв.

Гравитационная вода заполняет все крупные поры почвы и легко опускается вниз под влиянием силы тяжести, если на своем пути не встречает непроницаемой части почвы. Если гравитационная вода находится в почве непродолжительное время, то она, вытесняя воздух из крупных почвенных пор, улучшает газообмен и это полезно для растений. Растительный покров, хотя и незначительно, но может использовать гравитационную воду.

Химически связанная вода. Количество такой воды иногда достигает 5—7% массы всей почвы. Химически связанной воды тем больше, чем сложнее минералогический состав почвы и тем меньше, чем этот состав проще. Для растений эта вода недоступна.

Водно-физические свойства почвы

Совокупность признаков, характеризующих отношение почвы к воде, составляет водные свойства почвы. Основные водно-физические свойства почв — влагоемкость, водопроницаемость, капиллярность и др.

Влагоемкость почвы — способность почвы удерживать в себе то или иное количество воды. Различают четыре вида влагоемкости почв:

1. Полную влагоемкость, когда все промежутки между частицами почвы заполнены водой (капиллярные и некапиллярные);
2. Капиллярную влагоемкость, когда водой заполнены лишь капиллярные промежутки;
3. Предельную полевую влагоемкость, когда почва удерживает максимальное количество воды без стекания вниз;
4. Максимальную молекулярную влагоемкость, когда вода удерживается частицами почвы вследствие молекулярного притяжения. Эта влажность принимается за влажность, соответствующую коэффициенту увядания растения.

Для производства наиболее важны два вида влагоемкости почв: максимальная — определяющая нижний допустимый предел влажности почв, ниже которого растения уже существовать не могут и, предельная полевая — определяющая верхний допустимый предел влажности, выше которого возможно заболачивание почвы.

Влагоемкость почв значительно варьирует в зависимости от механического состава, содержания гумуса, структуры и др. (табл. 6).

Как видно, по пласту и обороту пласта трав влагоемкость почвы выше, чем по хлопковой старопашке. Влагоемкость почв возрастает с повышением капиллярной скважности.

Почвы с мелкими по механическому составу частицами имеют более высокую капиллярную влажность, чем песчаные. Песчаные почвы в силу своего механического состава не способны удерживать запасы воды. Водный режим на таких почвах может быть хорошим для растений лишь в случае, если под песчаным слоем на сравнительно небольшой глубине залегает слой, обладающий значительной капиллярной скважностью.

Механический состав любой почвы не может обеспечить одновременно и высокую водопроницаемость и высокую влагоемкость. Уменьшение капиллярной скважности влечет за собой уменьшение водопроницаемости и ухудшение воздушного режи-

ма. Поэтому важно создать правильное соотношение между капиллярной и некапиллярной скважностью. Это достигается, прежде всего, улучшением структуры почвы, то есть обогащением ее органическими и минеральными элементами, которые улучшают физико-химические свойства почвы.

В практике для почв различного механического состава пользуются следующей их примерной величиной полевой влагоемкости (табл. 7).

6. Полевая влагоемкость почвы различной окультуренности, % к массе
(В. Е. Еременко)

Полевая влагоемкость почвы			
слой почвы, см	по пласту трав	по обороту пласта трав	по пласту хлопковой старопашки
1	2	3	4
0—10	26,4	22,1	21,9
10—20	25,3	24,7	19,9
20—30	22,1	21,5	19,2
30—40	21,6	21,2	20,7
40—50	21,6	22,5	20,5
50—60	22,0	22,7	20,6
60—70	22,1	21,3	20,8
70—80	21,2	21,4	21,7
80—90	20,2	21,4	22,7
90—100	20,0	22,6	20,6

7. Полевая влагоемкость почв различного механического состава, %
(С. Н. Рыжов, Н. И. Зинин, Я. Н. Слесарева, 1979).

Почва	Средняя к метровой толще	
	к массе	к объему
Глинистая	25—26	36,2±2
Суглинки тяжелые	22—23	31,2±2
« средние	19—20	27,0±2
« легкие	16—17	22,4±2
Супеси	13—11	18,2±2
Песчаные	10—11	14,0±3

Водопроницаемость почвы

Водопроницаемостью почвы называется ее способность пропускать воду из верхних горизонтов в нижние. При этом наблюдается два явления — поглощение воды до насыщения почвы и фильтрация. Поглощение воды зависит не только от действия силы тяжести, но и от сосущей силы почвы. Величина сосущей силы почвы тем меньше, чем больше ее влаж-

ность. Максимальной водопроницаемостью обладает почва, имеющая прочную комковатую структуру.

Водопроницаемость почвы зависит от механического состава, строения, структуры, размера ее набухания, наличия поглощенных оснований, трещин, ходов червей и т. д.

Почва с хорошим физико-механическим составом всегда имеет высокую водопроницаемость. Наилучшая водопроницаемость установлена для песчаных почв, наихудшая — глинистых. Большое влияние на скорость фильтрации оказывает наличие в почве водопрочных агрегатов, механический состав почвы.

Разрушение структуры почвы неизбежно ухудшает ее водопроницаемость. Это является следствием при разрушении агрегатов мельчайших частичек, которые заполняют крупные промежутки в почве и тем затрудняют продвижение влаги. Большую роль в этом отношении играет перегной. Его значение неодинаково для почв с различным механическим составом. В песчаных почвах, например, обладающих высокой фильтрационной способностью, внесение органических веществ уменьшает водопроницаемость. Это объясняется тем, что перегной, обладая хорошей влагоемкостью, способен склеивать почвенные частички и заполнять собою промежутки между ними.

Водопроницаемость почвы определяется временем, за которое вода проходит через определенный слой почвы, или количеством воды, просачивающейся через данный слой почвы в единицу времени.

Водоподъемная способность почвы

Водоподъемностью почвы называется способность почвы поднимать по капиллярам воду из нижних горизонтов в верхние. Она характеризуется высотой подъема капиллярной влаги и скоростью движения. Водопроницаемость почвы выражается в см/с или см/мин.

Наиболее быстро вода поднимается в легких по механическому составу почвах и гораздо медленнее в тяжелых. В сильно уплотненной почве, где очень мелкие капилляры, капиллярное поднятие протекает чрезвычайно медленно и практически не имеет значения. В структурных почвах вода поднимается намного медленнее, чем в бесструктурных. Во влажной же почве во всех случаях капиллярное поднятие воды всегда выше, чем в сухой.

Химические элементы, находящиеся в почве, влияют на ее водоподъемность. Такие элементы, например, как кальций, магний, свертывающие мельчайшие частицы почвы, понижают ее водопроницаемость, а натрий, калий и аммонийные соли, распыляющие мельчайшие частицы, увеличивают водоподъемную способность почвы.

Испаряющая способность почвы

Количество воды, испаряемое почвой, прежде всего зависит от насыщения приземного слоя воздуха водяными парами и ее капиллярных свойств. Чем больше будет влаги в приземном слое воздуха и чем мельче структура почвы, тем интенсивнее протекает процесс испарения. Уплотненные почвы испаряют воды значительно больше, чем взрыхленные. Следовательно, для сбережения влаги необходимо своевременно и тщательно обрабатывать почву после поливов. При обработке почвы разрушается капиллярная связь поверхностных горизонтов с более глубоким и тем понижается испарение. Слабое испарение предохраняет почву от засоления. На интенсивность испарения сильно влияет ветер, его направление и сила. Сухие ветры повышают испарение, а влажные, наоборот, понижают.

Кроме того, на величину испарения влаги из почвы влияют высеваемая культура, густота стояния растений и агротехника. Несвоевременная и плохая по качеству обработка почвы увеличивает непроизводительные затраты почвенной влаги. Например, СоюзНИХИ установлено, что послеполивные обработки, сделанные вовремя, уменьшают затраты воды на испарение на 15—20% против почв, обрабатываемых несвоевременно. Структурные почвы испаряют воды значительно меньше, чем бесструктурные.

Таким образом, испарение влаги из почвы зависит: от поступления ее из нижних слоев почвы в верхние; от относительной влажности воздуха; температуры почвы; скорости ветра и формы поверхности. Уменьшить испарение можно, если создать почвенное укрытие, препятствующее капиллярному поднятию влаги к поверхности почвы; сократить испаряющую поверхность, вырастить лесозащитные полосы.

Методы определения влажности

Влажностью называют количество воды в почве, выраженное в процентах к массе абсолютно сухой почвы. Она характеризует обеспеченность растений водой в момент определения.

Методы определения влажности почвы можно разделить на прямые и косвенные.

К прямым относятся методы, основанные на выделении воды из почвы и количественном ее учете. Чаще влажность определяют высушиванием почвы в термостате и сжиганием спирта, внесенного в почву.

Косвенные методы основаны на связи между влажностью и другими свойствами почвы или почвенного раствора. Это пикнометрический метод, метод спиртовой вытяжки, карбидный, метод сжатия почвы, электрометрический, диэлектрический, термический и радиоактивный.

Точность косвенных методов зависит от тщательности определения показателей, связанных с величиной влажности. Большинство косвенных методов уступает по точности прямым методам, но требует меньше времени, поэтому их используют при установлении влажности в производственных условиях.

Наиболее надежен метод высушивания почвы. При этом специальным буром с разных мест берут образец почвы с нужной глубины. Вынутую почву тщательно перемешивают в предварительно взвешенный алюминиевый или стеклянный стаканчик. Стаканчик с почвой взвешивают с точностью до 0,01 г, в открытом виде ставят в сушильный шкаф и в течение 6 часов почву сушат при температуре 105°. Термометр должен быть установлен так, чтобы ртутный шарик его находился на одном уровне с высушиваемой почвой. После 6-часовой сушки стаканчик вынимают из шкафа, закрывают крышкой и ставят в эксикатор с хлористым кальцием для охлаждения. Остывшую почву взвешивают и снова помещают в шкаф для повторной 2-часовой сушки. Если масса после первого высушивания не изменилась, то сушку прекращают, а если уменьшилась, то операцию повторяют до получения постоянной массы. Разница в массе стаканчика с почвой до сушки и после нее означает количество воды, содержащейся в навеске почвы.

В орошаемых зонах неплохой результат дает определение влажности почвы по методу В. Е. Кабаева. В его основе лежит метод определения влажности по нижней границе пластичности. В фарфоровую чашку наливается 3 $см^3$ воды. Затем в воду постепенно насыпают почву, взятую с глубины 30 см (образцы берут буром, лопатой или кетменем). Почву насыпают до тех пор, пока шарик, сделанный из нее, не будет прилипать к рукам, а на его поверхности появляются волосяные трещинки. После этого измеряется диаметр шарика по прибору В. Е. Кабаева, смонтированному в небольшом чемоданчике. Все определение занимает 4—5 мин. Чем больше диаметр шарика, тем выше влажность почвы. Это объясняется тем, что сухая почва для достижения нижней границы пластичности требует относительно больше воды.

Так, при влажности почвы 70% от полевой влагоемкости диаметр шарика будет на любой почве около 36 мм.

Потребность в воде основных сельскохозяйственных культур в различные периоды их роста и развития

Под потребностью сельскохозяйственных растений в воде понимается ее расход растениями на суммарное испарение при поступлении влаги к корневой системе растений.

Потребность растений в воде зависит от климатических и погодных условий, биологических особенностей культуры и сорта, возраста растений, от продолжительности периода вегета-

ции, величины получаемого урожая, плодородия почвы и уровня агротехники.

На потребность растений в воде также влияет характер развития корневой системы растений. Например, хлопчатник по своей природе многолетнее растение. У него нет четкого разграничения вегетативного роста и процессов формирования урожаев. Эти процессы проходят параллельно и друг друга обусловливают. Принято весь вегетационный период хлопчатника по потребности в воде делить на три фазы: *первая* — от сева до цветения; *вторая* — цветение — плодообразование; *третья* — созревание урожая.

Потребность в воде возрастает от первой ко второй фазе, достигая максимума к концу августа, т. е. к началу формирования урожая. В третьей фазе — начало созревания урожая — воды требуется мало.

8. Среднесуточный прирост сухого вещества и расход воды хлопковым полем
(С. Н. Рыжов)

Показатель	5—15 VI	15—25 VI	25.VI—5.VII	5—15 VII	15—25 VII	25.VII—4.VIII	4—14 VIII	14—24 VIII	24 VIII 3.IX
Среднесуточный прирост сухого вещества, г	0,25	0,3	0,6	0,8	1,4	2,2	2,9	2,8	0,9
Среднесуточный расход воды, м³ на 1 га	8,8	10,6	19,6	22,8	49,0	77,0	101,4	98,1	29,5

Расход воды хлопковым полем находится в соответствии с динамикой роста и развития растений, темпом накопления сухого вещества и температурой воздуха и почвы (табл. 8).

В начале вегетации (рис. 5) хлопчатник расходует воды меньше потому, что листовая поверхность в это время у него еще невелика, а температура воздуха относительно низкая. В период появления первых настоящих листочков хлопчатник расходует 11—12 м³ воды на 1 га за сутки. С ростом и развитием растений увеличивается количество листьев и их размер, повышается температура воздуха, возрастает транспирация и к началу бутонизации расход воды хлопковым полем достигает уже 20—25 м³ на 1 га. Больше всего хлопчатник нуждается в воде в период цветения и плодообразования. В этот период среднесуточный расход достигает 91—114 м³ на 1 га и даже больше. В созревание расход воды снижается до 36 м³/га.

Эта закономерность характерна для всех типов почв в различных климатических зонах и для различных сортов хлопчатника. Однако абсолютный расход воды в различных условиях неодинаков и определяется плодородием почвы и высотой получаемого урожая (табл. 9).

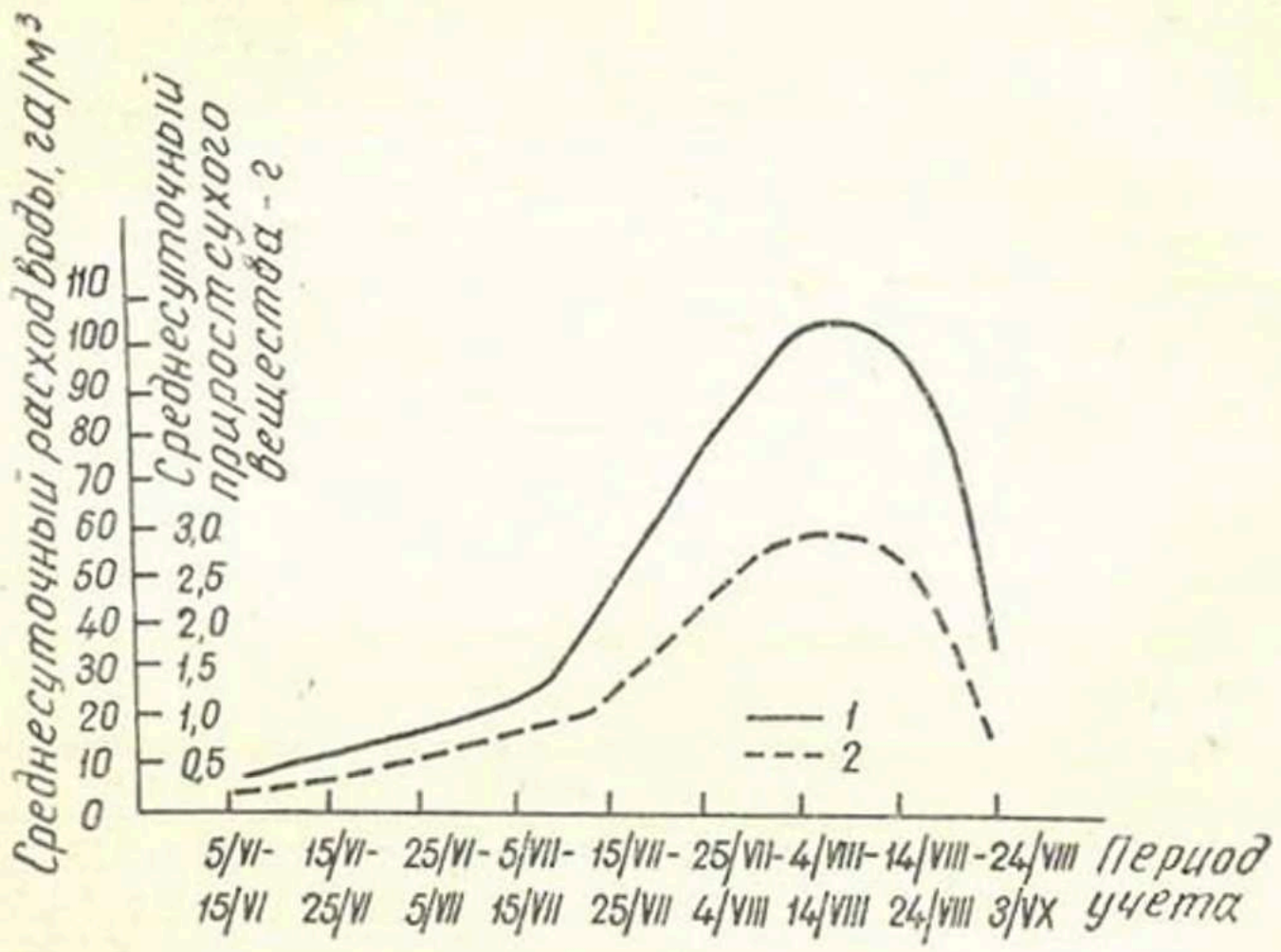


Рис. 5. Среднесуточный прирост сухого вещества и расход воды хлопковым полем, м³ на 1 га.

9. Среднесуточный расход воды хлопковым полем при различной урожайности хлопчатника, м³ на 1 га (В. Е. Еременко)

Период развития хлопчатника	Календарный срок определения	При урожае, ц с 1 га	
		30—35	45 и более
Бутонизация	10—16.VI	18—20	20—25
Начало цветения	1—5.VII	35—40	40—45
Массовое «	15—20.VII	50—55	60—65
Начало плодообразования	1—5.VIII	75—80	90—95
Массовое «	10—5.VIII	85—90	100—105
Начало созревания	1—5.IX	45—50	65—70
Массовое «	15—20.IX	25—30	30—35

Все растения в определенный период особенно чувствительны к недостатку влаги. Установлен критический период, совпадающий с периодом наибольшей потребности во влаге и недостаток ее в почве вызывает максимальное снижение урожаев.

Наибольшая потребность в воде у различных растений бывает в следующие периоды:

у хлопчатника — в цветение — плодообразование;

у кукурузы — перед выметыванием метелок и в молочной спелости;

у сорго и проса — в момент образования метелки, налива зерна:

у зернобобовых и гречихи — в цветение;
у бахчевых — в цветение и созревание;
у картофеля — в цветение и формирование клубня.

Чтобы получать высокие урожаи, необходимо снабжать растения водой непрерывно в течение всей вегетации. Известно, вода поступает в растение, главным образом, благодаря постоянной транспирации ее листовой поверхностью. Обычно о размере потребления воды растением и его эффективности судят по коэффициенту транспирации, т. е. по отношению массы потребленной растением воды к массе сухого вещества всех органов растения (листья, стебли, корни, цветы и пр.).

Потребность растений в воде во многом определяется метеорологическими условиями — температуры и влажности воздуха, интенсивности солнечной радиации и ветра.

Растение расходует неравномерное количество влаги на создание единицы урожая на одном и том же месте. При этом отношение растений к влаге отличается от потребности последних к теплу. В то время как потребность в тепле относительно более устойчива в географическом разрезе, потребность во влаге резко изменяется под влиянием среды и соответствует метеорологическим условиям данного места.

Известно влияние света на транспирацию. С повышением температуры окружающего воздуха и усиления освещения растений транспирация возрастает. Однако при этом увеличивается и урожай растений. В результате количество воды, требуемое на создание единицы сухого вещества, т. е. транспирационный коэффициент, уменьшается при более интенсивном освещении.

Известно влияние радиации на формирование листьев, структуру пластид, рост, переход к цветению, синтез хлорофилла, ростовые вещества и т. д. Величина потери воды листьями, облученными прямыми лучами солнца, может вдвое превышать потерю воды затененными.

Не меньшее значение для транспирации имеет содержание водяных паров в атмосфере. Транспирация пропорциональна дефициту влажности воздуха. Влажность воздуха в Средней Азии невелика: относительная влажность особенно мала летом. Это объясняется наличием пустынь и малым количеством рек и озер. Малая влажность воздуха в связи с высокой температурой и сухими горячими ветрами создает условия, при которых усиливается испарение с поверхности почвы, водоемов, а также бывает настолько сильным, что корни не успевают подавать воду в листья и они вянут даже при значительном содержании влаги в почве.

Таким образом, сухость воздуха вредна растениям, так как снижает урожай. В засушливые годы величина транспирационного коэффициента возрастает по сравнению с влажными годами.

Значительно усиливает транспирацию ветер. Особенно силь-

ной бывает транспирация, когда дует сухой горячий ветер (гармсиль). Такой ветер обычно вызывает кратковременное, но сильное нарушение водного режима растений, резко увеличивая испаряемость. Это также приводит к значительным потерям урожаев.

Гармсили характерны для районов, близких к пустыне. Они вызывают особенно сильное испарение и причиняют большой вред растительному покрову.

В районах хлопководства в больших пределах изменяется сила и направление ветра. Сильные ветры дуют в районах Хавастской, Кокандской и Термезской метеорологических станций. Здесь отмечено 44—61 день с сильными ветрами за год. Особенно ветренными являются районы, расположенные вблизи Коканда, ст. Хаваст, районы прилегающие к Бухаре и пескам Каракумов, часть районов Сурхандарьинской области, а также большинство районов Каракалпакской АССР. Сильные ветры независимо от фазы развития растений вредно влияют на хлопчатник и другие культуры. К этому чисто механическому действию ветра присоединяется еще и иссушающее его влияние на поверхностные слои почвы. При неустойчивой весне прорастающие семена и всходы, например, оказываются необеспеченными влагой. Это влечет за собой изреженность всходов.

Влияние почвенных условий на транспирацию растений проявляется в различных направлениях. Установлено, что величина транспирационного коэффициента зависит от осмотического давления почвенного раствора. Чем оно выше, тем меньше величина транспирационного коэффициента растений. Установлено, что в зависимости от структурного состояния почвы изменяется величина транспирационного коэффициента растений (В. В. Квасников, табл. 10).

10. Величина транспирационного коэффициента

Размер почвенных агрегатов, мм	Величина транспирационного коэффициента	
	у пшеницы	у проса
0—3	366	266
2—3	348	237
1—2	330	246

Отсюда видно, что при хорошей структуре почвы усиливается жизнеспособность аэробных бактерий, которые увеличивают содержание минеральных соединений в почвенном растворе. Это поднимает осмотическое давление и в итоге уменьшается величина транспирационного коэффициента у растений.

По данным акад. Д. Н. Прянишникова величина транспирационного коэффициента как на неудобренном, так и на удобренном фоне возрастает при увеличении влажности почвы.

Значительно влияет на содержание влаги в почве характер

ее поверхности. Чем она ровнее, тем меньше испаряется воды. Гребнистая, глыбистая поверхность, образующаяся после вспашки, вызывает особенно сильные потери почвенной влаги, что усиливается от действия ветра.

Содержание и сохранение влаги в почве зависит от экспозиции (направления и угла наклона) земельного массива. Если при склоне 15° величину испарения на южном склоне принять за 100%, то на восточном склоне она составит 86%, на западном — до 84, на северном — даже до 71%.

Более интенсивно, чем в пониженных, испаряется влага на возвышенных местах, так как здесь более усиленно циркулирует атмосферный воздух.

Известно, что растения одного и того же вида на создание единицы сухого вещества затрачивают различное количество воды (табл. 11). Эти колебания во многом определяются внешними условиями.

11. Коэффициент транспирации у различных растений
(А. А. Черкасов)

Культура	Коэффициент транспирации	Культура	Коэффициент транспирации	Культура	Коэффициент транспирации
Пшеница	271—639	Хлопчатник	368—650	Томаты	500—650
Рожь	431—634	Лен	400—942	Клевер	330—731
Ячмень	404—664	Конопля	435—767	Люцерна	568—1068
Овес	423—876	Подсолнечник	490—577	Плодовое дерево	250—500
Кукуруза	239—495	Картофель	285—575	Лесные	
Сорго	239—303	Капуста	250—600	лиственные породы	578—1043
Рис	395—811	Арбуз	577—600	Сосна	110—123
Горох	563—747	Дыня	597—621	Ель	80—242
Просо	177—367	Тыква	685—834	—	—
Сахарная свекла	304—377	Огурцы	713	—	—

На изменение транспирационного коэффициента не только у различных сортов, но и у одного и того же сорта влияет:

1. Величина относительной влажности воздуха: при высокой относительной влажности воздуха растения испаряют влагу и наоборот;

2. Температура воздуха: с повышением температуры испарение растения усиливается;

3. Ветер и прямой солнечный свет усиливают испарение влаги растением;

4. Обогащение почвы (до известных пределов) минеральными и органическими удобрениями, уменьшающими величину транспирационного коэффициента.

К. А. Тимирязев писал, что к числу внешних воздействий, при помощи которых можно понизить непроизводительную трату воды растением относится, прежде всего, использование удобрений.

Недостаток воды в почве вызывает временное или длительное завядание растений. При значительной убыли воды в листьях нарушается биохимическая деятельность растений. Прежде всего, происходит гидролиз углеводов с образованием сахарозы. Наряду с этим идет распад белков.

На полях, занятых культурными растениями, влажность почвы снижается не только из-за транспирации растений, но и испарения воды с поверхности почвы.

На нормальное развитие культурных растений пагубно отражается не только недостаток, но и избыток воды в почве (за исключением риса). При переувлажнении из почвы вытесняется кислород, необходимый для дыхания корней растений. Потребность растений в воде определяется: величиной общей листовой поверхности; продолжительностью вегетационного периода; мощностью корневой системы, характером ее расположения в почве и биологическими свойствами группы или сортов растений.

12. Величина требуемого запаса влаги в почве для нормального роста и развития растений (В. Р. Вильямс)

Краткая характеристика групп растений	Требование к величине запаса воды, %
Скороспелые кормовые злаки полевой культуры	10—20
Южные, северные и горные яровые зерновые	20—30
Зерновые хлеба средних широт, озимые и яровые	30—40
Зерновые хлеба товарного значения, преимущественно яровые	40—50
Зерновые бобовые	50—60
Технические растения и корнеплоды	60—75[1]
Полевые многолетние травы, злаки и бобовые	70—80
Луговые посевные травы, злаки и бобовые	80—90
Луговые травы природных лугов	90—100

[1] Уточненные данные СоюзНИХИ.

Величина испарения, а следовательно, практическая потребность растений в воде на гектар возделываемой сельскохозяйственной культуры зависит от густоты стояния растений и степени облиственности отдельного растения. Большая листовая поверхность, как правило, наблюдается у растений, накопляющих высококалорийные продукты — жиры и белки и меньше — углеводы.

Чем длительнее вегетационный период растений, тем больше требуется воды для его нормального существования и образования сухого вещества. Здесь много зависит от биологических особенностей культурных растений (табл. 12), для нормального роста и развития которых требуется определенный запас воды в почве.

Принципы регулирования водного режима почвы

Чтобы создать благоприятный водный режим в почве, необходимо улучшить ее водопроницаемость, повысить влагоемкость; уменьшить водоподъемную способность почвы и ее испаряющую поверхность. Хорошая водопроницаемость необходима для того, чтобы в последующем она обеспечивала бы свободное и полное проникновение в почву атмосферных осадков; высокая влагоемкость — для задержания всей поступающей влаги и сведения к минимуму ее потерь; уменьшение водоподъемной способности почвы для сокращения подъема капиллярной влаги из нижних слоев почвы к верхним и сокращению испаряющей поверхности почвы для уменьшения бесполезных потерь влаги.

Система мероприятий, направленная на регулирование водного режима почвы, должна предусматривать решение этих задач. Если проведение указанных мер будет недостаточно для получения обильных урожаев, то потребуется дополнительное увлажнение почвы.

Рыхление почвы, при котором разрушаются капиллярные промежутки, хороший прием сохранения влаги. Почва, покрытая тонким рыхлым слоем, хорошо сохраняет влагу, и в случае его уплотнения осадками или поливами тотчас же восстанавливается капиллярная связь с нижележащими слоями и испарение резко увеличивается. Поэтому очень важно после каждого полива или дождя рыхлить уплотнившийся поверхностный слой почвы с тем, чтобы уменьшить испарение влаги из нее. Чрезвычайно важно постоянно держать почву под укрытием культурных растений. При этом, несмотря на большой полезный расход воды самими растениями, поверхностный слой почвы даже к уборке урожая остается достаточно влажным, особенно на посевах широколистных культур.

Уменьшения испаряющей поверхности добиваются тщательной планировкой, уничтожением глыб, гребней борозд. Большую роль играют насаждения лесных полос. Их влияние не ограничивается ветрозащитной ролью. Лесные полосы, испаряя влагу, добытую из глубоких слоев грунта, повышают относительную влажность воздуха, что способствует уменьшению испарения. Задерживая снег на полях и снижая температуру воздуха, они также благоприятно влияют на водный режим почвы.

Среди мероприятий, направленных на регулирование водного режима, непосредственно воздействующих на почву, прež-

де всего, следует отметить культуру обработки почвы. Культурная обработка должна создать нужное строение почвы, сохранить рыхлокомковатую структуру и уничтожить сорные растения.

По данным акад. М. В. Мухамеджанова, углубление пахотного слоя повышает запас влаги в почве. По его наблюдениям при глубоком рыхлении почвы благодаря нарушению пахотного слоя, уменьшению объемной массы твердой фазы почвы и увеличению ее порозности вода промывных, запасных и вегетационных поливов легко проникает вглубь, создавая прочные запасы влаги. Запасные и предпосевные поливы как один из методов накопления влаги в почве издавна применяются в орошаемых хлопковых районах.

Запасные поливы (Рыжов С. Н., 1941—1948 гг.) необходимы в условиях, когда к концу вегетации влажность почвы метрового слоя находится в пределах 1100—2100 м³ на 1 га. Это зависит от механического состава почвы и условий года. Если учесть, что осадки зимне-весеннего периода поглощаются почвой в среднем на 50%, то дефицит влаги корнеобитаемого слоя должен покрываться за счет запасных поливов.

Запасные поливы особенно эффективны (СоюзНИХИ) в условиях маловодья в сухие жаркие годы и при недостатке воды в оросительных системах для нормальных поливов в период вегетации. Наиболее эффективны запасные поливы, проводимые в ранневесенний и предпосевной периоды (конец марта — начало апреля). При этом лучше сохраняется влага в верхних слоях почвы, дружнее появляются всходы и прибавка урожая достигает 4—6 ц на 1 га против осенних запасных поливов. Но нельзя забывать, что такие поливы увеличивают запасы влаги, что может вызвать уплотнение почвы, уменьшить ее скважность и водопроницаемость. Чтобы этого не случилось, необходимо запасные поливы проводить только по бороздам и нормами, не превышающими 1200 м³/га, а вслед за подсыханием почвы на гребнях укрывать влагу боронованием в два следа на тяге гусеничного трактора. При сильном уплотнении почвы после полива проводить чизелевание или дискование.

Запасы влаги в почве в сочетании с глубоким рыхлением позволяют получать всходы по естественной влаге и оттянуть срок проведения первых поливов.

В земледелии издавна используют приемы накопления, сбережения и рационального расходования влаги растениями. К числу таких приемов относится снегозадержание, паровая и зяблевая обработки, сроки сева, правильное сочетание посевов засухоустойчивых, скороспелых или позднеспелых сортов и др. Однако эти мероприятия неодинаковы по эффективности в различных районах.

Большой эффект дает снегозадержание в наших богарных районах. Установлено, что каждые дополнительно накопленные

10 см снежного покрова дают около 200—300 т влаги на 1 га.

Снегозадержание осуществляется при помощи расставляемых на полях преград в виде щитов из снопиков хвороста, сухих стеблей, оставшихся из-под возделываемой культуры и т. д. На 1 га требуется 80—100 таких щитов. Их расставляют в шахматном порядке на расстоянии 3—4 м друг от друга, при этом они должны зимой переставляться перпендикулярно направлению господствующих зимних ветров. Щиты из стеблей или хвороста ставят кулисами по два-три ряда на расстоянии 1—2 м друг от друга в шахматном порядке или же в один ряд.

Выбор способа снегозадержания зависит от выращиваемой культуры. Снегозадержание, улучшая водный режим почвы, способствует повышению урожаев озимых, яровых хлебов и других злаковых культур. Оно особенно эффективно в маловодные годы.

Большие запасы влаги можно создать за счет задержания талых вод. Чтобы избежать бесполезного стока воды с полей, необходимо создать прочнокомковатую структуру почвы, провести посевы зернобобовых культур, доброкачественно вспахать поля осенью поперек склона и др.

Помимо этих приемов, передовые хозяйства широко практикуют задержание талых вод нарезкой земляных валиков по вспаханному полю, а также устройством запруд в местах их стока с отводом на поля.

Весьма действен прием восстановления запасов влаги в почве — пар. Эффективность чистых и занятых паров, как известно, не везде одинакова. Чистые пары оправдывают себя в зоне слабого увлажнения, занятые пары — в зоне достаточного увлажнения.

Однако в зонах орошаемого земледелия основным способом регулирования водного режима в почве остается искусственное орошение.

Под оросительной нормой понимается количество воды ($м^3$), которое подается в период вегетации на 1 га. Под поливной нормой понимается количество воды ($м^3$), которое подается за один полив на 1 га.

Различают четыре способа полива: поверхностно-самотечный, дождевание, внутрипочвенный и капельный.

В зависимости от почвенно-климатических условий, способов увлажнения, биологических особенностей растений, уровня залегания грунтовых вод на 1 га требуется разное количество воды. В орошаемых районах потребность воды для растений прежде всего определяется уровнем залегания грунтовых вод.

На староорошаемых землях хлопчатник выращивают в основном за счет оросительной воды (85—90%).

При близком залегании грунтовых вод некоторая часть общего водопотребления хлопчатника удовлетворяется за счет

грунтовых вод. Это количество воды зависит от глубины залегания грунтовых вод и сложения почвогрунтов.

На землях (IV—V гидромодульные районы), где грунтовые воды залегают на глубине 2—3 м, хлопчатник использует их до 15%, на 1—2 м —35, а на глубине до 1 м —60% от общего водопотребления. В условиях маломощных почв с подстилающим галечниковым слоем (гидромодульные районы I и II) количество вегетационных поливов и оросительная норма возрастают примерно на 15%, а поливные нормы уменьшаются. Это связано с небольшой влагоемкостью почв, а повышенные оросительные нормы вызваны большими расходами воды на транспирацию и испарение влаги почвой.

При поверхностном самотечном орошении вода поступает на поле струей определенного размера, просачиваясь при этом вглубь. При этом способе поливать можно напуском, когда вода поступает в почву при помощи вертикальной фильтрации, затоплением, когда небольшой участок, окруженный со всех сторон валиками, наполняется слоем воды, постепенно проникающей вниз в дно и стенки под силой тяжести и благодаря капиллярности.

Планировка полей

Планировка полей способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур, высокопроизводительному использованию воды, удобрений, средств механизации, сокращению затрат труда. На спланированных полях создаются наилучшие условия для роста и развития растений. На неспланированных полях труднее точно разместить растения при севе, получить дружные полноценные всходы. На таких полях ухудшается качество полива и послеполивных обработок, снижается эффект от внесения удобрений, неравномерно распределяются осадки и поливные воды. Различный водный режим почвы на неспланированных участках приводит к неодновременности ее поспевания. Почва при междурядных обработках разделывается хуже, в одних местах она не разрыхляется, в других — образуются глыбы и крупные комки, от чего возрастают потери влаги на испарение с поверхности пашни.

Известно, что урожайность хлопчатника как на буграх, так и в понижениях снижается в несколько раз по сравнению с ровными участками поля. Хорошая планировка должна быть при поливе затоплением, так как неровное затопление поверхности чеков водой приведет к недобору урожая и к некачественной промывке засоленных земель.

Планировка имеет исключительное значение в борьбе с засолением почв. На неспланированных участках, подверженных засолению, наблюдается большая неравномерность густоты стояния растений. Отдельные места засеваемого поля полностью

лишены растений. Это явление называется пятнистостью полей и находится в прямой зависимости от характера микрорельефа. На буграх содержится больше солей, при промывке они мало увлажняются, следовательно мало опресняются, тем самым снижается урожайность. Промывка неспланированных или плохо спланированных участков обычно не дает хороших результатов (табл. 13).

13. Влияние планировки полей на урожайность хлопчатника на землях, подверженных засолению (1977 г.)

Место опыта	Урожай хлопка на участках, ц на 1 га	
	неспланированных	спланированных
Совхоз «Пахтаарал»	8,8	23,2
ЦОМС СоюзНИХИ	6,6	24,3
Совхоз им. Волкова	9,0	28,7
« » Куйбышева Хорезмской области	11,6	23,4

Планировка бывает капитальная и текущая. Капитальная планировка выполняется по проектам. При этом существенно изменяется поверхность поливных участков и эта работа выполняется за счет средств, выделенных на капитальное строительство. Текущая планировка проводится ежегодно перед севом как агротехническое мероприятие для поддержания созданной при капитальной планировке поверхности и заключается в устранении неровностей, вызванных обработками почвы.

Планировку полей при освоении перелогов, залежей или целины проводят в весеннее, летнее или осеннее время. На орошаемых землях, занятых сельскохозяйственными культурами, планировку можно выполнять лишь после уборки урожая. На засоленных землях планировку надо заканчивать в сроки, позволяющие провести промывку в наилучшее время,— до наступления сильных морозов. Не рекомендуется заниматься планировкой переувлажненных полей в весеннее время, так как почва при этом сильно уплотняется. Это приводит впоследствии к изреженности всходов и снижению урожая. Для быстрого восстановления плодородия земель, вышедших из-под капитальной планировки, рекомендуется в местах срезок увеличить дозы минеральных и органических удобрений.

Полив напуском

Полив напуском используют на культурах с узкими междурядьями, таких, как зерновые и травы. В этом случае вода движется тонким слоем по дневной поверхности почвы и

А13

за время движения поступает в почву вертикальной инфильтрацией.

При поливе напуском полосы должны быть хорошо спланированы. Хорошего качества полива достигают при рабочей струе 15—25 л/с.

Полив напуском имеет некоторые недостатки: опасность смыва почвы; разрушение почвенных агрегатов на поверхности; образование корки; уменьшение аэрации; необходимость тщательной планировки; сильное испарение с поверхности почвы в первые дни после полива и длительный перерыв жизнедеятельности почвенных бактерий, вызываемый переувлажнением верхнего слоя. Как видно, полив напуском имеет ограниченное применение. Ему на смену пришли поливы по бороздам и дождеванием.

Полив затоплением

Полив затоплением в настоящее время в основном используется при возделывании риса и промывке засоленных земель. Рис требует поддержания на поверхности поля слоя воды 5—15 см в течение большей части вегетации.

Оросительная система на рисовых полях обычно слагается из *магистрального* канала, вода в который поступает из ближайшего источника орошения; *распределительного* — берущего начало из магистрального канала, и *оросительных* каналов, по которым вода поступает на поливные участки.

Посевы риса желательно группировать массивами в 50—100 га. Располагать их лучше в верхних частях крупных каналов и оросителей, на землях засоленных или подверженных засолению — преимущественно в поймах рек или депрессиях, орошение которых не ухудшит мелиоративного состояния окружающих земель.

Чтобы механизировать сев риса требуется нарезать поливные участки прямоугольной формы площадью не менее 20 га каждый (ширина участка 200—300 м и длина 800—1000 м); внутри участков следует устраивать постоянные продольные валики, расположенные на равном расстоянии друг от друга; хорошо спланировать поверхность и к каждому чеку подвести свой ороситель и свой сбросной канал.

На таких полях возможна полная механизация всех производственных процессов. Внутри каждого поливного участка устраивают продольные и поперечные валики, которые образуют чеки (палы). Продольные валики должны находиться друг от друга на равном расстоянии. Ширина полос между двумя смежными продольными валиками должна быть кратной ширине рабочего захвата основных сельскохозяйственных машин и орудий. Минимальная ширина такой полосы — около 22 м. Высота продольных валиков должна быть не менее 30—35 см. Расстоя-

ния между поперечными валиками зависят от уклона местности, а высота должна быть не меньше 20 см.

В настоящее время возделывают рис при постоянном затоплении полей — от сева до наступления восковой спелости. Однако его можно выращивать и при укороченном затоплении. В этом случае рис сеют во влажную почву, и воду пускают на поле лишь с появлением четвертого листа. В период восковой спелости зерна воду с полей сбрасывают. Укороченное затопление позволяет не только выдерживать оптимальный водный режим для риса, но и значительно сократить затраты оросительной воды на единицу выращенной продукции.

Затопление полей — хороший способ борьбы с сорняками риса, так как многие из них под водой гибнут. Глубина затопления рисовых полей от сева до появления полных всходов не должна превышать 5 см. При таком слое воды молодые растения хорошо укореняются. По мере роста культуры слой воды увеличивают с таким расчетом, чтобы растения риса не были полностью погружены в воду.

При сильном засорении полей допускают глубокое затопление на 15—17 см и более. После массовой гибели сорняков слой воды вновь снижают до 8—12 см и на таком уровне поддерживают до наступления восковой спелости.

Величина оросительной нормы в основном зависит от физических свойств почвы, ее водопроницаемости, глубины залегания грунтовых вод, степени засоления и других факторов. Она может колебаться от 10000 до 50000 м³/га. Расход воды на транспирацию растениями и на испарение с поверхности рисового поля не превышает обычно 8—10 м³/га.

Способом затопления обычно промывают засоленные земли. В зависимости от степени засоления почвы промывают от одного до десяти раз промывной нормой от 2000 до 20000 м³/га.

Полив по бороздам

Почти все пропашные культуры (хлопчатник, кукуруза, овощные, бахчевые, картофель и др.), частично многолетние травы и зерновые в условиях орошаемого земледелия поливают по бороздам.

Перед поливом обычно нарезают временные поперечные ок-арыки глубиной 20—25 см, шириной по гребню 50 см и по дну — 20 см. Расстояние между ок-арыками от 50 до 250 м, что зависит от рельефа участка и водопроницаемости почвы. Если поливные борозды очень длинные, то при поливах в верхней части борозды почва будет переувлажняться, а в нижней недополиваться. Это вызывает пестроту в развитии хлопчатника. После нарезки ок-арыков нарезают временные продольные оросители. Расстояние между ними должно быть не менее 200 м. Они делаются значительно шире и глубже, чем ок-арыки. По-

ливную воду подают в каждую борозду или через борозду переменной струей. Вначале пускается небольшая струя, по мере увлажнения верхней части борозды струю увеличивают. Когда вода достигнет конца борозды, струю уменьшают, чтобы выровнить глубину увлажнения по всей длине. Общая продолжительность полива на участках с малым и средним уклоном не должна превышать одних суток, а продолжительность добегания струи воды до конца борозды —8—12 часов. На участках с большим уклоном и очень плохой водопроницаемостью почвы продолжительность полива может быть больше суток. Проводить полив надо в каждое междурядье. Медленное и постепенное увлажнение почвы по капиллярам обеспечивает в неполивном междурядье рыхлое мелкокомковатое сложение с благоприятными водно-физическими свойствами в вегетацию, хорошее сочетание водно-воздушного и питательного режимов. Поливы хлопчатника через междурядье эффективны на луговых почвах с близким залеганием пресных грунтовых вод и на хорошо окультуренных сероземах, на участках с малыми уклонами.

На почвах, подверженных засолению, предполивную влажность необходимо поддерживать на уровне 75—75—60% НВ. В этих условиях нисходящий ток влаги в почвогрунте способствует удалению солей в дренажную сеть. Это уменьшит концентрацию почвенного раствора и опреснит верхний слой минерализованных грунтовых вод.

При высокой технике бороздковых поливов вода равномерно распределяется по полю при минимальных размерах поливных норм. В зависимости от ширины междурядий глубина поливных борозд не должна превышать 14—20 см. К началу сева поле не должно иметь бугров и впадин, в которых застаивалась бы вода. Важно также определить основные элементы техники полива — длину поливных борозд и величину струи в каждую борозду.

На недостаточно спланированных участках и с большей водопроницаемостью почвы длина поливных борозд должна быть в пределах 50—100 м.

В зависимости от уклона местности и водопроницаемости устанавливают и размер поливной струи. На почвах с плохой водопроницаемостью и при больших уклонах она должна быть меньше, чем на почвах водопроницаемых и при малом уклоне (табл. 14).

На почвах с высокой водопроницаемостью размер струи на первых поливах увеличивается примерно в два раза против последующих. Когда вода дойдет до конца борозды, ток воды уменьшают с тем, чтобы вся вода равномерно впитывалась на протяжении всей борозды.

Чтобы вода не размывала борозды, оголовки борозд укрепляют битумной бумагой. В передовых колхозах и совхозах, например в колхозе «Пятилетие УзССР», «Савай» и других хозяйствах применяют железные щитки с треугольным веером,

сифоны и различного рода трубки (жестяные, гончарные, камышовые). Они должны быть длиной 30—35 см, диаметром 1,5—2,5 см. В каждую борозду устанавливают одну трубочку. Для нормальной работы сифонов уровень воды в ок-арыке должен быть выше поверхности поля на 10 см.

Кроме того, используют трубки-сифоны длиной 110 см, диаметром от 16 до 40 мм. На участках с большим уклоном применяют сифоны диаметром 16—20 см. Сифонное орошение избавляет от армирования борозд чимом и устройства распределительных борозд. Вода при этом автоматически подается в каждую борозду в равном количестве. Сифоны могут быть изготовлены из резины, полиэтилена и других материалов.

14. Примерная длина борозд и размер струи в зависимости от уклонов поверхности участка и водопроницаемости почвы (М. П. Меднис)

Уклон	Водопроницаемость почвы	Длина борозды, м, при ширине междурядий, м		Размер струи, л/с, при ширине междурядий, м	
		0,6	0,9	0,6	0,9
Большой 0,007	слабая	120—150	—	0,1—0,2	—
Средний 0,003—0,007		110—120	—	0,2—0,4	—
Малый, 0,003		100—110	200—250	0,4—0,6	0,6—0,8
Большой 0,007	средняя	110—120	—	0,2—0,3	—
Средний, 0,003—0,007		100—110	—	0,3—0,4	—
Малый, 0,003		80—100	150—200	0,4—0,6	0,8—1,0
Большой, 0,007	высокая	80—100	—	0,3—0,4	—
Средний, 0,003—0,007		60—70	—	0,4—0,6	—
Малый, 0,003		50—60	150—200	0,7—0,8	1,2—1,5

Примечание. На участках с большими уклонами поливы обязательно надо проводить вначале постоянной струей, затем по добегании струи до конца борозды расход воды следует сократить в 2—3 раза.

Передовые хозяйства уже сейчас для полива применяют переносные трубопроводы-водовыпуски. Трубопровод составлен из нескольких звеньев длиной 8—10 м каждое, с различными диаметрами — от 20 см в начале до 8—10 см в конце. На трубопроводе имеются отверстия с задвижками для выпуска воды в борозду. Трубопроводы укладывают прямо между растениями. После полива одного участка их переносят на другой. Такой способ полива значительно снижает затраты труда, так как при этом отпадает надобность в устройстве временных ок-арыков.

Имеются также гибкие переносные трубопроводы — водовыпуски, сделанные из плотной ткани, пропитанной веществом, предохраняющим от гниения, а также трубопроводы из полиэтилена, особенно эффективные на участках с большими уклонами (рис. 6).

Поливные борозды обычно нарезают по направлению общего уклона. На участках с очень крутым уклоном, где возможен смыв почвы, борозды нарезают по направлению малого уклона,

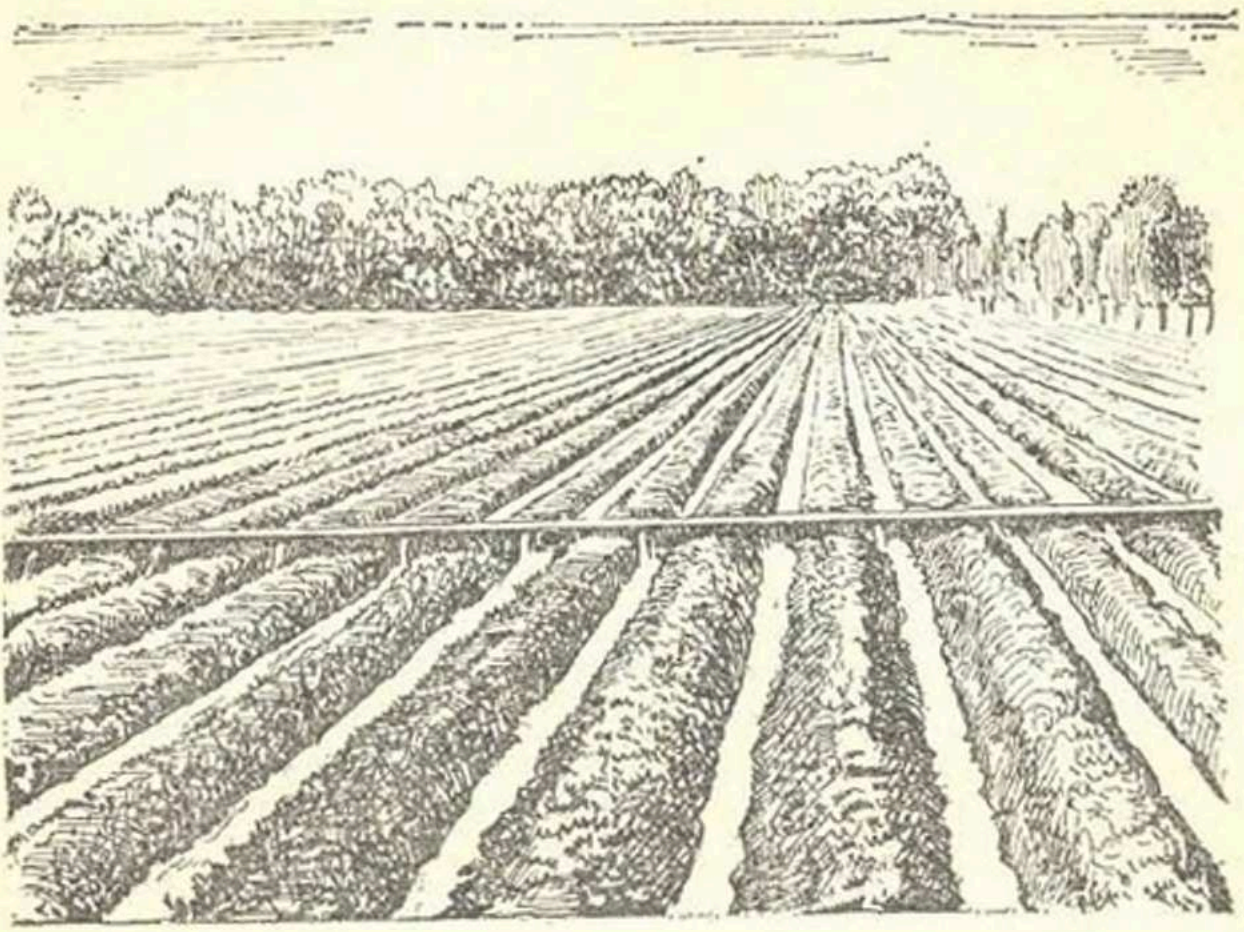


Рис. 6. Полив хлопчатника при помощи водовыпуска.

а поливы прекращают тогда, когда почва равномерно увлажнится на всем протяжении борозды.

Каждое хозяйство должно иметь план водопользования. Его составляют в разрезе культур с учетом почвенно-климатических условий и заданной урожайности. В период вегетации планы поливов уточняют в зависимости от развития растений, водообеспеченности района и других причин.

Рекомендуется составлять оперативный план водопользования на 10—15 дней. В нем устанавливают очередность поливов по участкам, учитывают возможное поступление оросительной воды в хозяйства и определяют сроки междурядных обработок.

Правильная организация поливов на каждом участке необходима для наилучшего использования поливной воды и создания условий для полной механизации междурядных обработок почвы. В зависимости от площади участка его можно поливать полностью или же по частям. Когда участок поливается по частям, в первую очередь воду пускают на более отдаленную половину поля, постепенно приближаясь к источнику орошения. Воду на поле следует пускать одновременно из всех ок-арыков. Величина оросительных норм зависит от климатических условий, водно-физических свойств и плодородия почв, глубины залегания грунтовых вод, возделываемой культуры и применяемой агротехники. Оросительная норма для хлопчатника, например, колеблется от 2000 до 8000 м^3 на 1 га и больше.

Число поливов и оросительная норма уточняются для каждого участка в зависимости от развития растений, почвенных, климатических условий года, применяемой агротехники и др. На опытных станциях СоюзНИХИ разработан и рекомендован для внедрения уточненный режим орошения хлопчатника (табл. 15).

15. Оросительная норма хлопчатника, м³/га

Гидромодульные районы	Зона пустынных почв	Пояс светлых сероземов	Пояс типичных сероземов
	Шерабадская степь	Голодная степь	Ташкентская область
I, II, III,	9600 и 11100	5500 и 8300	5500 и 5800
IV, V,	7200 и 10600	4200 и 7900	4100
VI, VII,	8200 и 8700	4200 и 7900	2800—5000
VIII, IX	4800 и 6200	2800 и 3600	3600

В настоящее время зерновые культуры и многолетние травы в районах орошаемого земледелия поливают бороздковым способом. Озимую пшеницу поливают от одного до трех раз, приурочивая поливы к выходу растений в трубку и колошению. Очень важен полив в начале налива зерна. Если озимая пшеница в конце октября — начале ноября раскустилась, хорошо дать осенний полив.

Борозды нарезают на расстоянии 60—70 см друг от друга окучниками, установленными впереди сошников сеялки. Дно борозды засевается. Поливные нормы для озимых и яровых зерновых культур примерно одинаковые — от 800—1000 м³ на 1 га. Разница состоит лишь в том, что в связи с более поздним созреванием яровые поливают на 10—15 дней позже озимых.

Полив по бороздам в настоящее время признан лучшим, потому что почва при этом на гребнях хорошо увлажняется и структура ее разрушается незначительно. При капиллярном увлажнении в почве сохраняется воздух во время полива, бактерии (в частности, нитрифицирующие) не прекращают жизнедеятельности и вырабатывают нитратов больше, чем при поливе напуском; отсутствует уплотнение на гребнях, скважность уменьшается мало, не образуется корки. Это видно, например, из следующего наблюдения: при поливе напуском скважность равняется 57,9%, аэрация 36,4%, при поливе же по бороздам скважность —73,3, аэрация —44,6%. Легко осуществляемое рыхление борозд уничтожает сорняки и одновременно позволяет проводить механизированные обработки.

Полив может быть сделан малой поливной нормой — до 400 м³ на 1 га. В крайнем случае он выполняется в два приема

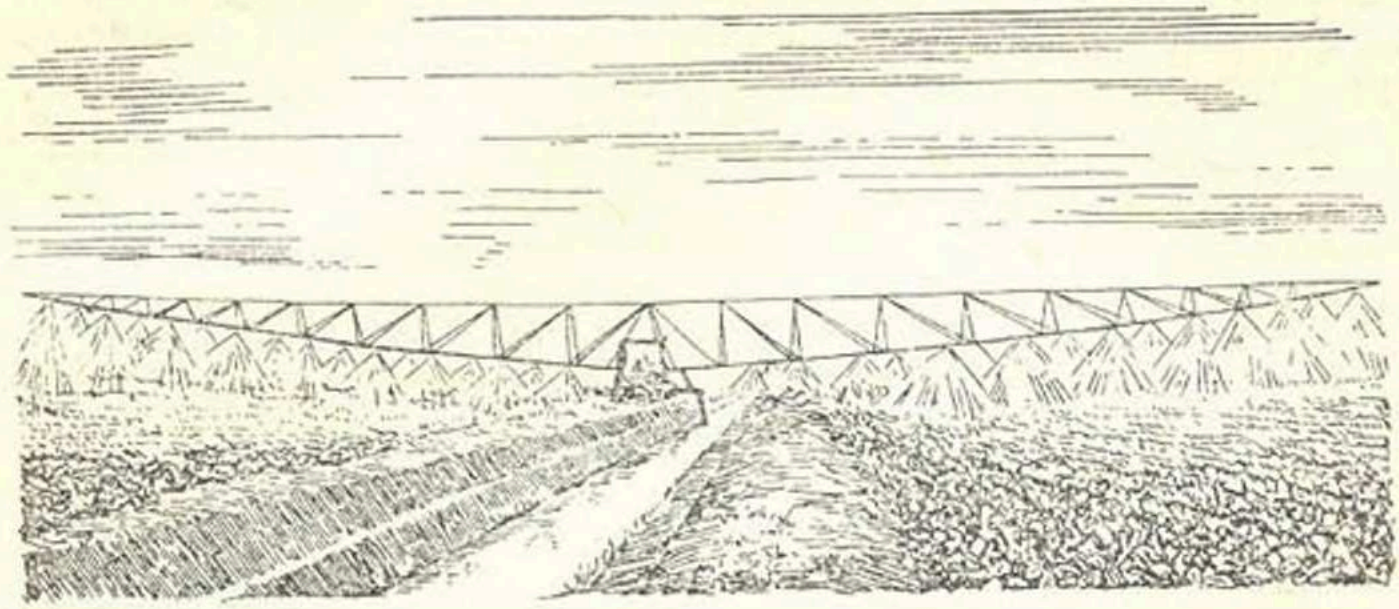


Рис. 7. Двухконсольный дождевальный аппарат ДДА-100 в работе.

пуском струи через борозду: применяется при всех уклонах, от 0 до 0,02, на всех почвах, кроме сильнозасоленных и сильнопесчаных и на всех культурах.

Дождевание

При дождевании оросительная вода выбрасывается дождевальным аппаратом в воздух, дробится и в виде капель (рис. 7) падает на растения и почву, как дождь. Этот способ увлажнения появился в начале XX в. и быстро развивается во многих районах европейской части СССР (А. А. Черкасов).

Подача поливной воды дождеванием имеет много преимуществ, а именно (А. А. Черкасов):

1. При дождевании приземный слой воздуха увлажняется больше, чем при других способах полива.

2. Капли дождя при полете в воздухе захватывают кислород, азот и другие элементы и, попадая в почву, удобряют ее.

3. Попадая на растение, дождь омывает их, удаляет пыль, часть насекомых и смывает с листьев ядовитые продукты распада аммиака.

4. Растворяя в поливной воде водно-растворимые удобрения в смеси с навозной жижей, можно дождеванием вносить в почву удобрения.

5. При дождевании не требуется планировка поля.

6. При дождевании уменьшаются нормы поливов против других способов.

7. При дождевании не нужны борозды, валики и сев может быть сделан гуще. Коэффициент использования площади при дождевании выше и помех для сельскохозяйственных работ меньше, чем при поливе напуском или по бороздам.

8. При умеренной интенсивности дождя и малых капель дождевание почти совсем не разрушает почвенных комков.

9. Непосредственно после дождевания нитрификация в почве подавляется, но вскоре, по мере высыхания почвы, она сильно активизируется и в итоге нитратов в почве накапливается больше, чем при наземных поливах или без полива.

10. Почти исключается утечка поливной воды вглубь и повышение уровня грунтовых вод и т. д.

В производстве встречаются три системы дождевания: подвижная, когда дождеватель, трубопровод и насосная установка и источник воды могут меняться; полустационарная, когда насосная установка и основной трубопровод неподвижны, а распределительный трубопровод и дождеватель перемещаются по полю с одной позиции на другую; стационарная, когда все элементы, включая дождеватель, неподвижны.

Источником воды для дождевания может быть любой водоток или водоем с пригодной для поливов водой. Приемный клапан всасывающей трубы погружается в воду глубже 30 см, так как при меньшем погружении в трубу может попасть воздух и плавающие предметы. С другой стороны клапан трубы должен быть выше дна источника не менее чем за 30 см, чтобы избежать попадания грязи в насос. Поэтому в точке забора глубина воды должна быть не меньше 60 см, в мелких источниках делаются колодцы.

Насосная установка ставится у источника. В подвижных, а иногда и полустационарных системах насос и двигатель монтируют на одной тележке. От насоса вода подается по трубопроводу к дождевателю. При орошении большого участка вода из насоса поступает непосредственно в постоянный трубопровод, далее в распределительные ветви, питающие переносный трубопровод (по А. А. Черкасову). Из переносного трубопровода поливная вода поступает в дождевальный аппарат.

Дождевание позволяет резко улучшить условия работы и повысить производительность труда поливальщиков. Его применяют во многих свекловичных районах Туркмении, хлопковых районах Узбекистана, Таджикистана, Киргизии.

Там, где близко залегают грунтовые воды, хлопчатник в среднем поливают три-четыре раза нормой 400—500 м³ на 1 га. В совхозе «Пахтаарал» и «Пятилетие УзССР» дождевание проводит двухконсольным агрегатом ДДА-100 М, который движется со скоростью 0,31 м/с с расходом воды 100 л/с. Агрегат одновременно захватывает поливом площадь длиной 120 и шириной 16 м. За один проход он дает слой дождя около 3 мм. Обслуживают машину два человека.

При бороздковом поливе хлопчатника (Н. Беспалов) затрачивалось 1900 м³ на 1 га воды при поливных нормах 450—500 м³ на 1 га, а при дождевании —1400 м³ на 1 га при той же поливной норме.

В первом случае получен урожай 32,2 ц с 1 га, во втором —

37,4. Однако дождевальными агрегатами марки ДДА-100 М за сутки можно полить в среднем 10—12 га.

По данным Ф. Орлова, при дождевании наблюдается ускоренное развитие и плодоношение хлопчатника по сравнению с бороздковым поливом. При дождевании на 10—12 дней раньше начинается сбор урожая, увеличивается доморозный сбор, улучшается ассортимент хлопка-сырца (табл. 16). Большое значение приобретает дождевание на луговых почвах при близком залегании грунтовых вод, где большие поливные нормы вызывают подъем грунтовых вод. Полив малыми нормами строго по дефициту влаги иссушаемого горизонта почвы позволяет экономно использовать оросительную воду. В опытах СоюзНИХИ, проведенных в колхозе «Северный маяк» Среднечирчикского района, при трех-четырех поливах нормами 400—500 м³ на 1 га было получено 32—33 ц с 1 га хлопка-сырца. При этом на 1 ц хлопка было затрачено 50 м³ поливной воды и больше.

16. Урожай хлопка и его себестоимость в зависимости от способа полива

Показатель	Бригада Махонова — полив дождеванием (130 га)	Бригада Хадырова — полив самотечный (86 га)
Урожайность, ц/га	37,8	35,1
в том числе по сортам:		
I	26,3	19,6
II	4,5	3,3
III	1,6	2,8
IV	5,4	9,4

Однако способ дождевания имеет и ряд недостатков, а именно:

1. Большая помеха при орошении дождеванием — ветер. При скорости 3—4 м/с полив становится невозможным, а если при поливе ветер меняет направление, почва увлажняется неравномерно, с огрехами. Ветер увеличивает испарение воды при распылении ее из насадок и с листовой поверхности растений.

Установлено, что при скорости ветра 0,5—1 м/с величина испарения поливной воды в июле составляла 10,2—12,6%, а при скорости в 2,5 м/с она возрастала до 18%.

Внутрипочвенное орошение

При этом способе орошения поливная вода системой наземных водоводов (пористых труб, желобов, кротовин, фашин) вводится в сравнительно глубокий слой почвы и распространяется в ней по всем направлениям.

При внутрипочвенном орошении существует несколько систем: напорная, абсорбционная и кротовая.

При напорной системе вода вливается из внутрипочвенных оросительных труб в почву под действием силы тяжести. Эта система состоит из главного водопроницаемого напорного трубопровода, питаемых им параллельных оросительных дрен и осушительного коллектора. Главный трубопровод составляется из глиняных труб диаметром 10—12,5 см и длиной 75 см, стыки которых прочно заделываются цементом. Он располагается с уклоном по повышенным точкам рельефа. Оросительные трубопроводы составляются из гончарных труб диаметром 7,5 см, длиной 30 см, укладываемых на глубине около 0,5 м на расстоянии 5—8 м одна от другой, с уклоном 0,0025—0,004. Стыки между гончарными трубами оставляются проницаемыми и засыпаются легко дренирующим материалом. В начале каждого оросительного трубопровода и через 30—120 м по его длине (в зависимости от уклона) делают запорные устройства для регулирования напора в трубопроводе, и, следовательно, поступления воды в почву. Нижние концы оросительных трубопроводов объединяются осушительным коллектором, посредством которого при переувлажнении почвы оросительные трубопроводы могут быть освобождены от воды и даже действовать как осушительные дрены (проф. Черкасов А. А.).

При абсорбционной системе вода поступает в почву через капилляры стенок дрены, построенных из очень пористых гончарных труб, стыки которых герметически заделаны цементом. В начале все дрены заливают водой сверху. Вода, пройдя по капиллярам сквозь стенки дрен, выступает на их поверхности, впитывается почвой и отводится капиллярным и пленочным движением. Здесь вода по дренам движется самотеком длиной до 100 м. Составлена система из хорошо обожженных гончарных трубок с внутренним диаметром 5 см, внешним 7 см, длиной 60 см, стыки между ними герметически закрыты. Систему труб устанавливают на глубине от 30 до 70 см. Такие трубочные дрены называют закрытыми. Наряду с ними применяют открытые дрены, сделанные из водоупорного песка. Вода течет по лотку или по проложенным в нем гончарным трубкам, капиллярно поднимается в песок и из него входит в почву.

Кротовая система. Кротовая дрена — это полость, образуемая в почвогрунте «кротом» кротового плуга. Этот плуг имеет много конструкций. Во всех конструкциях к раме плуга впереди прикреплен нож, заостренный спереди, или фрезерное колесо, разрезающие верхний слой почвы, а позади — стальная штанга, тоже заостренная спереди, разрезающая всю толщину почвы до дрены и несущая на нижнем конце дренер, или кротостальной цилиндр, оканчивающийся спереди острым конусом.

«Крот» раздвигает частицы почвы, вдавливая их радиально и оставляет за собой полое отверстие — кротовую дрену. К «кроту» короткой цепью прикреплен расширитель (груша), открывающий и уплотняющий стенки дрены. Диаметр «крота»— от 4

до 20 см, преимущественно 10—12 см, так как широкая дрена устойчивее и легче отводит воду. Расстояние между дренами в зависимости от почвенных условий может быть от 2 до 20 м при глубине 0,5—0,7 м.

Производительность кротового плуга с трактором С-100 или С-80 за смену достигает 10 км дрен. Уклон дрен может быть от 0,005 до 0,01, а длина — от 50 до 200 м. По этим кротовым дренам можно осуществлять подпочвенное орошение.

Внутрипочвенное орошение применяется в некоторых местах Средней Азии. Оно ценно тем, что при капиллярном увлажнении не разрушаются прочные комки почвы, высока ее аэрация, экономно используется поливная вода, так как испарение с поверхности почвы почти равно нулю. Малые колебания влажности и аэрации почвы благоприятны для жизнедеятельности бактерий, в частности, нитрифицирующих. Труд поливальщиков сведен к минимуму. Не требуется и тщательной планировки поля. Необходимость в прополке и рыхлении сильно уменьшается. Эти особенности обусловливают высокую урожайность (табл. 17).

17. Урожайность культуры при подпочвенном орошении
(Крым, К. Д. Кременецкий)

Культура	Способ полива		
	внутрипочвенное	дождевание	по бороздам
Хлопчатник	30,3	27,0	20,3
Помидоры	588,0	284,0	396,0
Огурцы	631,0	552,0	422,0

Внутрипочвенное орошение имеет и свои недостатки. Дрены часто выносят к поверхности почвы соли и таким образом, ведут к засолению.

Капельное орошение

Капельное орошение — способ полива сельскохозяйственных культур, при котором оросительная вода по густо разветвленным трубопроводам через специальные микроводовыпуски (капельницы) подается малыми расходами непосредственно в корнеобитаемую зону растений. Этот способ полива позволяет поддерживать на протяжении всей вегетации влажность почвы на уровне близком к оптимальному. При капельном орошении создается возможность непрерывного снабжения растения водой, а при необходимости и элементами питания. Дозированная подача воды в течение вегетации растений создает оптимальный режим влажности в корнеобитаемом слое почвы и увеличивает урожайность сельскохозяйственных культур. Положительным в

капельном орошении является: значительная экономия оросительной воды; локальное увлажнение почвы только в зоне размещения корневой системы, при этом сухое междурядье дает возможность беспрепятственно проводить механизированные работы. Кроме того, отпадает необходимость в планировке полей и появляется возможность орошать крутые склоны, нет механических повреждений растений, создается возможность подачи вместе с оросительной водой удобрений и ядохимикатов; простота эксплуатации и ремонта; меньше по сравнению с дождеванием производится энергозатрат; отпадает необходимость в дренаже.

Капельное орошение возможно в основном в странах с сухим и жарким климатом, например, в южных районах СССР, Австралии, США, Мексике и других при поливе садов, виноградников, овощных и полевых культур с широкими междурядьями. Оросительные нормы при капельном орошении в среднем снижаются на 20—50% против других способов полива, а в некоторых случаях экономия воды достигает 75—90%. При капельном орошении в почве поддерживаются наиболее благоприятные водно-воздушный и питательный режимы растений. Благодаря этому урожайность всех культур даже по сравнению с обычным дождеванием повышается на 20—60% и более.

Стоимость систем капельного орошения в настоящее время еще очень высока. Помимо высокой строительной стоимости, к недостаткам подобной системы орошения относят: возможность закупорки трубопроводов в капельницах механическими примесями, невозможность регулирования микроклимата орошаемых полей; необходимость в перестройке систем при смене культур на полях и др. Системы капельного орошения экономически эффективны в аридных районах. С усовершенствованием систем и снижением стоимости трубопроводов капельное орошение будет находить все более широкое применение.

3. Воздушный режим почвы и его регулирование

Состав почвенного воздуха

Во всякой почве всегда содержится то или иное количество воздуха, заполняющего почвенные поры. Почва содержит воздух, проникающий из атмосферы, и газы, образующиеся в результате происходящих в ней биохимических процессов. Кроме того, некоторое количество воздуха растворено в почвенной влаге и поглощено коллоидами почвы.

Состав атмосферного воздуха значительно отличается от почвенного. Установлено, что на высоте уровня моря средний состав атмосферного воздуха, освобожденного от влаги и пыли, почти одинаков во всех местностях земного шара и выражается следующими величинами (в процентах к объему по данным

С. А. Максимова, 1963 г.): азота 78,08%, кислорода 20,95%, аргона, 0,93%, углекислого газа 0,03%.

Кроме этих основных газов, в воздухе в ничтожном количестве находится еще озон, гелий и некоторые другие газы (0,05%). В состав атмосферы входит также водяной пар — до 4% по объему в жаркую влажную погоду. В период сильных морозов его объем опускается до нуля. В воздухе немало воды в виде капель.

Состав атмосферного и почвенного воздуха, % к объему

Воздух	N	O_2	CO_2
Атмосферный	78,1	20,9	0,03
Почвенный	78,1	19—21	0,1—1,0

Воздуха меньше в целинных почвах и больше в распаханных. Под пропашными культурами воздуха в почве больше, чем под непропашными. Наибольшее количество воздуха содержится в почвах под паром.

Состав почвенного воздуха изменяется со временем. От весны к лету происходит обогащение почвы CO_2 и объединение с кислородом. Это связано с повышением потребления кислорода растениями и увеличением выделения CO_2 микробами и растениями по мере повышения биологической активности почвы в связи с ростом температуры.

Состав почвенного воздуха изменяется с глубиной. В верхних горизонтах почвенный воздух близок по составу к атмосферному. Это связано с интенсивным газообменом между почвой и приземным слоем воздуха. С глубиной газообмен между почвой и атмосферой затрудняется, поэтому глубокие горизонты почвы богаче CO_2 и беднее O_2, чем поверхностные.

Кроме CO_2 и O_2 в почвенном воздухе при анаэробном разложении органических веществ могут накапливаться: аммиак, сероводород, метан и другие газы, оказывающие ядовитое действие на корни растений. Особенно много этих газов в сильнопереувлажненных почвах при господстве анаэробных процессов.

Для жизни растений и микроорганизмов кислород и углекислый газ — наиболее важные части воздуха, так как участвуют в биологических процессах, происходящих в почве. Почвенный воздух отличается от атмосферного меньшим содержанием кислорода и большей концентрацией углекислого газа.

Газовый состав атмосферы влияет на растения и животных. Бобовые растения усваивают азот при помощи клубеньковых бактерий и обогащают им почву. Некоторые почвенные микроорганизмы усваивают много газообразного азота и переводят его в усвояемую растением форму.

Животные в процессе дыхания используют кислород и выделяют углекислый газ. Под влиянием солнечного света, в про-

цессе фотосинтеза, растения поглощают углекислый газ и выделяют кислород.

Углекислого газа в атмосфере больше в холодное время года и меньше в теплое. Его также бывает меньше над поверхностью, больше над сушей и особенно много над городами. Содержание углекислоты в пахотном слое колеблется от 0,1 до 1%, чаще 0,8%. Внесение свежих органических удобрений повышает содержание углекислоты до 2%, а на огородной почве даже до 9—10%.

Кислород, азот, углекислый газ и водяные пары играют большую роль в жизни почвы и растений.

Кислород необходим растениям для важнейшего жизненного процесса — дыхания. Отсюда ясно, что его потребление начинается с высева семян в почву и затем в течение всей вегетации. Но семена многих культур, попав в переувлажненную почву, плохо прорастают, а появившиеся корешки — могут загнивать.

Максимально корни растений потребляют кислород в период цветения. В это же время накапливается и максимум углекислоты в почве под многими культурами (пшеница, клевер, рожь, горох, свекла, картофель и т. д.). При недостатке кислорода корни растений отнимают его у растворимых в воде окисленных соединений почвы. Ввиду этого нитраты могут восстанавливаться в нитриты не только под влиянием деятельности микробов, но и корнями растений.

Недостаток кислорода в почве растения переносят неодинаково: злаки мирятся с этим больше, чем бобовые. Кукуруза, например, в этих условиях растет удовлетворительно, хотя заметно повышает урожай на рыхлых, обогащенных воздухом почвах. Кукуруза, выросшая в среде лишенной кислорода, сильно развивает в стеблях воздухоносные полости и, следовательно, больше передает кислорода из листьев в корни (Т. Т. Демиденко). Акад. М. В. Мухамеджанов утверждает, что при наличии в почве свободных от воды пор хлопчатник и другие культуры сами аэрируют почву, т. е. кислород воздуха в достаточном количестве через листья и стебли поступает в корневую систему и от нее диффузно в почву.

В прикорневой зоне риса на затопленных полях (чеках) обнаружена энергичная нитрификация, идущая за счет кислорода, транспортируемого рисовым растением в ризосферу.

Кислород необходим для жизнедеятельности многих полезных микроорганизмов, обитающих в почве. Так, процесс нитрификации интенсивно протекает только при доступе свободного молекулярного кислорода. В связи с этим нитрификация всегда протекает активнее при рыхлении почвы.

Клубеньковые бактерии, живущие на корнях бобовых растений, активно действуют и используют молекулярный азот только при свободном доступе кислорода. Кислород необходим для

группы микроорганизмов, участвующих в подготовке пищи для растений.

Многие микробы в прикорневой зоне, тесно связанные в своей жизнедеятельности с высшим растением, являются аэробными организмами и требуют присутствия молекулярного кислорода в почве. Растения при фотосинтезе создают органические вещества из углекислого газа и воды. Помимо того, что углекислота непосредственно участвует в фотосинтезе, изменение ее содержания в воздухе сильно влияет на ассимиляционную деятельность зеленых растений.

Содержание углекислоты в атмосфере в среднем составляет 0,03%, или 0,57% мг/л. Повышение концентрации углекислоты в воздухе от 0,03 до 1—3% вызывает пропорциональное возрастание интенсивности фотосинтеза. Повышение ассимиляционной деятельности растений при обогащении атмосферы углекислотой сопровождается ростом урожайности. Кроме содержащихся в почве свободных и поглощенных газов, последние в растворенном виде содержатся и в почвенной влаге.

Отдельные газы растворяются в зависимости от непрерывно меняющегося парционального давления. Они переходят из почвенного раствора в воздух или снова растворяются в почве. Наиболее активны в этом отношении кислород и углекислый газ.

При понижении температуры почвенной среды растворимость кислорода и особенно углекислого газа в ней возрастает. Кислород поступает в почву вместе с воздухом и в малом количестве растворен в атмосферных осадках.

Свободный кислород в почвенном растворе служит окислителем и поэтому играет большую роль в окислительно-восстановительных процессах дыхания и создания урожая. Растворенная в почвенной влаге углекислота, увеличивая кислотность среды, способствует переходу труднорастворимых солей в более доступные растениям соединения.

Под воздушным режимом понимается ход изменений количества и состава воздуха в почве за определенный период времени. Количество воздуха в почве — воздухоемкость, зависит от общей скважности и степени заполненности скважин водой.

Воздухоемкость определяется разностью между скважностью и влажностью в процентах от объема почвы. В почве наиболее тонкие, капиллярные поры частично или полностью бывают заполнены водой, а промежутки большего диаметра, некапиллярные, не могут удержать воду, и она под действием силы тяжести стекает вниз.

Объем капиллярных пор почвы определяет некапиллярную скважность и составляет важнейшую часть воздухоемкости почвы. Воздухоемкость резко повышается после рыхления.

В процессе рыхления увеличивается общая порозность, а, следовательно, и воздухоемкость почвы. Одновременно в таких

почвах с ростом воздухоемкости возрастает и воздухопроницаемость — способность почвы проводить через себя воздух.

Таким образом, воздушный режим, тесно связанный с водным режимом почвы, хорошо регулируется только там, где имеется хорошая мелкокомковатая структура. Воздух, передвигаясь в порах почвы, как бы проветривает ее. Однако избыток влажности может привести к появлению пор с воздухом, защемленным водными пробками. Из-за отсутствия газообмена в таких порах увеличивается содержание углекислоты, а кислород расходуется микроорганизмами и корнями растений. Это явление наблюдается, главным образом, в плотных прослойках почвенного профиля. С высыханием почвы водные пробки исчезают, открывается сообщение почвенных пор с атмосферным воздухом.

Агротехническое значение газообмена между почвой и атмосферой, факторы газообмена

В воздухе содержатся огромные запасы углерода. Часть этих запасов растения земного шара ежегодно используют на дыхание. Поэтому постоянный возврат углекислоты в атмосферу создает круговорот ее в природе и обеспечивает бесперебойную работу зеленых растений. Недостаток углекислоты в воздухе компенсируется выделением ее из почвы, океана и при дыхании зеленых организмов. Существует малый и большой круговорот углекислоты на земле.

Океаны и моря содержат углекислоты в растворенном состоянии в четыре раза больше, чем атмосфера.

С повышением парционального давления определенное количество углекислого газа снова растворяется в воде. Помимо большого круговорота, в природе существует так называемый малый круговорот CO_2— он происходит между растением и почвой.

Самая бедная почва выделяет в час около 2 кг CO_2 на 1 га. В среднеудобренных почвах это количество повышается до 5 кг. Из 30 т навоза при полной минерализации органического вещества может выделиться около 10 т углекислоты.

Динамика углекислоты почвенного воздуха в условиях орошаемого поля изучалась в Средней Азии на Аккавакской опытной станции (Ф. Ю. Гельцер). При этом была установлена теснейшая связь количества CO_2 почвенного воздуха с увлажнением и количеством в почве энергетического вещества материала.

Неорошаемый пар продуцирует значительно меньше CO_2, чем все орошаемые делянки. На этих последних, везде к моменту полива, соответствуют резкие пики выделения углекислоты, занимающие период от двух до трех дней после полива.

На поле под хлопчатником, часто поливаемым, CO_2 больше (1—2%, максимально — до 8%). Накопление CO_2 в почвенном воздухе повышает его концентрацию в почвенном растворе. Это вызывает подкисление щелочных почв, сопровождающихся увеличением в почве усвояемых форм фосфора.

Важную роль в аэрации почв играет механический состав. Чем легче почва по механическому составу, тем интенсивнее газообмен. Большую роль в аэрации играет степень ее структурности. Чем лучше структура почвы, тем выше ее некапиллярная порозность и тем интенсивнее газообмен. Чем плотнее почва, тем хуже протекает в ней аэрация. Поэтому оструктуривание почвы повышает в ней порозность и воздухоемкость, что улучшает ее аэрацию. В рыхлой почве диффузия протекает быстрее и содержание кислорода и CO_2 в пахотном горизонте обычно колеблется в пределах обеспечивающих нормальное развитие растений.

Углубление пахотного горизонта улучшает аэрацию корнеобитаемого слоя почвы.

Внесение навоза и разложение находящейся в почве корневой системы (хлопчатник) значительно повышает количество CO_2 в почвенном воздухе. Интенсивное выделение CO_2 в почве оценивается как положительный фактор еще и потому, что с этим связывается увеличение в последующий период азотной кислоты, т. е. улучшение общего пищевого режима растений. Как видно, в условиях орошения можно регулировать выделение из почвы CO_2 в течение вегетации растений в довольно широких пределах.

Содержание CO_2 в травостое хлопкового поля очень низкое (табл. 18).

18. Количество CO_2 воздуха хлопкового поля в объемах, % к объему
(М. Меднис)

Высота взятия проб	Дата и время		
	2/VI—11 ч, 30 мин	12/VII—11 ч.	15/VII—11 ч.
2 м над поверхностью почвы	0,021	0,230	0,022
В междурядьях на высоте 60 см	—	0,023	0,022
В междурядьях на высоте 30 см	0,019	0,024	0,021
На уровне почвы	0,034	0,030	0,024

Причем, меньше CO_2 наблюдается на высоте 30 см от почвы, где размещается основная листовая масса растений. В более приземных слоях воздуха концентрация CO_2 несколько повышается.

В результате газообмена между растениями и почвой содержание CO_2 в воздухе над хлопковым полем изменяется на протяжении суток. Ночью и ранним утром концентрация CO_2 выше, чем в первой половине дня, когда активно протекает фотосинтез. Меньше углекислоты в полуденные часы, к вечеру ее содержание повышается в связи с ослаблением фотосинтеза.

Высокая концентрация CO_2 ночью обусловлена дыханием растений и микроорганизмов почвы.

Хлопчатник, например, в фазе цветения и плодообразования за день ассимилирует 450 кг CO_2 на 1 га. Одним из источников пополнения углекислоты здесь является также перемещение ее из верхних слоев атмосферы (табл. 19).

19. Баланс углекислоты в период цветения и плодоношения хлопчатника
(Ю. С. Насыров)

Показатель	CO_2, кг на 1 га	%
Растения при густоте стояния 100 тыс. на 1 га за день ассимилировали	450	100,0
Содержание CO_2 на высоте 30 м	250	33,4
Углекислота, выделяемая при дыхании растений	90	20,0
Дефицит	210	46,0

Отсюда видно, что хлопчатник за день может дополнительно усвоить CO_2 из воздуха (33%) и кислоту, освобождаемую в процессе дыхания растений. Хлопчатник затрачивает на дыхание около 20—25% веществ от общей продуктивности фотосинтеза. Этих двух источников углекислоты для фотосинтеза вполне хватает хлопчатнику.

Интенсивность почвенного «дыхания» в значительной мере зависит от агротехники выращивания культуры. При высокой агротехнике повышается интенсивность выделения CO_2 из почвы.

Своевременные вегетационные поливы и культивации повышают содержание углекислоты в травостое хлопкового поля, улучшают условия для ассимиляционной деятельности культуры.

CO_2— главный фактор химического выветривания в почве. В солонцеватых почвах углекислота переводит наиболее вредную соль в менее вредную двууглекислую соду. В этом процессе выражена главнейшая сторона положительного действия навоза на солонцеватых почвах, поскольку он повышает содержание CO_2 в почве.

Почвы со значительной скважностью и хорошей воздухоемкостью и воздухопроницаемостью легко обменивают почвенный воздух с атмосферным. Обновлению содействуют следующие факторы:

— диффузия газов — тепловое движение молекул в направлении убывания их концентрации;

— колебание атмосферного давления, приводящее к поступлению атмосферного воздуха в почву при увеличении давления и к выделению почвенного воздуха при уменьшении давления;
— колебание между дневной и почной температурами.

Разность в концентрации газов в почве и в атмосферном воздухе существует постоянно.

В почве углекислоты накапливается больше, чем в атмосфере, поэтому CO_2 выделяется из почвы в атмосферу. Кислорода же в почве в связи с его потреблением растениями и микробами, а также расходом на окисление всегда меньше, чем в атмосфере, поэтому он поступает в почву.

Величина газообмена зависит от порозности почв и чем она выше, тем сильнее диффузия. Важную роль в диффузии играет влажность почвы. Чем она выше, тем свободная порозность меньше, тем слабее идет диффузия. Когда 80% объема пор занято водой, диффузия прекращается, так как в почве исчезают сплошные воздушные ходы и воздух будет защемлен в порах, заполненных водой в виде пузырьков.

При снижении температуры воздух в почве сжимается и начинается поступление его из атмосферы, и, наоборот, нагревание почвы сопровождается расширением воздуха и выходом его в атмосферу. Вследствие колебаний суточных температур почва как бы выдыхает воздух днем и вдыхает его ночью;

— изменение влажности почвы при выпадении дождей и поливе;

При увлажнении почвы воздух из нее вытесняется, а при осушении, наоборот, проникает в почву, но при дожде и поливе не все поры заполняются водой, а влага поступает медленнее, так как этот процесс не обеспечивает нужной аэрации почв;

— ветер, благоприятствующий газообмену на полях, не занятых растениями.

Ветер усиливает газообмен лишь в самых верхних слоях почвы. Как только почвы покрываются растительностью, роль ветра в газообмене становится ничтожной.

Способы улучшения воздушного режима почвы

Чтобы улучшить воздушный режим почвы, необходимо:
— изменить влажность почвы и воздуха;
— улучшить состав приземного слоя воздуха;
— добиться правильного соотношения в почве аэробиозиса и анаэробиозиса.

Правильная и своевременная обработка спелой почвы различными орудиями значительно улучшает ее физические свойства. Это способствует лучшему накоплению и сохранению влаги, проникновению в почву воздуха, активизирует деятельность полезных микроорганизмов, обогащающих ее питательными веществами.

По данным Института леса Академии наук СССР, на хорошо аэрируемых почвах европейской части Союза порозность почвы

составляет 10—13%, тогда как на почвах хлопкового пояса — эта величина достигает 30%.

На газообмен также влияет растительный покров. На открытом поле и при больших расстояниях между растениями газообмен усиливается, так как при этом возрастает влияние ветра на верхний слой почвы и легче происходит перемешивание воздуха в приземном слое.

Растительный покров влияет на колебания температуры почвы и тем самым на интенсивность газообмена. Так, хлопчатник, размещенный при разных схемах густоты стояния, использует разное количество CO_2 на фотосинтез (табл. 20).

20. Изменение продуктивности фотосинтеза хлопчатника при размещении растений в среднем на 1 растение за вегетацию (Ю. С. Насырова)

Вариант опыта	Фотосинтез м² CO_2, дм/сутки	Листовая поверхность, дм²	Продуктивность фотосинтеза, г CO_2 на растение в сутки
45	58,6±1,6	33,5±2,0	1,96
60	66,1±1,1	40,1±3,2	2,65
70	40,0±1,8	41,3±3,7	2,05
45×45	61,5±2,1	44,7±3,6	2,75
60×45	62,0±1,5	52,5±2,2	3,26
70×45	51,1±1,6	53,0±3,0	2,71

На рядовых посевах наиболее высокая продуктивность фотосинтеза на растении наблюдается при междурядьи 60 см — 2,65 г CO_2. На узкорядных посевах (45 см) растения имеют более низкую продуктивность фотосинтеза — 1,96 г CO_2.

Продольно-поперечная обработка хлопчатника при гнездовом размещении растений значительно повышает процесс фотосинтеза. При этом способе возделывания хлопчатника, наивысший фотосинтез наблюдается при размещении гнезд растений по схеме 60×45 (3,2 г CO_2). С размещением гнезд по схемам 45×45 и 70×45 см фотосинтез на растение приближается к 2,7 г CO_2.

Таким образом, выясняется, что продуктивность фотосинтеза CO_2 на растении в сутки изменяется в зависимости от схемы размещения растений хлопчатника на поле.

Обогащают воздух углекислотой органические удобрения. По данным многих исследователей (В. А. Новиков, А. А. Пономаренко, Ф. И. Учеваткин и др.), внесение органических удобрений под хлопчатник повышает урожайность культуры на 10—20%. Увеличение урожайности связано здесь также с созданием благоприятных условий для фотосинтеза.

Органические зеленые удобрения увеличивают концентрацию CO_2 в почвенном воздухе до 2 г на 1 л. Это в итоге влияет на

повышение ассимиляционной продуктивности культуры (И. Н. Антипов-Каратаев и Л. П. Белякова).

Обогащение почвы органическим веществом — периодические посевы на полях многолетних трав, выращивание и запахивание однолетних бобовых трав на зеленое удобрение (сидерация) является одним из основных методов улучшения воздушного режима почвы.

Известкование кислых, ненасыщенных основаниями почв кальцием и улучшение микроагрегатного строения их улучшает воздушный режим почвы.

Гипсование солонцеватых почв, при котором кальций гипса замещает в коллоидном комплексе одновалентный натрий, улучшает условия образования мелкокомковатой структуры и аэрацию почвы.

Глубокая вспашка плугом с предплужником (40—50 см) увеличивает общую порозность почвы, большая часть которой бывает занята воздухом.

Бороздковый полив и дождевание меньше нарушает воздушный режим почвы, чем полив напуском и затоплением.

4. Тепловой режим почвы и его регулирование

Тепло в жизни почвы играет важную роль, от него зависят такие биологические процессы, как произрастание растений, деятельность микробного и животного населения.

Основной источник тепла в почве, определяющий ее термический режим — лучистая энергия солнца. Второй источник тепла — экзотермические реакции, протекающие при взаимодействии минеральных и органических веществ, и биохимические процессы, связанные с жизнедеятельностью микроорганизмов.

Основной источник тепла — солнце, дает на 1 см² зеленой поверхности в минуту в среднем 1,946 кал.

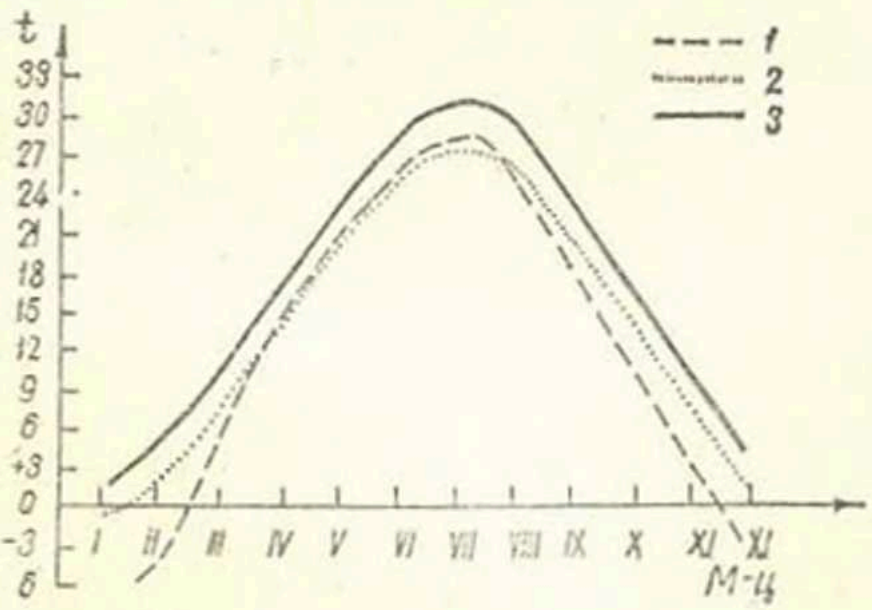


Рис. 8. Среднемесячная температура воздуха.

На поверхность земли поступление лучистой энергии зависит от широты местности. Не вся лучистая энергия солнца поглощается почвой, она отражается и рассеивается атмосферой, земной поверхностью и покрывающей ее растительностью (рис. 8).

Величина отраженной лучистой энергии выражается в процен-

тах от поступающей энергии на данную поверхность и называется альбедо. Для различных поверхностей эти величины следующие (%): чернозем влажный —8—9, водная поверхность — 10, рисовое поле — 12, чернозем сухой — 14, пар сплошной поверхности —14, серозем свежевспаханный —17, пар с сухой поверхностью —20, хлопковое поле —20—22, серозем глинистый пустынный —29—31, серозем вспаханный с выровненной поверхностью —30—31, песок белый —40, снег старый —70, снег свежевыпавший —81.

Растения по-разному относятся к температурным условиям: одни из них — нормально развиваются при высоких температурах (хлопчатник, тропические растения и др.), другие — при таких температурах нормально развиваться не могут (яровые злаки). Озимые злаки легко переносят зимы, яровые — при пониженных зимних температурах гибнут и т. п.

Сразу же после сева семенам необходимы определенные температурные условия почвы для их прорастания и дальнейшего развития. При установлении срока сева любой сельскохозяйственной культуры очень важно знать минимальные температуры почвы, при которых начинается прорастание семян и появляются жизнеспособные всходы (табл. 21).

21. Минимальная температура, необходимая для прорастания семян и появления всходов

Культура	Прорастание семян	Появление всходов
Клевер, люцерна	0—1	2—3
Рожь, пшеница, ячмень, овес, рапс, тимофеевка, вика яровая, горох, чечевица, чина	1—2	4—5
Люпины синие, многолетний, желтый	3—4	6—7
Подсолнечник, картофель	5—6	8—9
Кукуруза, просо, могар, суданская трава, соя	8—10	10—11
Фасоль, сорго, клещевина, кенаф, рис, кунжут	10—12	12—13
Хлопчатник, арахис	12—14	14—15

В продолжение всей вегетации необходим биологический минимум, максимум и оптимум температуры. При температурах выше максимума и ниже минимума для данного периода развитие растения прекращается.

Оптимальная температура для хлопчатника, например, 25—30°С, максимальная 35—37°С, для зерновых озимых (озимая рожь, озимая пшеница) и яровых культур (ячмень, яровая пшеница, овес) — оптимальная—20—25°С, максимальная —30—35°С.

У кукурузы оптимум —25—35°С и максимум —35—40°С.

В период плодообразования с повышением температуры до 36°С ускоряется развитие коробочек, семян и волокна (А. Н. Тодоров).

Температура выше 36—37°С вызывает перегрев тканей хлопчатника, а температура 40°С и выше сильно угнетает его. Поэтому в период с очень высокой температурой, летом, хлопчатник растет преимущественно ночью, когда спадает дневная жара.

Отдельные органы растений в период жизни неодинаково реагируют на повышение и понижение температуры.

Жизнедеятельность корневой системы, например, возможна при более низких температурах, чем листьев и цветков. Так, при 20°С корней хлопчатника бывает 6% от сухой массы, а при 35°С— только 3,5%. Потребность сельскохозяйственных культур в тепле определяется самой активной температурой за вегетационный период, т. е. суммой среднесуточных температур воздуха за период со среднесуточными температурами выше 10°.

Нормальное развитие и содержание культуры наблюдается в случае, если на данном участке поля накапливается за период вегетации определенная для данной культуры сумма эффективных температур (табл. 22).

22. **Потребность сельскохозяйственных культур в тепле за период вегетации**
(И. А. Гольдберг и др.)

Культура	Сумма эффективных температур	Культура	Сумма эффективных температур
1	2	3	4
Яровая пшеница (мягкая)	1200—1700	Хлопчатник	2900—4000
Яровая пшеница (твердая)	1400—1700	Картофель	1200—1800
Ячмень	950—1450	Подсолнечник	1600—2300
Овес	1000—1600		
Просо	1400—1950		
Кукуруза на зерно	2100—2900		

В условиях Средней Азии для советских сортов средневолокнистого хлопчатника Л. Н. Бабушкин установил примерно следующие данные по сумме требуемых эффективных температур (табл. 23).

23. **Сумма эффективных температур, необходимых для прохождения фаз у советских средневолокнистых сортов хлопчатника**

Степень скороспелости сорта	Сумма эффективных температур от сева до:			Сумма эффективных температур от цветения до созревания у 50% растений
	всходов	бутонизации	цветения	
Скороспелые	84	485	900	660
Среднеспелые	84	500	950	675—685
Позднеспелые	84	1050—1200	1050—1200	720—800

Средняя годовая температура воздуха на юге Узбекистана самая высокая в Советском Союзе. Для сравнения приведем цифры: на юге Кавказского побережья Черного моря средняя годовая температура равна примерно 15°, на южном берегу Крыма — около 13°, в Ташкенте —13,5°, в Термезе —17,1°.

Высокие годовые температуры юга Узбекистана обусловлены очень жарким летом и сравнительно теплой зимой. Среднегодовая температура воздуха варьирует в чрезвычайно больших пределах. Самая низкая температура воздуха отмечена Хивинской, Новоургенчской, Кампырраватской, Чиназской метеорологическими станциями, где она не превышала 11,9°С.

Наиболее высокая среднегодовая температура наблюдается в самых южных точках — Термезе и Шерабаде, 17,1—17,5°. Для других метеорологических условий характерны промежуточные показатели среднемесячной и среднегодовой температуры воздуха.

Высокие летние температуры не всегда полезны. В отдельные дни температура повышается настолько, что затормаживается рост растений, создается большая сухость воздуха, растение не успевает компенсировать потерю воды на испарение подачей ее через корни. Это приводит к сбрасыванию части плодовых органов у хлопчатника и потере урожая.

На равнинной части Узбекистана летом почти ежегодно температура днем превышает 35—37°С, нередко поднимаясь до 40—42°С. В южных районах она бывает еще выше.

Максимальные температуры, наблюдавшиеся за последние 70 лет, отмечены на крайнем юге Узбекистана (в Термезе) 21 июня 1914 г., когда она достигала в тени 49,5°.

Известно, что летом температура почвы значительно выше, чем воздуха. Но не только высокие температуры лета могут ограничивать успешное использование растениями тепловых ресурсов. Сюда же относится низкая влажность воздуха, и непосредственно связанные с нею такие вредные для растений явления, как суховей и гармсили.

Начиная с августа, температура воздуха постепенно снижается и одновременно повышается его относительная влажность. Особенно резко падает температура к сентябрю в более северных районах (рис. 9).

В значительных пределах варьирует продолжительность безморозного периода в Узбекистане. Самый короткий безморозный период с относительно более поздними весенними и ранneосенними заморозками в северных хлопкосеющих районах (Ургенч и др.). Здесь безморозных дней бывает не больше 200, зато в южных районах хлопкосеяния (Термез, Наманган, Гузар)— 231—237 дней. Город Ташкент, значительная территория Ферганской долины, Самаркандской и Бухарской областей занимают промежуточное положение, где безморозный период продолжается не более 205—220 дней.

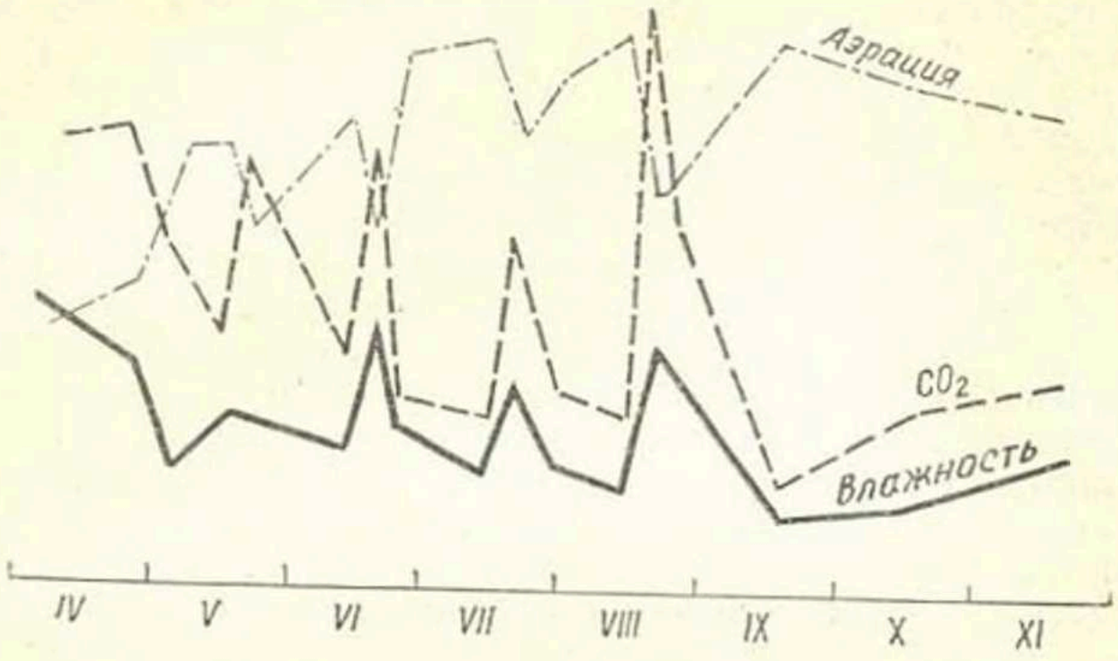


Рис. 9. Потребность растений в воде в зависимости от метеорологических условий.

Значительно колеблется сумма эффективных температур за период вегетации различных сельскохозяйственных растений. Чем он длиннее, тем больше сумма температур.

Продолжительность вегетационного периода определяется географическим положением районов.

В более северных районах хлопкосеяния сумма эффективных температур (по данным Хивинской и Чимбайской метеорологических станций) небольшая — не превышает 3661,2—3949,5°, в центральных районах хлопкосеяния она повышается до 4000—4200° и в более южных районах (Бухара, Шерабад и др.) достигает 4411,3—4844,5°.

Большую роль в создании гумуса в почве играют микроорганизмы, которые неодинаково относятся к высоким и низким температурам. Хуже они переносят высокие температуры. Бесспоровые бактерии и грибы погибают при температуре 80—100° в течение нескольких минут, а при температуре 60°— в течение получаса.

Низкие температуры вызывают прекращение деятельности микроорганизмов, но не убивают их. Споры бактерий и грибов легко переносят температуру жидкого воздуха (—190°). При этом они сохраняют способность к прорастанию в течение нескольких недель и даже более полугода.

Для жизнедеятельности почвенных микроорганизмов благоприятны небольшие колебания температуры почвы. Это наблюдается на хорошо обработанных почвах со значительным содержанием перегноя. Степень нагревания почвы (С. А. Максимов) зависит от ее теплоемкости, теплопроводности, а верхнего слоя — и от излучения.

Теплоемкость и теплопроводность почвы

Характеризуют теплоемкость почвы два показателя — весовой и объемный.

Весовой теплоемкостью почвы называется количество тепла, необходимое для нагревания 1 г почвы на 1°С; объемной — количество тепла для нагревания 1 см³ почвы на 1°С. Таким образом, теплоемкость почвы возрастает с ее увлажнением (табл. 24).

24. Объемная теплоемкость различных почв

Почва	Влажность почвы (% от полной влагоемкости)				
	0	20	50	80	100
Песок	0,35	0,40	0,48	0,58	0,63
Глина	0,26	0,36	0,53	0,72	0,90
Торф	0,20	0,32	0,56	0,79	0,94

Передача тепла вглубь почвы зависит прежде всего от ее теплопроводности. Теплопроводностью называют способность любого вещества проводить через себя тепло. Она определяется коэффициентом теплопроводности, который численно равен теплу, проходящему в секунду через 1 см² вещества толщиной в 1 см при разности температур 1° на 1 см.

От степени теплопроводности почвы зависит приток тепла в ее глубокие слои. На поверхности почвы с малой теплопроводностью днем температура выше, так как тепло очень медленно проникает вглубь земли. Поверхность с хорошей теплопроводностью обычно нагревается меньше, так как горячие солнечные лучи равномерно нагревают всю толщину мощного слоя.

Влажная почва теплопроводнее сухой. Это происходит вследствие заполнения промежутков между частицами почвы водой, отличающейся лучшей теплопроводностью, чем воздух.

Для теплового режима поверхностного слоя почвы имеет значение ее способность к излучению. Чем она выше, тем меньше нагревается почва.

В течение суток в почве происходит теплообмен между верхними и нижними слоями. В теплое время года с появлением солнца поверхность почвы начинает быстро нагреваться и достигает максимума к 13 часам. Тепло из верхних слоев постепенно передается в нижние. После полудня солнце дает меньше тепла и температура медленно понижается. Вечером и ночью вследствие излучения почва непрерывно охлаждается и минимум температуры на ее поверхности наступает обычно около восхода солнца.

В теплое время года различные почвы нагреваются и охлаждаются неодинаково. Влажные почвы нагреваются и охлаждаются медленнее, поэтому в течение суток их температура колеблется меньше, чем сухих. Так, большой расход тепла на испарение влажной глинистой почвой и большая ее теплоемкость обусловливает медленное нагревание и такое же медленное ее охлаждение. В результате глинистые почвы весной и летом холоднее песчаных почв, а осенью — теплее.

Существует взаимосвязь и взаимозависимость между тепловым, водным и воздушным режимами почвы. Условия, определяющие хорошее накопление и сбережение воды в почве, одновременно являются условиями, создающими хороший воздушный и тепловой режимы.

Почвы с прочной макро- и микроструктурой достаточно рыхлые, с хорошей аэрацией, меньше нагреваются при высокой температуре, а при низкой — медленнее охлаждаются. Одновременно им свойственна хорошая влагоемкость, водо- и воздухопроницаемость. Высокая влажность почвы при хорошей аэрации создает умеренный тепловой режим.

С повышением температуры снижается поверхностное натяжение влаги и улучшается ее капиллярное передвижение. Высушивание почвы усиливает процесс коагуляции коллоидов и несколько улучшает агрегатное состояние почвы.

Изменение температуры увеличивает (при охлаждении) или уменьшает (при нагревании) растворимость углекислоты и кислорода в почвенной воде, и тем меняет воздушный режим.

При замерзании почвы, не имеющей избытка свободной воды, физическое состояние ее улучшается. Водо- и воздухопроницаемость ее возрастают, так как поры, в которых находилась вода, во время замерзания расширяются кристаллами льда, крупные комки разрыхляются льдом на более мелкие части, что и улучшает строение почвы. Поэтому почва, вспаханная на зябь, гораздо лучше обрабатывается весной: при замерзании вода в почве перераспределяется и подтягивается к верхним слоям.

Таким образом, водный, воздушный и тепловой режимы тесно связаны между собой и на макро- и микроструктурных почвах сочетание их наиболее соответствует произрастанию растений.

Заморозками называют кратковременные понижения температуры приземного слоя воздуха и поверхностных слоев почвы ниже 0° во время теплового периода года (вегетационного периода). Заморозки бывают трех типов: адвективные, радиационные, смешанные (адвективно-радиационные).

Адвективные заморозки обусловлены притоком холодного воздуха. Они бывают наиболее продолжительные, временами превышают сутки, а в отдельных случаях длятся до четырех суток.

Радиационные заморозки возникают при лучеиспускании подстилающей поверхности почвы и в безоблачные ночи. Охлажденный воздух стекает в пониженные части рельефа и скапливается там. Это приводит к образованию в таких местах особенно сильных заморозков. Радиационные заморозки образуются в ночные часы, продолжаются от получаса до 10 часов и могут повторяться в течение семи-десяти дней подряд.

Смешанные заморозки наступают в результате столкновения холодных волн с теплым воздухом и охлаждения его до отрицательных температур. К этому типу относится большинство поздних весенних и ранних осенних заморозков, представляющих наибольшую опасность для сельскохозяйственных культур. Смешанные заморозки наблюдаются также в ночные часы и удерживаются 5 — 10 часов. Иногда они повторяются в течение двух-трех ночей подряд.

Различают заморозки весенние и осенние.

Весенние заморозки сопровождаются понижением температуры воздуха в начале вегетационного периода, когда многие сельскохозяйственные культуры уже тронулись в рост. В это время охлаждение может привести к гибели растений, чувствительных к пониженным температурам.

Осенние заморозки возможны в период, когда еще прочно удерживается теплая погода и сельскохозяйственные культуры продолжают вегетацию.

В Средней Азии первые заморозки, убивающие хлопчатник, обычно бывают между 15—20 октября.

Условно различают заморозки: слабые, во время которых минимальная температура на поверхности почвы падает до минус 1—2°С, а температура воздуха на высоте 1—2 м над поверхностью остается положительной; сильные, когда минимальная температура на поверхности почвы снижается до минус 3—4°С; и очень сильные — при падении температуры до минус 5—6°С.

Степень опасности заморозков для сельскохозяйственных культур определяется не только силой, но и длительностью их. Слабые, но продолжительные заморозки могут оказаться более вредными, чем сильные, но и кратковременные. Чувствительность к заморозкам изменяется по мере развития растений.

Все полевые растения по степени устойчивости к заморозкам в период полных всходов делятся (по В. Н. Степанову) на пять групп (табл. 25):

— наиболее устойчивые, выдерживающие понижение температуры до минус 8—10°С;

— устойчивые, выдерживающие понижение температуры до минус 6—8°С;

— среднеустойчивые, выдерживающие заморозки до минус 3—4°С;

— малоустойчивые, выдерживающие заморозки до минус 2—3°С;

— неустойчивые, повреждающиеся легкими заморозками до минус 0,5—1°С.

Тепловой режим почвы при различном рельефе бывает разный. Важную роль в нагревании почвы играет ее цвет. Темные почвы поглощают больше солнечной радиации и нагреваются сильнее светлых. Разница в их температуре достигает нескольких градусов.

25. Критические минимальные температуры для основных сельскохозяйственных культур (И. А. Гольдберг)

Культура	Начало повреждения и их гибель			Гибель большинства растений		
	всходы	цветение	созревание	всходы	цветение	созревание
Яровая пшеница	—9—10	—1—2	—2—4	—10—12	—2	—4
Овес	—8—9	—1—2	—2—4	—9—11	—2	—4
Ячмень	—7—8	—1—2	—2—4	—8—10	—2	—4
Горох	—8—9	—3	—3—4	—8—10	—3—4	—4
Бобы	—6—7	—2—3	—	—6	—3	—3—4
Подсолнечник	—5—6	—1—2	—2—3	—7—8	—3	—3
Морковь	—6—7	—	—	—8	—3	—
Кукуруза	—2—3	—1—2	—2—2	—3	—2	—3
Просо	—2—3	—1—2	—2—3	—3	—2	—3
Сорго	—2—3	—1—3	—	—3	—2	—3
Картофель	—1—	—2	—1—2	—2—2	—2—3	—3
Хлопчатник	—0,5—1	0,5—1	—0,5	—1	—1	—1—2
Бахчевые	—0,5—1	—0,5—1	0,5	—1	—1	—1
Рис	—0,5—1	—0,5	—	—1	—0,5	—
Кунжут	—0,5	—	—	—	—	—
Кенаф	—0,5—1	—	—	—1	—	—
Арахис	—0,5—1	—	—	—1	—	—

Ночью светлые почвы меньше получают тепла и меньше охлаждаются, чем темные. На поверхности почвы, состоящей из комков, днем наблюдаются более высокие температуры, а ночью более низкие. Это объясняется тем, что шероховатая поверхность меньше отражает падающие световые лучи днем, а ночью больше излучает тепла, в отличие от более гладкой, распыленной почвы.

Температура почвы меняется и по мере роста и развития растений, из-за увеличивающейся сомкнутости растительного покрова. В результате днем ослабевает нагревание почвы солнечной радиацией, а ночью температура почвы понижается, так как уменьшается излучение. Установлено, что при широкорядном способе сева (ширина междурядий 90 см) на глубине 10 см температура почвы всегда выше, чем на посевах с междурядьями 60 см. Во второй половине дня разность температуры почвы

между узкими и широкими междурядьями намного возрастает, например, в июне от 0,5° до 5,0°.

Температуру почвы можно изменить и окрашиванием ее поверхности в черный и белый цвета. Изменяя цвет поверхности почвы, можно усилить или ослабить альбедо, а следовательно, и поглощаемую способность. Для этого можно покрыть почву битумной пленкой (темного цвета), окрасить нигрозиноном (черная окраска) и мелом (белая окраска). Черная окраска может днем повысить температуру почвы на глубину до 5 см на 9°, а в ночные часы — на 4 градуса и белая — снизить на 4°.

На распределение тепла также влияет ориентировка склонов по отношению к странам света.

Максимальные температуры наблюдаются на южных склонах с некоторым смещением к западу.

Значение экспозиции поля существенно возрастает на границах возможной культуры возделывания определенного сорта растений. Так, на южных склонах из-за поступления дополнительного тепла, растения можно подвинуть значительно дальше на север, чем на равнине.

Температура почвы повышается при наличии на ее поверхности гребней. Благодаря гребням площадь воспринимающей поверхности возрастает на 20—25% в сравнении с ровной поверхностью. Гребневая обработка повышает температуру пахотного слоя за вегетацию в среднем на 2—3°. Для лучшего прогревания гребней они должны иметь направление с севера на юг.

По данным Ю. А. Погосова (СоюзНИХИ), на грядах и гребнях, где возделывался хлопчатник, температура всегда была выше, чем на посевах по гладкому полю. Более благоприятный температурный режим на грядах и гребнях в сочетании с хорошими свойствами почвы, способствовали получению ранних и дружных всходов хлопчатника.

На посевах по гладкому полю температура почвы была ниже и всходы появлялись на 4—6 дней позже (табл. 26).

В летнее время на температуру почвы можно воздействовать мульчированием, т. е. укрытием поверхности почвы каким-либо мертвым покровом (навоз, торф, солома, бумага и др.).

Мульча препятствует росту сорняков, предохраняет почву от образования корки и сильного испарения и уменьшает суточную амплитуду колебания температуры. Темная мульча улучшает прогревание почвы, светлая — отражая солнечные лучи, наоборот, защищает почву от лишнего перегрева. Благодаря мульче улучшается воздушный и температурный режимы почвы и создаются благоприятные условия для деятельности почвенных микроорганизмов и развития культивируемых растений.

В зависимости от свойства мульчи тепловой режим почвы можно изменить в желаемую сторону. Так, прозрачная ацетилцеллюлозная пленка способствует лучшему прогреванию почвы в дневные часы и сохранению тепла в ночные часы. Непрозрачная

мульча днем производит обратное действие. Она защищает почву от сильного нагревания.

Так в Ташкенте (Л. Н. Бабушкин), температура почвы под мульчбумагой днем была около 35°С, а на контроле +45°С. В ночные часы, наоборот, мульчбумага сохраняла тепло: при максимальной температуре контрольного участка 22°С, под мульчой было 24°С. Тот же эффект дают и другие непрочные виды мульчи: торф, опилки, соломенная резка и др. Соломенная мульча (ТашСХИ) значительно (на 5—6°С) снижает температуру почвы (рис. 10).

Орошение почвы может изменить ее температуру. На поливаемых участках она значительно ниже, чем на неорошаемых.

26. Температура почвы в период всходов хлопчатника при разной технологии подготовки почвы к севу (Ю. А. Погосов)

Варианты опыта—сев с междурядьем 90 см	9 часов			15 часов			18 часов		
	на поверхности	на глубину 5 см	на глубину 10 см	на поверхности	на глубину 5 см	на глубину 10 см	на поверхности	на глубину 5 см	на глубину 10 см
Среднее за 20 дней наблюдений									
По гладкому полю	19,7	15,6	15,6	34,5	25,7	19,8	29,9	26,5	20,3
По грядам	20,9	15,7	15,6	36,8	26,8	22,5	31,5	25,8	23,2
По гребиям	21,2	16,1	15,5	39,4	28,0	23,5	31,4	26,8	23,7
Среднее за 14 дней наблюдений									
По гладкому полю	—	16,5	16,7	—	24,4	21,2	—	24,1	22,5
По грядам	—	17,1	16,4	—	25,4	22,4	—	25,5	24,8
По гребиям	—	17,1	16,2	—	25,2	22,8	—	25,5	23,1



Рис. 10. Влияние мульчирования почвы соломой на ее температуры:
1 — без мульчи; 2 — с мульчой.

Так, в отдельные временные периоды разность температуры почвы на глубине 10 см составляет 7—8°С; на глубине 20 см —4—5°С.

На температуру почвы сильно влияет снежный покров. Снег слабо проводит тепло, так как пространство между снежинками занято воздухом. Поэтому, чем выше снежный покров, чем он рыхлее, тем хуже он проводит тепло. Снег — хороший термоизолятор, он защищает почву и растительность от вымерзания, так как обладает малой теплопроводностью.

Снег сохраняет в почве тепло и предохраняет ее от резких колебаний температуры.

Разность средних и абсолютных минимумов температуры воздуха и почвы на глубине 3 см под снежным покровом высотой 30—56 см составляла 10—20°С, а разность абсолютных минимумов —20—30°С. Обычно температура на глубине узла кущения озимых культур на участке со снегозадержанием колебалась от —5 до —10°С, на участке с естественным снежным покровом — от —15 до —25°С.

Можно считать, что снежный покров высотой 30 см предохраняет узел кущения от вымерзания и обеспечивает благоприятную зимовку растений.

Полезащитное лесонасаждение улучшает температурный режим почвы тем, что содействует накоплению снега и равномерному распределению его на полях, ослабляет зимой холодные ветры, а летом — горячие и сухие.

Активные меры борьбы с заморозками в виде дымления и открытого обогрева позволяют повысить температуру воздуха на защищаемых участках на 1—2° при дымлении и на 3—4°— при открытом обогреве. В кучках для дымления собирают все отбросы сада и огорода: полуперепревший лист, ветки, сучья, стружку, мох и др. Чем медленнее горит куча, тем лучше используется выделяемое ею тепло. Дым от кучки препятствует сильному охлаждению земной поверхности излучением, а после восхода солнца смягчает резкое нагревание растений солнечными лучами. На гектар охраняемой площади надо заготовить не менее 50—60 дымовых куч.

Ветрозащитные полосы, которые располагаются преимущественно выше защищаемого участка, задерживают холодный воздух и тем предотвращают возможность заморозка.

5. Пищевой режим почвы и его регулирование

Питательные элементы необходимы растениям, так как без них нельзя рассчитывать на получение полного урожая сельскохозяйственных культур. Питательные элементы не могут быть заменены другими факторами внешней среды, например водой, светом, теплом. Также нельзя заменить и один питательный элемент другим, например, фосфор азотом, калием, натрием или кальцием и т. д.

Растение в поле должно непрерывно получать вещества, усваивать, ассимилировать их и вновь изменять и выделять. Жизнь растения состоит из двух систем превращений: а) принятие и накопление; б) выделение и трата вещества. Поступление веществ в растение называют питанием, а накопление, прибавку в массе — ростом.

Одновременно в растении идут процессы разрушения и выделения при окислении веществ кислородом во время дыхания.

Без этого невозможна жизнь, и чем энергичнее происходит трата, тем энергичнее жизненная деятельность. Совокупность двух процессов — синтез (созидание) и разрушение (трата) — характеризует живое растение, которое больше создает, чем тратит. Доведение до максимальных размеров производительной работы растения в полевой обстановке составляет главную цель земледелия. Она осуществляется правильным и своевременным согласованием потребностей растения со свойствами почвы и ее состоянием (влажность, строение и т. д.). Такое согласование достигается с помощью агротехнических методов рационального земледелия.

Растение получает необходимые ему питательные элементы из почвы, атмосферы, гидросферы и космоса. Прежде чем стать составной частью организма растения, поступающее в него вещество должно претерпеть цепь превращений. Ни одна единица тепла, ни один атом углерода, азота, фосфора, водорода, кислорода и других элементов не создан растением, а взяты им из окружающей внешней среды. Следовательно, при выращивании растений в поле они должны взять питательные элементы из почвы, атмосферы и гидросферы, а энергию (свет и тепло) — из космоса.

Все возделываемые на полях растения питаются главным образом минерализованными элементами или элементами, внесенными в виде удобрений в доступных формах. Кроме того, растения могут использовать органические вещества с несложным строением молекул типа простейших аминокислот, фитина и др. Полевые культуры, как безусловные автотрофы, могут самостоятельно, не нуждаясь в каком-либо посреднике, осуществлять процесс питания, если имеются доступные формы всех необходимых элементов питания.

К автотрофным организмам относят все однолетние растения за исключением пластовых. Многолетние культурные злаки также принадлежат к автотрофно-питающимся растениям, хотя некоторые из них представляются факультативными микотрофами. Бобовые же культуры как однолетние, так и многолетние по азотному питанию бактериотрофны, т. е. усваивают азот, сожительствуя с бактериями (азотобактер), связывающими свободный азот воздуха.

В настоящее время успешно развивается биологическая основа питания, где важное значение придается почвенным микроорганизмам (бактериям, грибам), обитающим на корнях, около корней (в ризосфере) или внутри самого корня (гетеротрофное и симбиотрофное).

Деятельность микроорганизмов заключается не только в разложении органических веществ или в превращении неокисленных соединений в окисленные, например, аммиака в азотистую, а затем в азотную кислоту и т. д. (этот вопрос будет подробнее рассмотрен ниже). Микроорганизмы, кроме того, играют важную

роль непосредственными выделениями ростовых веществ, антибиотиков, витаминов и других соединений, польза которых для роста и развития растений давно доказана.

Растения усваивают биотические вещества (пенициллин, стрептомицин, рибофлавин, тиамин, биотин, ауксин), являющиеся продуктами жизнедеятельности микробов (Н. А. Красильников). Более убедительным доказательством является поглощение первых двух антибиотиков, не синтезирующихся самими растениями. Это явление — пример поступления в растение органических высокомолекулярных соединений.

Для роста и развития растений кроме других факторов необходимо наличие в почве питательных элементов.

Высокий урожай можно получить при условии, если растения во все периоды их жизни обеспечены необходимым количеством пищи. Однако снабжение растений питательными элементами зависит от выноса их урожаем. В растениях содержатся почти все химические элементы, встречающиеся в почве, но главным материалом для построения растительного организма служат углерод, кислород, водород, азот, калий, фосфор, сера и магний. Остальные элементы нужны для нормального обмена веществ (табл. 27).

27. Химический состав молодых растений, % от сухого вещества
(по М. В. Каталымову и др.)

Углерод	—42,2	Кальций	—0,6
Кислород	—37,9	Железо	—0,03
Водород	—5,5	Марганец	—0,01
Азот	—4,3	Бор	—0,001
Сера	—0,3	Медь	—0,001
Фосфор (P_2O_5)	—1,03	Цинк	—0,002
Магний	—0,3	Молибден	—0,0002
Калий	—5,5		

Каждый из перечисленных элементов выполняет определенную физиологическую функцию в организме растения. При недостатках тех или иных элементов пищи нарушается закон земледелия о равнозначимости, незаменимости факторов жизни растений, в результате чего может произойти снижение урожая сельскохозяйственных культур.

Наибольшее значение в земледелии имеют азот, фосфор, калий, которые вносят в почву как дополнительное удобрение. В определенных условиях иногда для улучшения питательного режима вносят кальций.

Сельскохозяйственные растения предъявляют различные требования к питательным элементам (табл. 28). Хлопчатник, например, большие требования предъявляет к наличию азота, он выносит из почвы много фосфора и калия. Поэтому под эту культуру для получения высокого урожая эти вещества вносят в виде удобрений.

Например, для получения урожая 1 т хлопка-сырца требуется примерно 40 кг азота, 12 кг фосфорной кислоты и 48 кг окиси калия.

Пшеница выносит из почвы азота больше, чем фосфора и калия. Например, для урожая 1 т зерна пшеницы требуется около 37 кг азота, 13 кг фосфорной кислоты и 20 кг окиси калия. Таким культурам, как корнеплоды и клубнеплоды требуется сравнительно больше калия, чем фосфора и азота. Например, для урожая 1 т корней сахарной свеклы необходимо до 7,5 кг окиси калия, 1,8 кг — фосфорной кислоты и 5,9 кг азота.

28. Вынос азота, фосфорной кислоты и окиси калия с урожаем различными культурами

Культура	Урожай	Вынос урожаем, кг на 1 т		
		азот	фосфорная кислота	окись калия
Хлопчатник	хлопок-сырец	40	12	48
Пшеница озимая	зерно	37	13	20
« яровая	«	47	12	18
Кукуруза	«	34	12	37
Горох	«	66	16	20
Картофель	клубни	6,2	2,0	14,5

Известно, что потребность растений в элементах пищи колеблется в довольно больших пределах и зависит от величины урожая и вегетативной массы. Например, у хлопчатника с увеличением процента хлопка-сырца по отношению ко всей надземной массе уменьшается потребление азота, фосфора и калия.

С ростом урожайности сельскохозяйственных культур соответственно увеличивается вынос из почвы питательных элементов. Это можно видеть на примере культуры хлопчатника (табл. 29).

29. Вынос азота и фосфорной кислоты из почвы хлопчатником (М. И. Агапова), кг на 1 га

Урожай хлопка-сырца	Вынос азота	Вынос фосфорной кислоты
14,1	45,6	14,3
30,1	133,7	43,5
35,2	171,5	52,9
40,3	182,6	55,4

По И. М. Скворцову, 10-сантиметровый слой сероземных почв содержит приблизительно азота 1250—1625, фосфора —1000—2500, калия —23750—28750 кг на 1 га. Тем не менее практика земледелия показывает, что потребность растений в питательных элементах часто не удовлетворяется и внесение минеральных и органических удобрений в большинстве случаев

способствует резкому повышению урожая. Объясняется это тем, что большая часть запаса питательных элементов в почве находится в малодоступном или недоступном состоянии.

Динамика азота в почве

Азот входит в состав белков и имеет большое значение в образовании вегетативных органов. Белки являются основой всех живых частей растительного организма. Во всех органах растения, где происходит рост (образование новых листьев, корней, плодов и других органов), идет и образование белков.

Для образования белковых веществ в растениях, с одной стороны, должно быть достаточно углеводов, и, с другой — минеральных соединений азота. Растениями в качестве источника азота используются преимущественно минеральные соединения азота, главным образом аммиак и нитраты. В растениях азот содержится обычно в среднем от 1 до 3% сухой массы. Недостаток азота приводит к пожелтению или слабо-зеленой окраске. При избытке азота листья приобретают темно-зеленую окраску и образуется большое количество вегетативной массы, т. е. растение жирует. Хлопчатник при этом образует мало коробочек, зерновые культуры снижают урожай зерна.

Азот в виде удобрений вносят в почву в определенных соотношениях с другими видами удобрений.

Азот в почве — наиболее подвижный элемент. Содержится он главным образом в органических веществах почвы. Минеральные формы азота (NO_3, NH_4) имеются в небольших количествах, так как они хорошо растворимы в воде и поглощаются микроорганизмами и растениями.

Разложение органических веществ и превращение их в минеральные аммиачные соединения происходят под воздействием аэробных и анаэробных бактерий и грибков. Процесс образования аммиака из белков называется аммонификацией.

Аммиачные соединения (Д. Н. Прянишников) могут служить азотным питанием для растений. В почве их немного, и в заметном количестве они встречаются лишь при плохой аэрации почвы.

Наличие в почве большого количества аммиака способствует разрушению ее структуры, в результате вытеснения из поглощающего комплекса почвы кальция, который придает ей прочное строение.

При определенных условиях аммиак, окисляясь, образует нитраты, которые являются основным источником азотного питания растений. Биологический процесс образования в почве солей азотной кислоты (нитратов, селитры) называется нитрификацией. Первая фаза нитрификации — это окисление аммиака в азотистую кислоту, затем последняя — в азотную кислоту. Пер-

вая фаза протекает под действием нитрозных микробов почвы (Nitrosomonas), а последующая под влиянием Nitrobakter.

Нитрифицирующие бактерии являются аэробными бактериями, и обработка почвы повышает ее проветривание, усиливая тем самым процесс нитрификации. Оптимальной температурой для процессов нитрификации считается +37°С, минимальной — +2°С и максимальной — 55°С.

Наилучшей является влажность около 60% НВ (наивысшая влагоемкость) почвы. Наиболее интенсивно процесс нитрификации идет при нейтральной или слабощелочной реакции почвы.

Процесс нитрификации зависит от агротехнических мероприятий, способствующих улучшению воздушного, водного и теплового режима почвы. От их соблюдения в почве происходит накопление нитратов, а следовательно, и повышение ее плодородия.

Запасы нитратов почвы находятся в прямой зависимости от микробиологических процессов, способствующих связыванию атмосферного азота, т. е. от действия свободноживущих и клубеньковых бактерий.

Из свободноживущих бактерий особую роль играет азотобактер. Он усваивает свободный азот атмосферного воздуха и снабжает им растения, живет в зоне корневой системы некоторых растений. Особенно благоприятны для его развития растения кукурузы, сахарного тростника, табака, люцерны и крестоцветных. Азотобактер вокруг корневой системы пшеницы почти не развивается.

По данным Н. А. Красильникова, корневые выделения пшеницы очевидно являются ядовитыми для азотобактера. Благоприятные условия для жизнедеятельности азотобактера создает наличие в почве достаточного количества углеродных соединений, извести, фосфорнокислых соединений, влажности (50—60% полной влагоемкости) и температуры (оптимальная 25—30°С). При благоприятных условиях азотобактер может накопить за год около 20—30 кг азота на 1 га.

Фиксирует молекулярный азот также маслянокислая бактерия clastridium Pasterianum. Она развивается в анаэробных условиях и имеет ограниченное значение.

Следующий путь связывания атмосферного азота и накопления его в почве — развитие клубеньковых бактерий, живущих на корнях бобовых растений. В результате их деятельности можно в год накопить от 1 до 3 ц азота на 1 га.

Люцерной на орошаемых землях в Средней Азии накапливается до 300 кг и выше на 1 га азота за счет клубеньковых бактерий и содержания его в корнях и пожнивных остатках.

Клубеньковые бактерии для своего развития требуют почти тех же условий, что и азотобактер и нитрифицирующие бактерии. От сорта бобовых культур зависят формы клубеньковых бактерий. Иногда расы, необходимой для данного сорта, может

не оказаться в почве. В таких случаях почву перед севом той или иной бобовой культуры заражают соответствующим видом клубеньковых бактерий. Такое заражение, иначе называемое инокуляцией, проводится перенесением почвы, где возделывались соответствующие бобовые растения, или при помощи нитрогина, т. е. культуры бактерий, размноженных в лабораторных условиях.

Кроме указанных путей накопления азота в почве существует и другой. Небольшое количество азота попадает в почву с осадками в виде нитратов и аммиака. Нитраты образуются в воздухе при разрядах атмосферного электричества и в небольшом количестве осадки поглощают улетучивающийся в воздух аммиак. В некоторых странах с большим количеством осадков выпадает до 10—15 кг азота на 1 га.

Потери азота из почвы и превращение его в труднорастворимые соединения

Нитраты легко растворимы в воде, поэтому возможно передвижение их с проникающими в почву осадками, поливными и промывными (на засоленных почвах) водами. Существует опасность, особенно на легкопроницаемых песчаных почвах и на почвах с близким залеганием грунтовых вод, их смывания с поливными и промывными водами.

Так, установлено (А. Мингалиева, 1963 г.), что в апреле в грунтовой воде нитратный азот содержался в пределах 1,9 мг/л, а в августе—8,1. С началом полива хлопчатника содержание питательных элементов в грунтовой воде повышалось от 8,9 до 12,4 мг/л. С прекращением вегетационных поливов содержание нитратов снижалось.

Поэтому необходимо избегать переполивов участков на заболоченных и засоленных почвах с близким залеганием грунтовых вод, для их отвода прокладывать дренажно-коллекторную сеть.

При поливах по установленным поливным нормам нитраты после полива мигрируют вниз, а после высыхания почвы поднимаются вверх. В этом случае азот с гребней в процессе междурядной обработки переносится на дно борозды, где он снова используется растениями.

Следующий путь потери азота — это денитрификация.

Процесс денитрификации происходит в результате деятельности анаэробных бактерий при плохой аэрации почвы. В процессе жизнедеятельности этих микроорганизмов кислород используется за счет нитратов и нитритов с восстановлением их до свободного азота или аммиака. Этот процесс протекает тем быстрее, чем больше в почве безазотных органических веществ с большим количеством углерода (навоз с неперепревшей соломой и др.).

Чтобы уменьшить процесс денитрификации, важно своевременно и доброкачественно обрабатывать почву и вносить соломистый навоз в перепревшем состоянии, что улучшит аэрацию в почве.

В зоне распространения песчаных почв и со значительным количеством выпадающих осадков для предотвращения потерь нитратов выращивают специальные растения, которые используют связанный азот почвы, а затем запахивают массу растений на зеленые удобрения.

Посев на зеленое удобрение бобовых растений способен обогатить почву азотом за счет клубеньковых бактерий.

Фосфор входит в составную часть растений и играет значительную роль в обмене углеводов и образовании генеративных органов (коробочки хлопчатника, зерно у хлебных злаков), а также корневой системы растений.

Фосфор распространен во всех органах и частях растений, но больше всего его содержится в семенах и в растущих тканях. Фосфор входит в состав растений в виде различных органических соединений и в виде минеральных солей фосфорной кислоты.

Фосфор необходим растениям с начала прорастания семян, что ускоряет появление дружных всходов, в дальнейшем он способствует лучшему развитию органов плодоношения и увеличению семенной продукции растений.

Внесение фосфорных удобрений в виде подкормки под озимые культуры повышает их зимостойкость. Наличие фосфорных соединений в почве способствует накоплению сахарозы в корнях сахарной свеклы, крахмала в клубнях картофеля, жира в семенах подсолнечника и хлопчатника.

Недостаток фосфорных удобрений приводит к запаздыванию роста и развития, сдерживает наступление фаз — бутонизации, цветения и созревания.

Недостаток фосфорных соединений снижает урожай сельскохозяйственных культур. Фосфор содержится в почве в виде органических и минеральных образований. Более доступны растениям минеральные соединения, растворимые в воде, такие, как фосфорные окиси кальция — $Ca(H_2PO_4)_2$; $CaHPO_4$ и $Ca_3(PO_4)_2$. Последние два соединения фосфора плохо растворяются в воде и менее доступны корням растений.

Труднорастворимые формы фосфорных соединений переходят в растворимые формы при наличии кислот, образуемых в процессе нитрификации. В результате выделяется азотная и угольная кислоты, выделяемые растениями и микроорганизмами в присутствии кремниевой кислоты.

Выделению доступных растениям форм соединений фосфора способствует высушивание почвы.

Улучшение фосфорного питания способствует аналогично улучшению азотного питания, а именно: своевременная обра-

ботка почвы, создание благоприятного водного, воздушного и теплового режимов почвы.

Калий главным образом находится в плазме и клеточном соке растений. Важную роль играет в обмене веществ и устойчивости растительного организма против заболеваний.

Недостаток калия в первую очередь отрицательно сказывается на развитии корнеплодов (сахарная свекла и др.) и клубнеплодов (картофель и др.)

Устойчивость растений к вилту повышает внесение калия в виде подкормок.

Так, внесение калия (Б. Исаев, СоюзНИХИ) в бутонизацию из расчета 75—150 кг на 1 га снижало заболевание хлопчатника вилтом с 66,3 до 41,0—51,0% (табл. 30).

30. Влияние калия на заболеваемость хлопчатника вилтом и урожай хлопка

Внесено, кг на 1 га	Больных растений		Вредоносность, %	Потери урожая, %	Урожай хлопка, ц с 1 га
	всего	в т. ч. в сильной степени			
$N_{150}P_{100}$	66,3	21,9	43,9	29,1	22,3
$N_{150}P_{100}K_{75}$	51,2	18,1	40,5	20,7	27,9
$N_{150}P_{100}K_{150}$	41,3	15,2	36,4	15,0	31,7

Микроэлементы входят в состав многих ферментов и являются их активаторами. Почти все процессы синтеза и превращения веществ проходят при помощи ферментов, в состав которых входят микроэлементы.

В ферментативных реакциях участвуют микроэлементы — медь, марганец, цинк, кобальт и молибден.

Положительно влияет на развитие хлопчатника бор и марганец. Огромную роль во многих процессах образования, превращения веществ в живой клетке — дыхания, фотосинтеза, в нуклеиновом обмене и других физиологических функциях—играют микроэлементы. При внесении микроэлементов повышается устойчивость растений к неблагоприятным условиям внешней среды.

Бор, медь и цинк способны повышать жаростойкость растений. Марганцевые и борные удобрения ускоряют развитие и уменьшают опадение завязей у хлопчатника. Особенно важно наличие в почве микроэлементов в доступной форме в критические периоды роста растений.

Марганец и бор важную роль играют в начальные этапы роста и плодообразования, а молибден — только в начале роста. Положительно действуют марганец и бор на урожай хлопка-сырца.

Отсутствие в питании растений микроэлементов приводит к нарушению физиологических функций и потере естественной устойчивости (Т. Д. Страхов).

При большом недостатке калия, например, резко сокращается прирост новой и сохранение старой корневой системы хлопчатника (табл. 31). Это в свою очередь влияет в целом на общий рост и развитие всего растения.

Кроме перечисленных элементов пищи для жизнедеятельности растений необходимы: кальций, магний, железо, натрий, сера, кремний и хлор.

31. Масса корней хлопчатника в период плодоношения в зависимости от обеспеченности растений калием, г (И. И. Мадраимов)

Годовая норма, кг на 1 га			Горизонт почвы, см			
N	P_2O_5	K_2O	0—25	25—40	40—60	0—60
150	100	—	12,5	5,8	2,7	21,0
150	100	100	28,7	8,0	4,6	41,3
150	100	150	30,9	9,4	4,8	45,1

Названные микроэлементы находятся в почве в достаточном количестве и их, как правило, не вносят. Иногда при недостатке кальция его добавляют в виде извести.

Применение бора, марганца и молибдена совместно с антагонистом гриба вертициллиум — триходермой, значительно снижает заболеваемость хлопчатника вилтом и увеличивает урожай хлопка-сырца (С. А. Аскарова, Р. Я. Иоффе).

Установлено снижение заболеваемости хлопчатника вилтом и повышение его продуктивности при внесении микроэлементов в почву совместно с удобрениями (табл. 32).

32. Влияние микроэлементов и мочевины на заболеваемость хлопчатника вилтом и урожай хлопка-сырца (Б. Исаев)

Вариант опыта	За вегетацию				Урожай хлопка-сырца, ц с 1 га	Прибавка, ц с 1 га
	всего больных растений, %	в т. ч. в сильной степени, %	отклонение от контроля, %	отклонение от контроля в переводе на 100%		
N PK контроль						
фон	22,0	7,3	—	100,0	38,3	—
фон+марганец	10,1	4,1	11,9	45,8	41,7	3,4
фон+бор	11,2	4,4	10,8	55,0	41,2	2,9
фон+молибден	14,5	3,1	7,5	66,0	40,0	1,7
фон+мочевина	14,4	2,9	7,6	65,7	42,5	4,2

Как видно, микроэлементы, оказывая направленное действие на ферментативную активность растительных тканей, улучшая рост и развитие хлопчатника, значительно повышают его устойчивость к заболеванию вилтом и увеличивают урожай хлопка-сырца.

Основные пути регулирования пищевого режима в земледелии

Содержание в почве доступных для растений питательных веществ зависит от многих факторов, таких, как: 1. Микробиологические процессы; 2. Физические свойства почвы; 3. Физико-химические свойства почвы; 4. Химические свойства почвы.

Рассмотрим каждый из этих факторов в отдельности.

Микробиологические процессы

Эффективное плодородие во многом зависит от микробиологических процессов, происходящих в почве.

Без жизнедеятельности определенных почвенных микроорганизмов нет и нужной для растений пищи. Роль микроорганизмов в почве заключается в том, что пища из форм, недоступных для усвоения, превращается в формы, усвояемые растениями.

Одни виды микроорганизмов способствуют накоплению усвояемых форм питательных элементов, разрушая органическое вещество, минерализуют его, образуя при этом усвояемые питательные элементы — азот, фосфор, калий.

Другие виды микроорганизмов, наоборот, поглощают различные питательные элементы и тем уменьшают их количество в почве. Поглощенные питательные элементы снова возвращаются в почву после их отмирания и разложения.

Орошаемые светлые сероземы менее богаты микроорганизмами, чем темные и типичные сероземы. Жизнедеятельность их более высокая, вследствие чего и минерализация органического вещества здесь протекает значительно быстрее.

Для гидроморфных почв характерно повышенное содержание органического вещества и более медленная его минерализация микрофлорой в сравнении с автоморфными почвами.

В связи с различной активностью почвенной микрофлоры и запасами азота в почве нитрификационный процесс протекает по-разному. В светлых сероземах при небольшом содержании органического вещества нитрификационный процесс обеспечивает небольшой выход нитратов. Несколько больше их накапливается в типичном сероземе.

Интенсивность минерализационных процессов, установленная для хлопковой старопашки различных почв сероземного пояса, с такой же закономерностью сохраняется при чередовании хлопчатника с люцерной в севообороте и применении удобрений.

Высокая жизненная активность микрофлоры на темных сероземах создает условия для активной переработки органического вещества. Часть образующихся соединений (азот, фосфор, калий) расходуется на питание растений, другая, более или ме-

нее прочно закрепляется в почве в виде сложных веществ, слабо поддающихся действию микроорганизмов (М. А. Белоусов; М. М. Кононова). Данные сероземы содержат в своем составе больше гумифицированных веществ и гуминовых кислот, чем светлые сероземы.

В почве темного серозема содержится больше органического вещества и потому минерализация здесь развита слабее. Органическое вещество начинает приобретать значение резерва и мало участвует в корневом питании хлопчатника. В результате органический азот почвы используется растением с меньшей эффективностью.

Характерным для микроорганизмов является стремление освоить весь азот органического вещества почвы и перевести его в плазму своих тел. Однако в светлом сероземе азота в плазме микроорганизмов накапливается до 28—30% общего содержания его в почве, тогда как в типичном — только 24 и в темном — 12—19% (С. Ф. Лазарев).

Количество азота, находящегося в составе плазмы клеток микроорганизмов, может в некоторой мере являться показателем общего биологического обмена веществ почвы и характеризовать размер возможного участия его в питании растений.

Как отмечалось выше, микроорганизмы, поглощая азот из воздуха (клубеньковые бактерии, азотобактер, клостридиум пастерианум), обогащают этим важным элементом почву. Азот, накопленный в клетках микробов, становится доступным корням растений после их отмирания и минерализации.

Наблюдения за распространением и активностью свободно живущего азотофиксатора выявили, что целинные почвы зоны хлопкосеяния очень бедны азотобактером и его форма слабоактивна.

Количество азотобактера возрастает с усилением процесса минерализации, т. е. при переходе от темного к светлому сероземе. Окультуренные почвы содержат значительно больше азотобактера, чем целинные. В районах его орошения азотобактер проникает в более глубокие горизонты почвы, сохраняя при этом высокую активность развития.

Сезонные изменения в развитии азотобактера и его способность фиксировать азот атмосферы зависят от срока, плодородия, режима орошения и внесения минеральных удобрений.

Развитие тех или иных микроорганизмов зависит от водно-воздушного и теплового режимов.

Обычно в почве преобладают такие группы микроорганизмов, для которых создались соответствующие оптимальные условия. Поэтому надо применять такие приемы обработки почвы и внесения удобрений, которые способствуют активизации полезных для земледелия микробиологических процессов. В этом отношении важное значение имеет внесение в почву навоза, заделка остатков растений и сидератов.

Рациональное чередование культур в севообороте позволяет лучше использовать питательные вещества, обогащать почву азотом, восстанавливать ее структуру.

Физические свойства почвы

Соответствующая система обработки почвы улучшает ее физические свойства.

Своевременно поднятая глубокая зябь, предпосевная обработка почвы и послепосевной уход за растениями способствуют улучшению водного, воздушного и теплового режимов, которые влияют на активизацию азота (нитрификация), фосфорной кислоты и калия.

Этот путь повышения плодородия почвы не может быть противопоставлен использованию удобрений. Микробиологический процесс, следовательно, способствует широкой мобилизации азотного фонда почвы, ускоряет разложение органических веществ, усиливает мобилизацию запасов фосфора и калия.

Физико-химические свойства почвы

Поглощение корневой системой растений из почвы растворимых питательных веществ связано с ее физико-химическими свойствами, зависящими от почвенного раствора.

Почвенным раствором называется жидкая среда, в которой содержатся катионы и анионы различных солей и высокодисперсные фракции почвы. В почвенном растворе минеральные соли диссоциированы на ионы.

При взаимодействии растений с почвенным раствором все содержащиеся в нем катионы могут адсорбироваться корневой системой.

Под влиянием жизнедеятельности микроорганизмов, питания растений, термических и гидрологических процессов состав почвенного раствора непрерывно изменяется. Поступление в корневую систему тех или иных ионов, находящихся в растворе, зависит от состава и степени концентрации других ионов почвенного раствора.

Невозможность или ограниченность поглощения растениями влаги на засоленных почвах происходит вследствие несоответствия осмотического давления сосущей силы клеточного сока и почвенного раствора. Ухудшение водного режима сильно отражается и на питании растений. Это происходит потому, что засоленная почва содержит большое количество электролитов, способствующих большому осмотическому давлению раствора. При сравнительно низком осмотическом давлении клеточной плазмы нарушается нормальное поступление питательных веществ и воды в корни растений.

Для улучшения водного и пищевого режимов необходимо на засоленных почвах проводить мероприятия, способствующие уменьшению в них солей и, прежде всего, промывные поливы.

Органические удобрения

Основное органическое удобрение — навоз. Он содержит все необходимые для жизни растений питательные вещества. С ним поступают в почву азот, фосфор, калий и много других макро- и микроэлементов. Помимо питательных элементов, с навозом поступает и органическое вещество, под влиянием которого физические свойства почвы улучшаются. Почвы глинистые, тяжелые, под влиянием навоза становятся менее плотными, меньше заплывают и легче поддаются обработке, делаются более доступными для проникновения в них воды, воздуха и быстрее нагреваются.

Легкие песчаные почвы при систематической обработке их катками значительно улучшают свои физические свойства. При этом перегной, образующийся в почве при внесении навоза, способствует лучшему сохранению влаги. Установлено, что средняя впитываемость воды почвой за один час при первом поливе по бороздам на неудобренном поле составила 117,0 м³ на 1 га и при удобрении навозом —195,0 м³ на 1 га, или увеличилась в полтора раза. С навозом вносится огромное количество бактерий, способствующих мобилизации питательных веществ почвы. Навоз увеличивает использование растениями минеральных удобрений. Поэтому совместное внесение их значительно повышает урожай сельскохозяйственных культур.

Кроме навоза, в сельском хозяйстве как удобрения используют различного состава компосты. Они бывают навозо-земляные, фекальные, отходы промышленных производств, торфо-минеральные и другие органические удобрения, например, куколки и экскременты шелковичных червей, птичий помет и т. д.

II. СОРНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И ОСНОВНЫЕ МЕРЫ БОРЬБЫ С НЕЮ

1. Понятие о сорной растительности

Сорняки наносят серьезный ущерб сельскохозяйственным растениям.

В Средней Азии — основной хлопковой базе Советского Союза, с каждым годом повышается урожайность хлопчатника. Однако дальнейшему росту его урожайности и других культур сильно препятствуют сорные растения. В результате народное хозяйство ежегодно несет большие потери хлопка-сырца и другой сельскохозяйственной продукции.

Сорняками называют все посторонние растения, произраста-

ющие среди посевов сельскохозяйственных культур и отрицательно влияющие на количество и качество урожая.

Сорняки делятся на две группы:

— **собственно сорняки** — дикие растения, произрастающие на посевах культурных растений, например, вьюнок полевой, гумай, щирица в посевах хлопчатника и других культур; куриное просо, сыть круглая и др., произрастающие совместно с рисом;

— **условные сорняки, или засорители,**— культурные растения, которые встречаются на посевах других основных культур. Сюда относится, например, ячмень в посевах пшеницы и др.

Наибольший ущерб причиняют дикие сорняки. В результате естественного отбора появляются специализированные дикие сорняки, приспособленные к произрастанию среди определенных культур. Костер ржаной, например, встречается исключительно на посевах озимой ржи, просо крупноплодное (курмак) произрастает совместно с рисом. Трудность уничтожения заключается в их сходстве не только по биологическим признакам, но и по внешнему виду с культурными растениями.

Специфические сорняки подсолнечника, бахчевых культур, кунжута — заразиха, люцерны и клевера — кускута. На полях хлопчатника и других культур распространены многолетние сорняки — гумай, пальчатая трава, клубненосная сыть и др.

Вред, причиняемый сорняками, в земледелии огромен. На их уничтожение затрачивается много материальных средств и физических сил.

Затраты ручного труда на удаление сорняков нередко составляют 40% всех затрат на производство хлопка, при этом затраты труда на прополку и мотыжение сорняков составляют 25 чел.-дней. Из-за высокой засоренности хлопковых полей по самым минимальным подсчетам теряется не менее 20% урожая.

2. Вред, наносимый сорняками земледелию

Сорняки снижают производительность сельского хозяйства. Они вызывают:

— истощение почвы, так как развивают мощную корневую систему в пахотном слое, откуда культурные растения добывают для своего развития питательные вещества;

— иссушение почвы. Без достаточной влаги культурные растения развиваться не могут, а большую ее часть поглощают сорняки. Так (Ф. И. Мальков, Туркмения), верблюжья колючка за один месяц при сильном засорении поглощает из почвы с 1 га 653 м³ влаги, вьюнок — более 500. Одно растение овсюга потребляет из почвы влаги в полтора раза больше, чем одно растение пшеницы.

При средней степени засоренности хлопкового поля (В. В. Никитин, Туркмения) сорняки за вегетацию расходуют влаги от 1000 до 1500 м³ на 1 га. Это 20—25% воды, поступающей на

поле за год. При сильном же засорении это потери достигают 33—34% поливной воды;

— затруднение механизации сельскохозяйственного производства, например, забивают рабочие органы комбайна и нарушают их нормальную работу. Сорняки с сильной корневой системой даже повреждают плуги при пахоте, понижают ее качество. К ним относятся многолетние растения: гумай, пальчатая трава, солодка, верблюжья колючка и др.,

— затенение культур. Мощные стебли и листья сорняков опережают рост культурных растений;

— обвивание хлопчатника, хлебов и других культур, например, вьюнок полевой, гречишка вьюнковая вызывают их полегание, затрудняют нормальную уборку;

— присасывание паразитных сорняков — заразихи и повилики—к корням или стеблям культурных растений, питание их соками, вследствие чего культурные растения сильно угнетаются, а иногда и погибают;

— распространение болезней и вредителей сельскохозяйственных культур. Например, редька дикая, горчица полевая и другие сорняки из семейства крестоцветных служат очагом для развития грибков-паразитов (капустной килы, ложномучнистой росы). Такой злостный сорняк, как пырей ползучий, является хозяином хлебной ржавчины и других грибковых болезней. На листьях вьюнка полевого, лебеды, осота откладываются яички озимой совки, гусеницы которой сильно повреждают посевы. Один из вредителей хлопчатника — карадрина, в весенний период находится на вьюнке полевом, а затем, размножившись, переходит на культурные растения;

— отравление животных. Многие сорняки содержат в семенах и в генеративных органах ядовитые вещества, вызывающие отравление животных организмов. К наиболее ядовитым в условиях Узбекистана относятся: триходесма седая, горчак розовый, борем джунгарский, дурман вонючий, белена черная, гелиотроп опушеннолистный, молочай, якорцы, перечная повилика, гумай в молодом возрасте и др;

— засорение оросительных каналов, что препятствует нормальному течению воды и повышает потери на фильтрацию.

На полях хлопчатника в Средней Азии произрастает много сорняков, которые засоряют волокно и тем самым портят его, это листья дурмана, ширицы, колючие и цепкие плоды дурнишника, цепкие семена и целые колосья мышея цепкого и др.

При сильном засорении посевов яровой пшеницы значительно сокращается накопление белковых веществ с 31,2 до 25,1%.

Кроме того, примесь семян многих сорняков к зерну портит качество муки (куколь, горчак); поедание скотом некоторых сорных растений ухудшает качество молочных продуктов, придавая им неприятный вкус (дикий чеснок, лук); плоды, напри-

мер репья, попадая в шерсть овец, сильно снижают ее качество. Чтобы ликвидировать и уменьшить вред, причиняемый сорняками, необходимо проводить решительную борьбу с ними.

3. Биологические особенности сорняков и их распространение

Знание способов распространения сорняков значительно облегчает проведение предупредительных мер борьбы с ними. Распространяются сорняки на полях культурных растений различно. Один из источников попадания семян сорняков на поля — поливная вода.

На хлопковые поля нередко заносятся водой трудноуничтожаемые опасные сорняки, такие, как вьюнок полевой, сыть клубненосная. Если не принимать мер, то на вновь осваиваемых орошаемых полях быстро распространяются такие однолетние сорняки, как якорцы, гелиотроп, щирица обыкновенная, куриное просо, портулак и др. Орошение не только способствует распространению семян сорняков, но и изменяет размножение многих из них.

У многолетних сорных растений (гумай, пальчатая трава, солодка, вьюнок полевой и др.), например, повышается кустистость, а при подрезании они легко приживаются во влажной почве.

При повышенной влажности почвы осот розовый размножается не только семенами и частями корней, но и отрезками подземных стеблей. В результате мощного развития при орошении они образуют большое количество семян.

Особенно опасно размножение сорняков на полях широкорядных пропашных культур, если за ними нет доброкачественного и своевременного ухода.

Следующим источником засорения полей являются залежи, перелоги, межники, придорожные полосы. Семена отсюда переносятся при помощи животных и ветра. Плохо очищенные посевные семена также являются источником засорения. Кроме того, распространению сорняков способствует неперепревший навоз. Не все семена сорняков, попадая на поля, находят условия для прорастания и дальнейшего роста и развития. Не имея соответствующих условий для своего развития, они могут погибнуть. В результате многовекового естественного отбора сорняки приспособились к определенным условиям произрастания. Поэтому они распространяются на посевах культурных растений по определенной закономерности.

Каждой культуре сопутствует определенная группа сорняков. Например, культура риса, требующая для развития непрерывного затопления водой, способствуя заболачиванию почвы, создает условия для размножения болотных растений, таких, как куриное просо, сыть круглая, камыш, ситник. В условиях богарного земледелия встречаются сорняки, приспособлен-

ные к засушливым условиям. Поэтому сопутствующими богарным культурам будут сорняки, произрастающие в сходных условиях, такие, как триходесма седая, горчак розовый, софора толстоплодная, псоралея, с. лисохвостая и др.

На состав сорняков, кроме того, влияет почва. На засоленных полях чаще произрастают солевыносливые солянки, кохия, карелиния, лебеда и др. Глубина залегания грунтовых вод также влияет на состав сорняков.

Для распространения определенных сорняков важен характер ухода за культурами. При мелкой пахоте погибают всходы сорняков. Но озимые однолетние и двулетние сорняки в поздних фазах развития погибают мало, а многолетние и того меньше. При мелкой пахоте состав сорняков, как правило, изменяется мало. При глубокой пахоте сорняки с неглубокой корневой системой (однолетние и двулетние) погибают, сорняки же с глубокими и развитыми корнями (многолетние) значительно повреждаются и частью погибают.

Неправильные поливы могут привести к засолению или заболачиванию полей и к появлению специфических сорняков (солелюбивые, водолюбивые). На состав сорняков влияют также сроки обработки почвы, сева, полива и т. д. Поэтому для предупреждения появления сорняков и последующей борьбы с ними важно знать их биологические особенности и поведение в различных почвенно-климатических условиях.

4. Особенности развития и размножения сорняков

Большинство сорных растений созревает раньше культурных. Это затрудняет борьбу с ними. Еще до уборки культурных растений семена таких сорняков созревают и осыпаются на поверхность почвы и часть их во время уборки попадает в урожай.

Не менее существенно — растянутый период прорастания семян сорных растений. Недружность всходов семян сорняков хорошо выражена у лебеды. Этот сорняк способен давать семена трех групп: семена первой группы дают всходы обыкновенно в год их созревания, осенью; у второй — всходы появляются на второй год и семена третьей группы прорастают лишь на третий год после созревания.

Различные сорняки требуют для прорастания семян различной температуры почвы. Так, из таких озимых сорняков, как костер ржаной и метла прорастают лучше при 10—12°С. Однолетние яровые (ширица, куриное просо, дурнишник) в большинстве случаев требуют для прорастания семян более высокой температуры —23—27°С. Семена многолетних сорняков (гумай, пальчатая трава, вьюнок) прорастают при температуре 25—30°С.

Различные сорняки для прорастания семян требуют различной влажности почвы.

Осенью обыкновенно прорастают семена озимых и зимующих сорняков, весной — яровых. Семена яровых сорняков частично могут всходить также осенью и зимующих — весной.

Семена же сорняков, глубоко заделанные в почву, не прорастают, сохраняя в течение длительного времени жизнеспособность. Если бы семена сорняков после созревания могли дружно прорастать, то их можно было бы легко уничтожить соответствующей обработкой почвы.

В природной обстановке часто можно наблюдать, что и при благоприятных внешних условиях (влага, температура) семена сорняков не прорастают из-за наличия у них периода покоя. Он обычно длится до тех пор, пока не изменится строение оболочки, т. е. она не станет более рыхлой под воздействием внешних факторов (периодическая смена температуры почвы, состояние влажности, микробиологические процессы). Разрыхленная оболочка, пропуская воду и воздух, создает условия для растворения питательных элементов в семени. В связи с нормальным питанием зародыша семена начинают прорастать. Период покоя семян у различных сорняков различен.

Для многих сорняков характерна их большая плодовитость. Одно растение дикой редьки может дать 12 тыс. семян, лебеды обыкновенной —100 тыс., щирицы —500 тыс. семян. У некоторых сорняков при растрескивании коробочек семена разбрасываются на большое расстояние.

Большинство сорных растений имеет особое приспособление у плодов и семян. Семена осота розового, осота желтого снабжены летучками, при помощи которых они и переносятся ветром с одних полей на другие. У некоторых сорняков плоды снабжены колючками, которыми они прицепляются к шерсти животных, к одежде человека и таким образом переносятся на другие поля, например, дурнишник, подмаренник.

Многие сорняки размножаются не только семенами, но также корневищами (гумай, пальчатая трава, сыть клубненосная) и корневыми отпрысками (солодка, вьюнок полевой, осоты, верблюжья колючка).

Сорняки лучше культурных растений приспособлены к неблагоприятным условиям существования. Многие из них, имея хорошо развитую корневую систему, легко переносят засуху, лучше многих культурных растений используют труднорастворимые формы питательных элементов и поэтому успешно развиваются на неудобренной почве и быстрее культурных растений отзываются на улучшение условий жизни. Так, в годы, богатые осадками, повышается засоренность полей сорняками.

5. Биологические группы сорных растений

Для успешной борьбы с сорняками важно знать о принадлежности того или иного сорняка к определенному типу. В за-

висимости от типа сорняка изменяются и меры борьбы с ним применительно к его биологическим особенностям.

Все сорняки в зависимости от способа питания делятся на две группы: сорняки паразитные и сорняки непаразитные.

Паразитные сорные растения питаются за счет других растений, на которых они живут.

Классификация сорных растений по двум группам
(Л. И. Казакевич и А. И. Мальцев)

Паразитные растения		Непаразитные растения	
настоящие паразиты	полупаразиты	малолетние	многолетние
1. Стеблевые	1. Стеблевые	I. *Однолетние*: 1. Эфемеры	1. С мочковатой корневой системой
2. Корневые	2. Корневые	2. Яровые сорные растения: ранние поздние 3. Зимующие 4. Озимые II. *Двулетние*	1. Стержнекорневые 3. Корневищные 4. Корнеотпрысковые 5. Кистекорневые 6. Луковичные 7. Ползучие

Настоящие паразиты относятся к однолетним растениям, лишены листьев и корневой системы. Все растения этой группы лишены зеленой окраски ввиду отсутствия хлорофилла. Делятся они по способу присасывания к растениям на паразиты стеблевые и паразиты корневые.

Паразиты стеблевые. В эту подгруппу паразитов входит повилика. Все виды повилик относятся с карантинным сорнякам. Подразделяются они на тонкостеблевые и толстостеблевые.

Тонкостеблевые повилики. Повилика полевая (рис. 11) мелкосеменная — основной сорняк клевера и люцерны, встречается и на других культурах. Стебли красные, очень тонкие, нитевидные, вьющиеся, присасываются к растениям при помощи присосок.

Повилика клеверная круглосеменная американская отличается от предыдущего вида бледно-желтыми стеблями.

Повилика реснитчатая поражает кенаф, кунжут и некоторые сорняки. Обнаружена в Коммунистическом и Аккурганском районах Ташкентской области.

Повилика льновая поражает лен, люцерну, клевер, свеклу, другие культуры и сорняки.

Толстостебельные повилики. Распространены по всему Узбекистану и в других республиках Средней Азии. Стебли утолщенные, шнуровидные, красноватого или желтоватого



Рис. 11. Повилика полевая.



Рис. 12. Повилика Лемана.

цвета. Паразитируют преимущественно на деревьях и кустарниках. Встречаются также на однолетних культурах и сорняках. На деревьях и кустарниках преимущественно встречается повилика Лемана (рис. 11, 12).

Корневые паразиты. Сюда относятся все виды заразих. В Узбекистане встречаются два вида заразихи: подсолнечная и египетская. Первая паразитирует, главным образом, на корнях подсолнечника, реже на помидорах, табаке, конопле, сафлоре и бахчевых культурах. На сорных растениях встречается часто на полыни и дурнишнике. Вторая — поражает помидоры, баклажаны, табак, махорку, картофель, дыни, арбузы, огурцы, подсолнечник, капусту, арахис, кунжут, канатник. Паразитирует также на сорняках: дурнишнике, черном паслене, вьюнке карелинии и др. Все виды заразих относятся к карантинным сорнякам (рис. 13).

Полупаразитные сорняки. В Узбекистане и других республиках Средней Азии не имеют распространения.

Непаразитные сорные растения. Эта группа сорной растительности представлена большим количеством видов. Все они имеют зеленые органы и живут самостоятельно. Непаразитные сорные растения делятся на две большие подгруппы — малолетние, многолетние.



Рис. 13. Заразиха египетская.

В условиях Средней Азии на полях хлопчатника и других полевых культур часто встречаются сорняки, относящиеся к малолетним, это — куриное просо, щетинник сизый, лебеда, щирица, дурнишник, паслен черный, гулявник, якорцы, овсюг и др.

Однолетники в свою очередь подразделяются на четыре группы: эфемеры, настоящие яровые, зимующие и озимые.

К эфемерам относятся сорняки, которые всходят сразу же после таяния снега, их жизненный цикл проходит быстро до наступления жары (красный мак). Некоторые эфемеры дают за лето несколько генераций, например, мокрица.

Мокрица, или звездчатка (юлдуз ут) (в скобках приводится название сорняка на узбекском языке)—космополит, ее нет только в районах Арктики и Альп. Встречается на огородах и в садах, а также около жилья, у дороги, по берегам рек. Растет на разных почвах и особенно сильно развивается на влажных местах.

Настоящие яровые — всходы их появляются весной или осенью. Засоряют главным образом яровые культуры. Настоящие яровые делятся в свою очередь на ранние и поздние.

Ранние яровые — семена у них прорастают ранней весной, когда почва не сильно прогрета. Эти растения созревают до уборки сельскохозяйственных культур или одновременно с ними.

Гречишка птичья, или спорыш,— мелкая трава, встречается повсеместно: на дорогах, выгонах, иногда на хлопковых полях.

Овсюг, овес дикий, польский (каракоза, ёввойи сули) — имеется много разновидностей, от которых произошли культурные сорта овса. Морфологические дикие и культурные формы сходны. В Средней Азии встречаются овсюг обыкновенный, длинноплодный, в горной зоне — овсюг северный. Овсюг произрастает, главным образом, среди посевов яровых хлебов. Особенно сильно засоряет посевы яровой пшеницы, ячменя и овса, а также встречается среди других яровых посевов и на парах.

Толстоплодный овсюг не имеет периода покоя и поэтому его зерна прорастают быстро и дружно, как зерна культурных овсов. Немолотые зерна, скармливаемые скоту, вызывают воспаление слизистых оболочек дыхательных путей.

Овсюг является распространителем ржавчины, головни и вредных насекомых (рис. 14).

Лебеда обыкновенная, или марь белая (окселема, щорак, олабута), распространена повсеместно. Имеет массу разновидностей, приспособленных к различным условиям существования. Предпочитает возделанные и плодородные почвы. Засоряет все культуры, в изобилии растет на мусорных местах, около дорог и жилья.

Растение имеет на листьях большей частью беловато-мучнистый налет. Стебель чаще ветвистый, от 40 до 100 см высотою и более (рис. 15).

Лебеда много извлекает из почвы калия. На полях, сильно засоренных этим сорняком, значительно снижаются урожаи корнеплодов. Лебеда — распространитель разных вредных насекомых (свекольной мухи, щитовки, бобовых вшей и др.).



Рис. 14. Сизюг полевой.



Рис. 15. Лебеда, или марь белая.



Рис. 16. Щирица отогнутая.

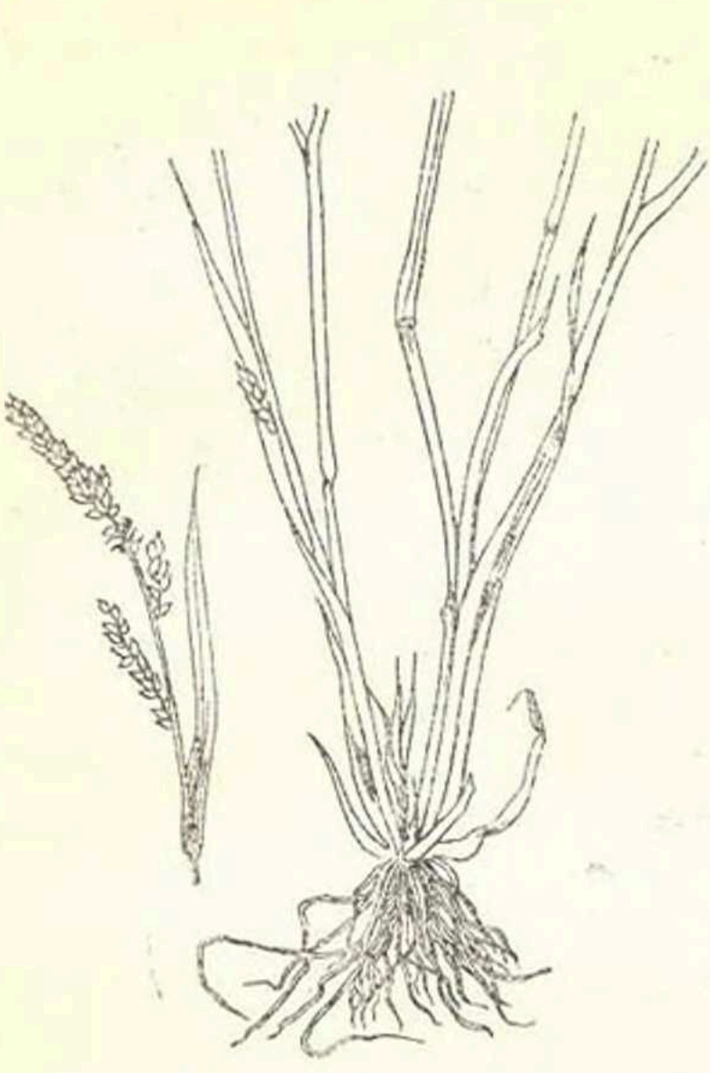


Рис. 17. Просо куриное.

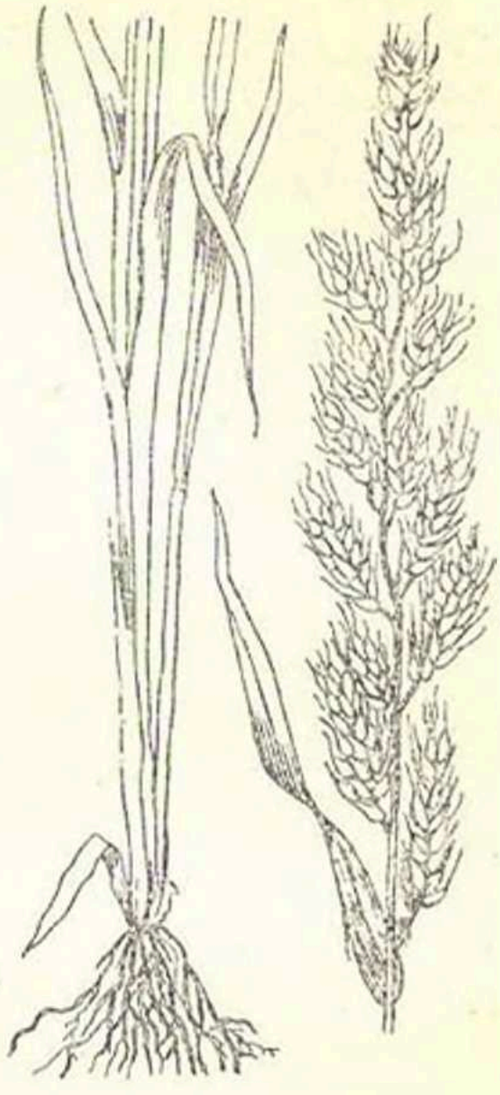


Рис. 18. Просо крупноплодное (сжатое).

Поздние яровые. Для появления их всходов требуется высокая температура почвы. Сюда входят следующие сорняки: амарант (щирица), куриное просо, дурнишник, щетинник сизый, курай и др.

Амарант, щирица отогнутая (рис. 16), краснуха, подсвекольник (гултожихуроз, эшакшура) засоряет, главным образом, пропашные культуры: хлопчатник, картофель, свеклу, бахчевые и овощные. Стебель прямой, большей частью ветвистый, до 100 см высотою. Размножается только семенами.

Просо куриное обыкновенное (рис. 17) (шамак). От всходов риса всходы этого сорняка отличаются более темной окраской и нахождением над поверхностью воды, тогда как листья риса стелются по воде. Произрастает на увлажненных местах — на рисовых полях, по берегам арыков, реже в хлопчатнике. Всхожесть семян в почве сохраняется в течение четырех-пяти лет.

Просо крупноплодное (курмак) — карантинный сорняк риса и в посевах других культур не встречается. Семена проса крупноплодного засоряют зерно риса, очистить которое очень трудно. Размножается только генеративным способом. Известен другой вид карантинного сорняка — просо рисовое, которое так-

же распространено только на рисовых посевах. По своей биологии почти не отличается от проса крупноплодного. Семена рисового проса мельче семян курмака (рис. 18).

Борьба с этими видами проса и другими сорняками риса сводится, главным образом, к регулированию водного режима. При кратковременном затоплении на рисовых полях под слоем воды они погибают.

Дурнишник обыкновенный (ошагон-гузатикан). На хлопковых полях встречается часто. Широко распространен по залежам и пустырям, откуда и попадает на посевы. Растет быстро и заглушает хлопчатник. Некоторые разновидности горькие и ядовитые.

Щетинник, или мышей сизый (кунакак, иткунак), сильно засоряет посевы хлопчатника и люцерны, а также пшеницы и риса. Нетребователен к почве, поэтому встречается на истощенных участках. Эта особенность позволяет ему легко конкурировать на полях культурных растений. Люцерники с плохим уходом и неудобренные сильно угнетаются щетинником. Растения отличаются сизоватым цветом.

На большинстве хлопковых полей, люцерников и других культур встречается также щетинник зеленый (кук, иткунак). Он отличается от первого зеленой окраской, большей метелкой, зелеными остями и белой окраской семян.

Курай, поташник, перекати-поле. Растение распространено вдоль дорог, на залежных пустырях и по долинам рек. На посевах хлопчатника и других культур встречается изредка. Засухи курай не боится, может произрастать на солончаках. Высота растения до 1 м. Курай образует массу колючих и изогнутых ветвей. Высохшие и сломанные кусты курая перекатываются ветром с одного участка на другой, обсеменяя почву на своем пути.

Якорцы простертые (темир тикан). Встречаются почти всюду по огородам, вдоль дорог, часто в большом количестве на посевах хлопчатника.

Портулак овощной (семиз-ут). Встречается везде в качестве сорняка и особенно на легких и супесчаных почвах, на посевах хлопчатника и других пропашных культур. Растение красноватое, мясистое и гладкое. Стебель ветвистый, лежачий. Портулак очень живуч, поэтому уничтожать его на полях пропашных культур следует тщательно. Срезанные кусты портулака обязательно полностью удаляются с поля. После культивации срезанный портулак долго не засыхает и может вновь укорениться, если вскоре будет проведен полив. Семена портулака всходят растянуто в течение всего лета и особенно много после полива. Поэтому для полного очищения полей от этого сорняка необходимо своевременно проводить междурядную обработку после каждого полива.

Паслен черный (итузум). Распространен везде в садах, на хлопчатнике и других культурах.

Паслен, развивая в пахотном горизонте большую массу корней, истощает почву и тем наносит вред хлопчатнику и другим культурам.

Канатник Авиценны. В небольшом количестве встречается на посевах хлопчатника, овощных и других культур.

Дурман обыкновенный (банги-девона). Большей частью встречается по залежам и пустырям. Произрастает как сорняк на посевах хлопчатника и других культур. Примесь опадающих листьев к хлопку-сырцу портит качество волокна. Растение имеет неприятный запах. Дурман ядовит, содержит алкалоиды (атропин и датурин), вызывающие отравление.

Полынь однолетняя (джурук). На посевах хлопчатника и других культур встречается мало, но зато много вдоль оросительной сети. Растение достигает 1 м в высоту. Стебель ветвящийся, с бороздками.

Гелиотроп пушистоплодный (кочмалос, туя, карын). Распространен, главным образом, на неорошаемых, целинных землях, но нередко и среди посевов злаковых и хлопчатника. Исчезает через несколько лет после освоения почвы.

Семена гелитропа содержат ядовитые вещества — алкалоиды, которые, попадая вместе с пищей в организм человека и животных, вызывают тяжелые заболевания печени и всего организма.

Зимующие сорняки являются переходными от настоящих яровых к озимым. Это сорняки, всходы которых способны зимовать. Сюда относятся: ярутка полевая, пастушья сумка, василек синий, ромашка непахучая, гулявник, куколь и др.

Ярутка полевая, денежник (тиласпи) встречается повсеместно и засоряет посевы озимых, яровых хлебов и др. Стебель прямой или ветвистый.

Пастушья сумка (ачамбити) встречается повсеместно. Имеет многочисленные формы, приспособленные к разным условиям существования. В течение одного года возможно два-три поколения.

Гулявник струйчатый. Встречается на залежах, пустырях, вдоль дорог. На посевах хлопчатника обитает мало. Высота до 80 см. Стебли прямостоячие, от середины ветвящиеся, покрыты редкими волосками.

Многолетники. По биологическим признакам эти сорняки отличаются от однолетних и двулетних растений. В течение жизни плодоносят много раз. Большинство представителей этого биологического типа размножается, главным образом, вегетативно (частями корневища и корня) и генеративно (семенами). К зиме стебли многолетних отмирают. На следующий год от корней и корневищ, оставшихся в почве, снова развиваются новые стебли. В зависимости от строения подземных органов различают сорняки с мочковатой корневой системой, кистекорневые, стержнекорневые, корневищные, корнеотпрысковые и луковичные.

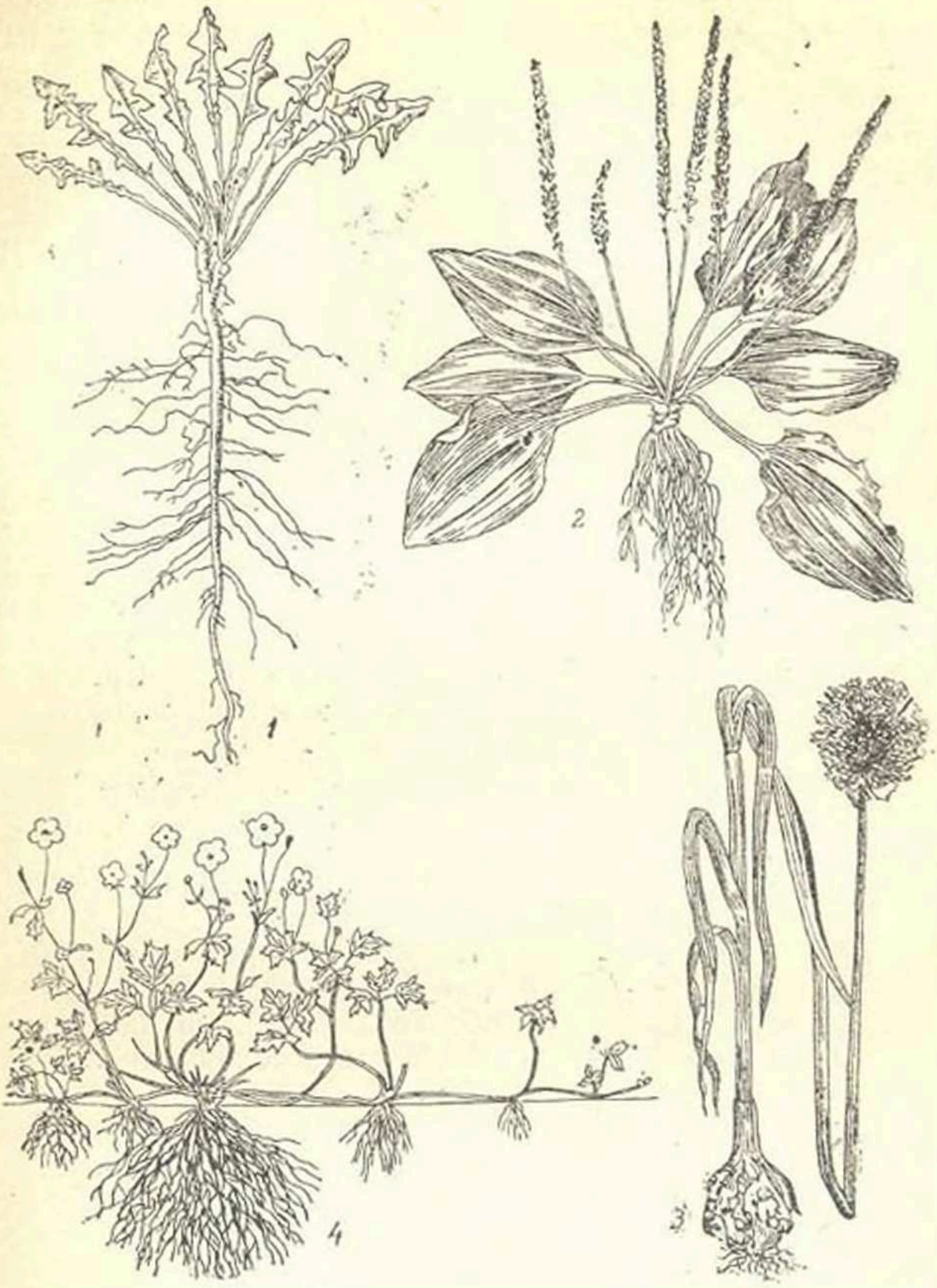


Рис. 19. Многолетние сорняки:

1 — одуванчик; *2* — подорожник; *3* — лук; *4* — лютик ползучий.

Сорняки с мочковатой корневой системой совершенно не имеют стержневого главного корня и в Средней Азии встречаются только в горах (рис. 19).

На поливных землях встречаются, главным образом, корневищные злаковые и осоковые растения.

Из корневищных сорняков наибольший ущерб в Узбекистане наносит гумай (гумай), сыть круглая (ассалам алейкум),

пальчатая трава (аджерик), камыш (най), пырей, императа (кизилкиек), вейник. Первые три сорняка относятся к карантинным.

Гумай, джонсонова трава (гумай), в Средней Азии — злостный сорняк хлопчатника, цветет с мая по июнь. Плодоносит с июня по октябрь. Стебель высотой до 1,5 м, внизу ветвящийся. Размножается семенами и особенно корневищами. Гумай, выросший из семян, образует корневища накануне цветения. В это время его следует уничтожать культивацией и прополкой. Высокие стебли гумая сильно затеняют культурные растения, что значительно понижает их урожай. Гумай не только снижает урожай, но и ухудшает качество продукции: затеняя хлопчатник, он задерживает созревание и тем самым уменьшает процент высококачественного доморозного сбора урожая хлопка-сырца.

В результате затенения снижается густота стояния хлопчатника. Гумай по внешним признакам очень похож на суданскую траву и является ее злостным сорняком. Отличается от суданки мощными корневищами и крупными колосками. Молодые побеги иногда вызывают отравление скота. Это обычно наблюдается в засушливые годы, когда побеги задерживаются в росте и вянут. Отравление происходит потому, что гумай содержит ядовитые цианистые соединения (рис. 20).

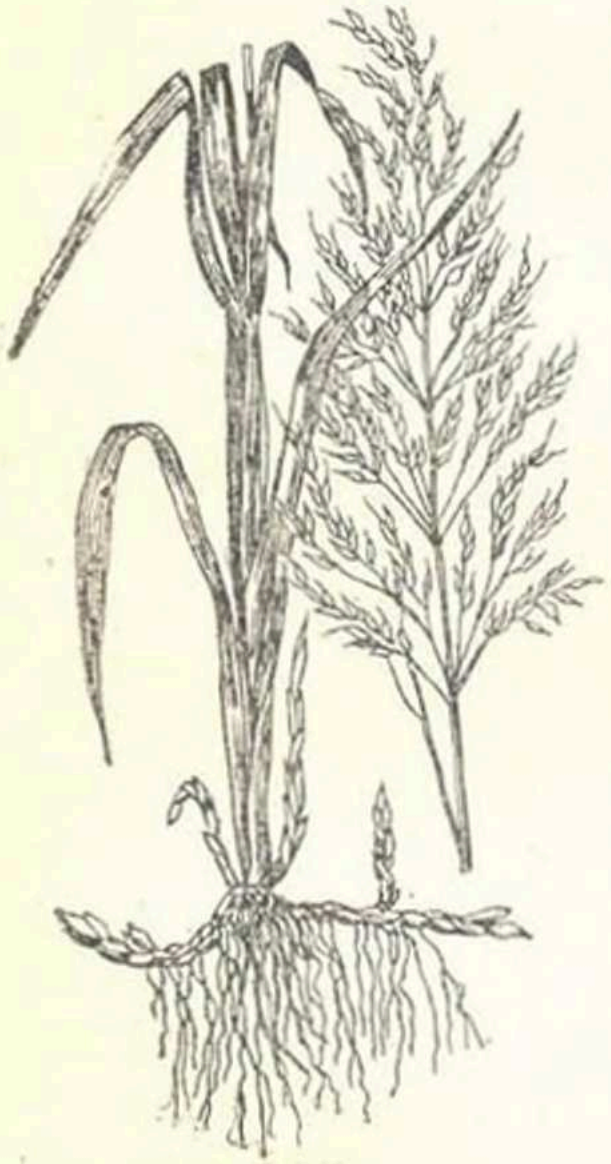


Рис. 20. Гумай.

Пальчатая трава, свинорой, собачий зуб (аджерик). Распространена в республиках Средней Азии, на Кавказе и в южных районах европейской части СССР. В Узбекистане засоряет все культуры, особенно хлопчатник. Встречается на слабозасоленных почвах. Стебли приподняты у основания, ветвистые до 30—50 см высотою. Размножаются, главным образом, корневищами, которые на обрабатываемых землях распространяются до глубины 22 см и очень затрудняют обработку почвы (рис. 21).

Сыть клубненосная (ассалам алейкум). Распространена, главным образом, в Средней Азии, в Закавказье, изредка на Северном Кавказе. Предпочитает увлажненные места. Является одним из самых злостных сорняков всех полевых культур, особенно риса, хлопчатника, бахчево-огородных культур и др. Размножается как семенами, так и корневищами.

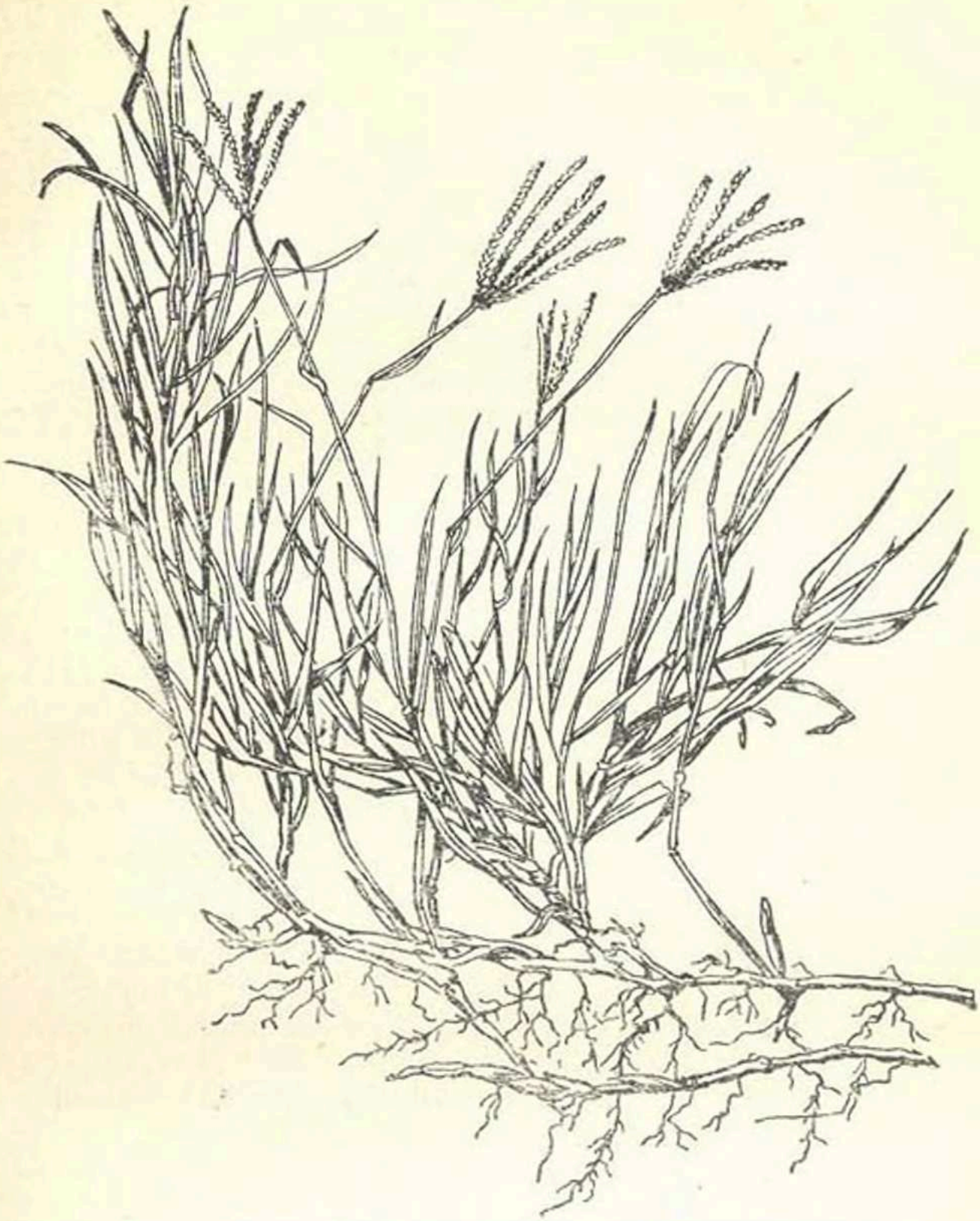


Рис. 21. Пальчатая трава.

Тростник обыкновенный, камыш (пай) распространен на полях с заболоченными почвами и близким стоянием грунтовых вод. Хлопчатник и люцерна особенно сильно засоряются камышом на заболоченных почвах с близким залеганием грунтовых вод. Чем ближе подземная влага, тем сильнее разрастается камыш. На заболоченных почвах и близком залегании грунтовых вод горизонтальные корневища располагаются на глубине от 0,5 до 3 м и более. Очень развитые корневища, идущие глубоко в почву, с быстро отрастающими побегами требуют упорной и неослабной борьбы. Достигает высоты 4 м. Камыш размножается главным образом вегетативно, а затем семенами.

Софора толстоплодная (ачик-мия). В Узбекистане встречается

повсюду. Засоряет посевы зерновых культур на богаре. Увлажнения и засоления почвы не переносит. Высота до 1 м, стебли ветвистые, прямостоячие. Засоряет семена пшеницы, ячменя и трудно отделяется. Семена софоры очень ядовиты. Примеси семян софоры в муке свыше 0,5% опасны для жизни. Считается карантинным сорняком.

Софора лисохвостая (обыкновенная), горчак белый. В отличие от софоры толстоплодной произрастает в поливных районах. В Узбекистане больше встречается в парках, садах, на перелогах, межах, берегах арыков, обочинах дорог. Засоряет поливные богарные посевы. Встречается на сильно засоленных почвах с близким залеганием грунтовых вод. Размножается семенами, но больше корневищами. Семена ядовиты и могут вызывать отравление. Относится к карантинным сорнякам.

Корнеотпрысковые сорняки, помимо стержневого корня, уходящего до 6 м в почву, имеют также много боковых корней, располагающихся близко от поверхности почвы.

Трудность борьбы с этими многолетними сорняками заключается в том, что при обработке почвы на местах среза чаще на глубине до 23 см появляются новые стебли. На местах срезов образуется 5—10 новых побегов и больше. При подрезке от 22—23 см и глубже отрастание часто не наблюдается. Эту особенность необходимо учитывать при борьбе с этими сорняками.

К сорнякам, образующим многочисленные побеги в местах срезов, относятся: вьюнок полевой, солодка, горчак белый, верблюжья колючка.

В Узбекистане на хлопчатнике и других сельскохозяйственных культурах наиболее часто встречаются: горчак розовый (какра), осот желтый (кайлюгун), вьюнок полевой (куйпечак), солодка железистая (кзыл мия), верблюжья колючка (туя янтак), софора толстоплодная (ачик мия), софора обыкновенная (акмия), карелиния, додарция, кермек и др.

Горчак розовый (какра). Распространен в Средней Азии, в Крыму, на Кавказе, в южных районах европейской части СССР. Встречается во всех поливных и неполивных районах. Засоряет все культуры: хлопчатник, огородные, зерновые, сады и др. Стебель прямой, ветвистый, густо облиственный, до 60 см высотою. Размножается семенами и особенно корневой порослью. Главный стержневой корень горчака уходит в почвогрунт до грунтовых вод, на глубину 5—6 м и более.

Горчак не боится уплотненных почв, засухоустойчив и ядовит. Трудность борьбы с ним заключается в том, что он быстро отрастает как от корней, лежащих ниже пахотного слоя, так и от корневых отрезков в пахотном слое. Примесь его в сене до 5% опасна для жизни животных (рис. 22).

Осот желтый, или полевой (кайлюгун). Встречается повсеместно, засоряет хлопчатник и другие культуры. Требует хорошего увлажнения почвы. Размножается семенами и корневой

порослью. Корни осота содержат млечной сок, очень хрупки, отрезки корней легко отрастают.

Вьюнок полевой, березка (купейчак). Встречается повсюду, кроме севера. Произрастает на поливных и богарных землях. Засоряет все культуры, особенно хлопчатник, люцерну, зерновые. На хлопковых полях бывает часто и в большом количестве. В Узбекистане размножается семенами и корневой порослью.

Обвивая растения, вьюнок способствует их полеганию, препятствует нормальной уборке хлопчатника машинами, злаковых — комбайнами, вызывая поломки в рабочих органах. Вьюнок — распространитель сельскохозяйственных вредителей (рис. 23).

Солодка железистая (кзыл мия). Особенно хорошо развивается в местах с близким залеганием грунтовых вод. Засоряет все полевые культуры. Относится к злостным сорнякам. Встречается на такырах, в тугаях, по берегам арыков, рек. Размножается главным образом корнеотпрысками и семенами (рис. 24).

Верблюжья колючка (туя янтак). Чаще верблюжья колючка произрастает на неосвоенных землях, межах, обочинах дорог, по берегам арыков, но во многих районах Средней Азии — это злостный сорняк на посевах хлопчатника и других культур. Верблюжья колючка очень выносливое растение. Благодаря глубокому залеганию корней в почве может свободно получать воду с больших глубин. Вертикальные корни уходят далеко в почву на глубину свыше 5 м. Размножается верблюжья колючка

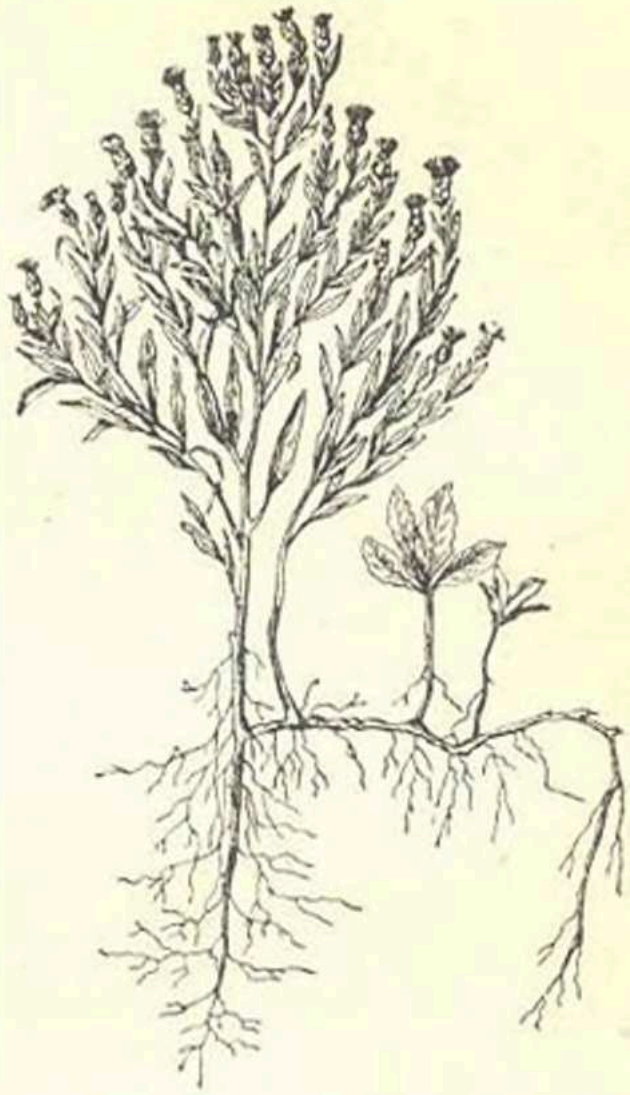


Рис. 22. Горчак розовый.



Рис. 23. Вьюнок полевой.



Рис. 24. Солодка.

преимущественно корневой порослью, а потом семенами. Поросль появляется из почек, образующихся на боковых горизонтальных корнях, которые находятся на глубине 40—50 см от поверхности почвы.

Додарция восточная (такасакал). Распространена в Средней Азии и в других районах СССР. На хлопковых полях способна сильно заглушать посевы. Как сорняк встречается и на посевах пшеницы. Растет на залежах и пустырях. Додарция размножается корнями и семенами. Во многих районах хлопководства — это опасный сорняк, так как после срезания корней образуется много порослей.

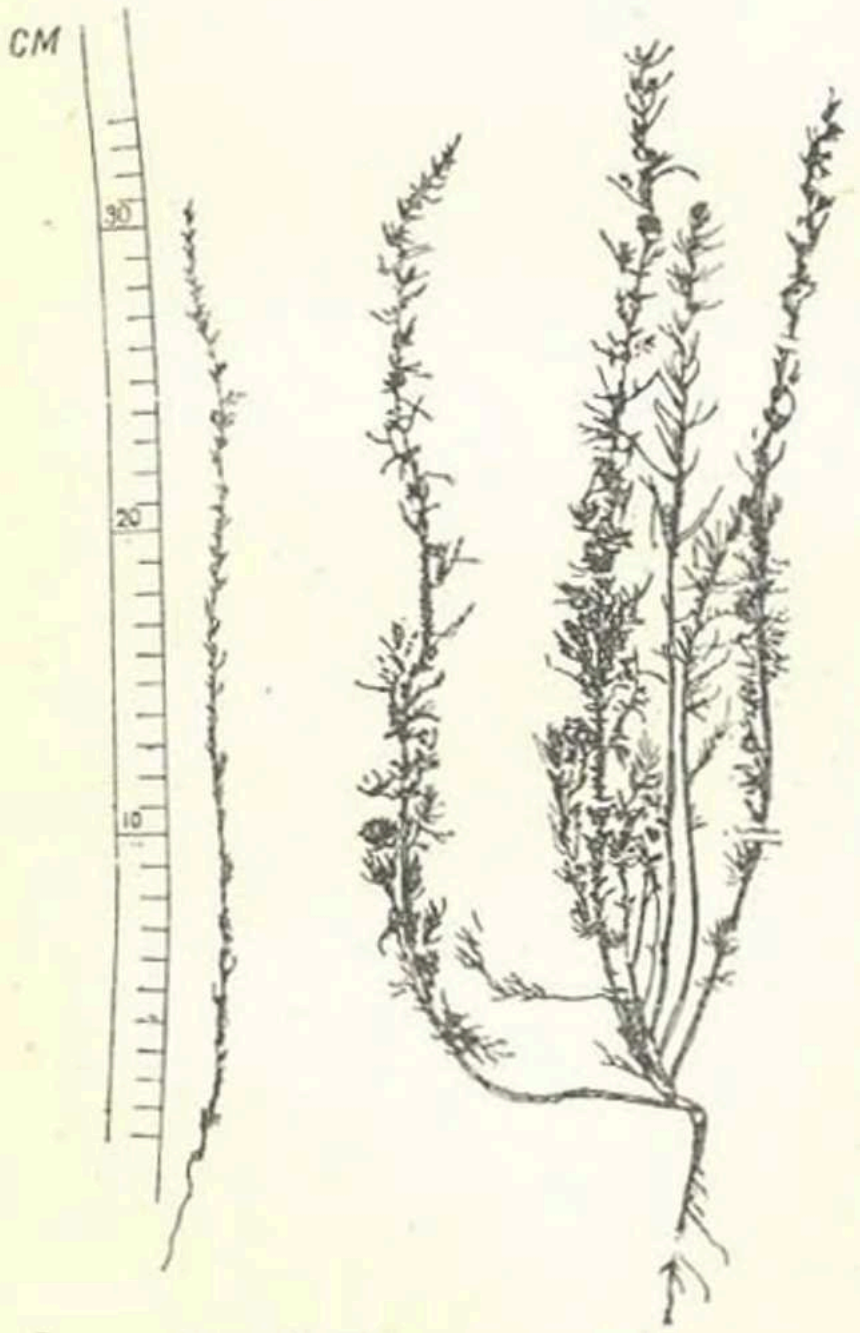


Рис. 25. Карелиния

Карелиния каспийская (ак-баш). Широко распространена в Средней Азии на почвах второго балла засоления (0,04—0,1% хлора от массы в метровом слое сухой почвы). Карелиния на посевах хлопчатника после освоения солончаков встречается в большом количестве. Она, имея мощноразвитую корневую систему, вызывает появление большого количества отпрысков. После рассоления почвы сорняк продолжает развиваться, но, постепенно уменьшаясь, исчезает совсем. Подрезка корней на возможно большую глубину приведет к полному уничтожению сорняка. Высота до 1 м. (рис. 25).

Кермек (кермен-сабун). Поражает хлопчатник там, где поля находятся в плохом мериора-

тивном состоянии. На хорошо промытых почвах кермек не встречается.

Луковичные — стебли под землей у этого вида сорняка оканчиваются луковицей. Вегетативное размножение выражено хорошо, например, у лука круглого, чеснока полевого.

Лук круглый (еввойи пиез). В Узбекистане встречается, главным образом, в садах, виноградниках и реже в посевах. Как сорняк не имеет особого значения, легко уничтожается. Растение размножается луковицами и семенами.

Ползучие. Стебли стелются по земле, развивая в узлах корни, образуя плети или усы, например, лютик ползучий.

Лютик ползучий (айктован, тугмагул). Засоряет влажные почвы, встречается на рисовых полях, по берегам арыков. Размножается семенами и вегетативно. При помощи стелющихся ползучих плетей и побегов размножается быстро. Лютик ползучий ядовит для животных.

6. Методы учета сорной растительности и картирование

Засоренность посевов учитывается по двум направлениям: первое — определение видового и второе — количественного состава. Учитывают наличие сорняков двумя методами — глазомерным и точным.

Наиболее легко и доступно учесть сорняки глазомерно, при этом пользуются четырехбалльной шкалой академика А. И. Мальцева:

I балл — сорняки какого-либо вида встречаются единицами (до 5% общего травостоя);

II балл — сорняков немного (от 5 до 25% травостоя);

III балл — сорняков свыше 25% травостоя, но меньше, чем культурных растений;

IV балл — сорняки преобладают над культурными растениями.

Результаты учетов заносят в ведомость с подробным описанием агротехники по каждому участку. Затем выделенный участок проходят по диагонали и в ведомость вносят все встречающиеся сорняки, включая и всходы, а каждый встречающийся вид сорняка отмечают соответствующим баллом. Затем ставят балл оценки засоренности всего участка в соответствии с приведенной выше шкалой.

Засоренность определяют на всех полях севооборота.

Для полного представления о степени засорения полей, кроме того, определяют ярусность в период цветения культуры или перед ее уборкой.

Первый ярус — нижний — низкорослые сорняки, высота которых не более четверти высоты культурных растений,

Второй ярус — средний — сорняки имеют стебли близкие или равные по высоте стеблям культурных растений.

Третий ярус — верхний — сорняки выше культурных растений.

Все эти данные вносят в ведомость учета сорняков, имеющуюся в каждом хозяйстве (табл. 33).

Общий балл засоренности участка (культуры). Ярусность отмечают при обследовании на засоренность в период цветения культуры или перед ее уборкой.

Однако вернее засоренность поля определяют точным методом.

33. Характеристика сорняков при обследовании

Сорняк	Биологическая группа	Высота, см	Ярусность	Фаза развития	Балл

34. Сорняков по учетным площадкам

№ площадки	Размер площадки, м²	Культура	На учетную площадку размером 0,25 м² приходится	Итого		
				всего	малолетних	многолетних
1. . . . и т. д.		Хлопчатник	Стеблей сорняков, шт. сухая масса сорняков			
2. . . . и т. д. .		Кукуруза	Стеблей сорняков в среднем, шт. сухой массы сорняков среднее			

Учет сорняков точным методом очень трудоемок, в производственных условиях применяется весьма ограниченно и чаще при опытной работе.

Для этого берут деревянную рамку размером 0,25 м² и накладывают по двум диагоналям поля 10—15 раз. Все сорняки на площади внутри рамки срывают, разбирают по виду и подсчитывают. Учетные сорняки высушивают отдельно по малолетним и многолетним до воздушно-сухого состояния и взвешивают. Полученные данные по учету на 10 или 15 точках складывают, делят на количество наблюдений и находят среднее для 0,25 м², затем пересчитывают на 1 м² и на 1 га (табл. 34,35).

Кроме указанной формы, для выявления всего видового состава встретившихся сорняков при обследовании служит ведо-

мость по предварительному обходу территории и глазомерный учет видового состава сорных растений по полям и культурам и схематический план обследуемой территории с нанесением на них точек учетных площадок и их номеров. На основании этих данных составляется карта засорения.

Сорняки, требующие в основном одинаковых агротехнических мер борьбы, подразделяют на четыре группы:

корневищные—многолетники (гумай, пальчатая трава, клубненосная сыть и др.);

корнеотпрысковые — многолетники (горчак, солодка, вьюнок полевой, осот и др.);

35. Учет засоренности полей и культур

№ площадки	Стеблей, тыс. с 1 га		Сухих сорняков, ц с 1 га	К сухой массе сорняков, %	
	культурных растений	сорняков		многолетних	малолетних

малолетники, в том числе: **двулетники** — донник, полынь горькая; **однолетники — яровые сорняки** — щирица, лебеда, дурнишник, овсюг;

озимые — костер ржаной, зимующие — пастушья сумка, ярутка и др.;

сорняки паразиты — заразиха, повилика.

Степень засоренности поля устанавливают два раза: к началу вегетации, когда определяют наличие ранних сорняков, и к концу вегетации — поздних.

Чтобы наметить действенные меры по уничтожению сорняков, необходимо составить карту засоренности полей. Для этого на плане условными знаками соответствующей окраски или штриховки обозначают основные группы сорняков и отмечают балл засорения. Карты засоренности составляют ежегодно. Это облегчает выбор агротехнических приемов борьбы с сорняками на различных полях в соответствии с изменением их состава и количества.

7. Основные меры борьбы с сорняками

Мероприятия по уничтожению сорняков подразделяются на предупредительные, истребительные и специальные.

Предупредительные меры

К ним относится введение севооборота. Лучшие земли, чистые от сорняков, отводят под основные культуры, более засоренные — под культуры, способные заглушать развитие сорняков.

При отсутствии севооборота на хлопковых полях в первую

половину вегетации на его посевах сильно разрастаются такие сорняки, как горчак розовый, сыть клубненосная, пальчатая трава, гумай, куриное просо, портулак, якорцы и др. Для них уничтожения надо внедрять севообороты с посевом культур, затеняющих почву, таких, как люцерна и озимые зерновые. В кормовом клине, кроме кукурузы, необходимо предусмотреть сев озимых зерновых на зеленый корм и силосование. Кроме того, люцерну и клевер первого года стояния целесообразно высевать под покровом ячменя или овса на зерно.

Таким образом, кормовой клин хлопковых севооборотов способствует не только восстановлению плодородия почвы и обеспечению кормами животноводства, но является и мерой борьбы с сорняками. Своевременный сев культуры и создание ей оптимальных условий для развития позволит обогнать в росте многие сорняки. В случае изреживания посевов необходимо организовать подсев и подсадку, чтобы не давать возможности на этих местах разрастаться сорнякам. В дальнейшем большое значение будут иметь своевременные поливы, внесение удобрений и другие агромероприятия. На ровных, хорошо спланированных полях не будет переувлажнений, где обычно сильно развиваются злостные сорняки: камыш, гумай, сыть клубненосная, просо куриное и др. Оптимальная густота в сочетании с хорошим и своевременным уходом создает благоприятные условия для развития культурных растений и борьбы с сорняками.

Подбор соответствующих сортов позволяет уничтожать некоторые сорняки. Избавиться от костра ржаного, например, можно введением крупнозернистых сортов озимой ржи и от плевела опьяняющего, засоряющего яровую пшеницу, также введением крупносеменных сортов этой культуры.

Против заразихи желательно высевать заразихоустойчивые сорта культур.

Положительный эффект против засорения полей дает сев чистыми от сорняков семенами [1], скашивание сорняков до созревания их семян на залежах, перелогах, межах, находящихся по соседству с посевами, очищение от сорняков вновь осваиваемых земель глубокой пахотой, борьба против распространения семян сорняков с поливными водами и очистка самих поливных вод.

Предупреждает появление очагов засорения обсев бортов каналов растениями, безопасными для данных культур, например, многолетними злаками, образующими дернину (житняк и др.). Помимо обсева, следует выделять еще защитную полосу между каналом и полем шириной 10—15 м и засевать ее культурой, которая хорошо глушит сорняки (люцерна). На местах выемок вдоль больших каналов проводить планировку и также высе-

[1] Для полного освобождения семян риса от семян курмака необходимо пропустить их через тяжелые солевые растворы с удельной массой 1,20—1,25.

вать культуры, подавляющие сорняки. Наряду с высевом трав, как средства против зарастания оросительной системы сорняками, следует широко применять полезащитные лесные насаждения вдоль постоянных каналов. Этой же цели служит и культурное содержание самой оросительной сети. У многолетних сорняков (пальчатая трава, гумай, клубненосная сыть, солодка и др.), кроме скашивания, необходимо тщательно удалять корневища глубоким подрезанием и воздействием химическими веществами.

Для очистки поливной воды от семян и других зачатков сорняков делают затоны, щиты. Их ставят в местах спокойного течения воды. Г. С. Чекулаев предложил устройство, при котором семена, части корневищ и корней сорных растений отводятся в сбросной канал. Щит конструкции В. Визингер-Алекборовой отводит корневища и корни сорняков в сторону от входа в распределитель.

Навоз для удобрений в перепревшем состоянии следует использовать после биотермической обработки, так как в свежем навозе встречается много семян сорняков, не потерявших всхожесть. Навоз складывают (по М. Власову) в навозохранилище кучами в объеме 1 м³, где температура через три — семь дней поднимается до плюс 70—80°. Когда температура подойдет к 60—70°, кучу уплотняют, затем постепенно накладывают еще несколько слоев и доводят высоту штабеля до 2 м. Зимой, чтобы сохранить тепло, сверху кучу тщательно укрывают соломой. Перепревший навоз вывозят на поля через три — четыре месяца.

Лучше всего укладывать навоз в большие штабеля и тогда его можно не укрывать. В больших штабелях навоз быстрее перепревает и больше накапливает азота, чем в малых кучах. При правильном хранении все семена сорняков при температуре выше 30° погибают.

Верный способ получить чистый навоз — это засоренные корма, содержащие семена сорняков, перед скармливанием животным заквашивать или запаривать. Кормовое зерно, содержащее семена сорняков, надо размалывать.

Борьба с камышом, понижение уровня грунтовых вод и недопущение застоя воды на полях также входят в систему мер борьбы с сорняками.

Первой из предупредительных мер борьбы против сорняков на посевах люцерны являются ранние сроки сева люцерны. В этих случаях всходы люцерны обгоняют в росте многие позднеяровые однолетние сорняки, как просо куриное, щирица, мышей и др. Люцерна, высеянная в поздние сроки, бывает хуже обеспечена водой и поэтому ее всходы развиваются хуже. Сорняки же, как менее требовательные к условиям произрастания, развиваясь хорошо, сильно угнетают люцерну.

На полях, засоренных горчаком розовым, люцерну лучше сеять осенью. При севе весной в связи с рыхлением почвы этот

сорняк сильнее развивается и угнетает люцерну. Хорошее средство уничтожения сорняков — раннее скашивание люцерников, когда одновременно удаляются с поля и сорные травы до их созревания. Нельзя допускать старения люцерников. Старые люцерники очень часто бывают изреженными. Эти изреженные места зарастают различными сорняками, например, кускутой, мышеем, пальчатой травой, одуванчиком, цикорием и др. Если изреженность наблюдается на молодых люцерниках, то необходимо в такие места провести подсев. Люцерна, чистая от сорняков, хорошо растет и развивается. Регулярные поливы вслед за скашиванием люцерника уменьшают засорение его кускутой. Полив вслед за первым укосом позволяет люцерне быстро отрасти и прикрыть почву к началу второго укоса, обычно идущего на семена.

Озимый сев зерновых культур имеет преимущества перед яровыми. При озимом и своевременном яровом севе зерновые растения, используя зимне-весеннюю влагу, развиваются хорошо и имеют возможность подавлять сорняки.

Карантинные мероприятия. В СССР действуют две системы предупредительных мероприятий: внешний карантин — предотвращающий завоз в СССР злостных сорняков из разных стран, и внутренний — предупреждающий распространение злостных сорняков внутри нашей страны. Состав сорняков внутреннего карантина непостоянен и периодически пересматривается органами Госагропрома.

Большая часть злостных сорняков хлопчатника, люцерны и отчасти зерновых культур являются карантинными. К ним относятся следующие сорные растения:

Однолетние

Просо крупноплодное (курмак) — Echinochloa macrocarpa (Vasing)
рисовое — Echinochloa phyllopogong (Stapf.), Kossenkov (E. oryzicola Vazing)
Щирица — Amarantus retroflexus L.
Головчатка сирийская — Cephalaira syriaca Sched.

Многолетние корнеотпрысковые сорняки

Горчак розовый (какра) — Acroptilon picris A. M.
Листовень острый (чирмау) — Alexutoxicon

Многолетние корневищные сорняки

Гумай, или джонсонова трава — Torghum halepense (L. Brot)
Пальчатая трава (аджерик) — Cynadon dastylon (L.) Pers
Сыть круглая (ассалям-алейкум) — Cyperis rotundu L.
Софора лисохвостная, обыкновенная — Sophora alopecuroidis
Софора толстоплодная (ачик-мия) — Sophora pachycarpa

Паразитные сорняки

Повилика (зарпечак)—Cuscuta camp stris Vuncker Mur. C. A. Mey.

Истребительные меры

Чтобы быстро и успешно очистить поля от сорных растений, необходимо предупредительные меры сочетать с истребительными. К наиболее рациональным видам истребительных мер борьбы относятся следующие агротехнические мероприятия: ранняя, глубокая доброкачественная без огрехов зяблевая вспашка плугом с предплужниками. Зяблевой вспашкой уничтожаются все уже взошедшие сорняки.

Кроме того, при зяблевой вспашке вывороченные на поверхность почвы подрезанные корневища и корни сорняков промораживаются зимой.

Продолжительное воздействие низких зимних температур способствует уничтожению большинства подземных вредоносных органов. При осеннем и весеннем боронованнии старопахотных и особенно вновь осваиваемых почв корневища и корни вычесываются и удаляются за пределы поля. В дальнейшем оставшиеся корневища и корни многолетних сорняков уничтожаются глубокой обработкой в течение вегетации, в результате которой начисто подрезаются подземные органы. Глубокая зябь с предварительным лущением стерни, мелкая предпосевная обработка и переменные слои воды (до 25 см) позволяют почти полностью уничтожить сорняки риса и особенно просянки.

Наилучший эффект вычесывание дает осенью.

После уборки сельскохозяйственных культур необходимо рыхление почвы на глубину 20 см плугом со снятыми отвалами и вслед за этим вычесывание корневищ в два раза — поперек и вдоль участка. Вычесанные корневища следует обязательно удалить за пределы поля и уничтожить.

Предпосевная обработка почвы боронованием на небольшую глубину способствует уничтожению всходов сорняков.

Лучшей системой предпосевной обработки почвы в Янгиюльском районе признано ранневесеннее боронование зяби (табл. 36).

При перепашке и чизелевании зяби много сорняков появляется перед первым мотыжением. Объясняется это тем, что семена и корневища сорняков перемещаются ближе к поверхности почвы и быстро прорастают.

Большое значение в борьбе с сорняками имеет уход за пропашными культурами (культивация, прополка, мотыжение). Так, обработка почвы после сева уничтожает сорняки и, кроме того, создает условия для лучшего развития сельскохозяйственных культур. Культурные растения, обгоняя в развитии сорняки, подавляют их. Ликвидацию сорняков на хлопковых полях и на полях других культур надо продолжать и после смыкания рядков.

Это предотвратит обсеменение сорных растений, что уменьшит их запасы на следующий год и сохранит в почве питательные вещества. Борьба с сорняками после смыкания рядков важна еще и потому, что создаются наилучшие условия для машинного сбора хлопка-сырца без простоев агрегата. Кроме того, на чистом от сорняков поле волокно при уборке не загрязняется частями сорных растений.

36. Количество сорняков и урожай хлопка-сырца в зависимости от системы предпосевной обработки почвы (СоюзНИХИ)

Предпосевная обработка почвы	Сорняков на 1 м² перед мотыжением, шт.		Урожай, ц с 1 га
	первым	вторым	
Боронование	77,3	4,2	39,0
Экстирпация	64,8	3,5	37,2
Чизелевание	93,4	4,4	37,0
Перепашка	122,8	5,5	34,7

Доброкачественная междурядная обработка с соблюдением требуемой для культуры глубины лишает питания корневища клубеньков сыти круглой, предотвращает образование новых корневищ и надземных побегов гумая, тростника и др.

Своевременный и высококачественный уход при правильной осенней и предпосевной подготовке почвы обеспечит успешную борьбу с сорняками и создаст все условия для получения хороших урожаев хлопка и других культур. На люцерниках сорняки обычно пропалывают, когда люцерна поднимается не выше 10 см.

На полях хлебных злаков зяби предшествует лущение стерни. Оно проводится вслед за уборкой зерновых и предусматривает не только сохранение и накопление влаги, но ослабление и уничтожение сорняков.

Кроме того, лущением провоцируются всходы семян сорняков, которые уничтожаются последующим подъемом зяби. В этих условиях лущение и последующая зяблевая вспашка являются неразрывными звеньями допосевной обработки почвы на богаре. На чистых парах богары Узбекистана сорняки уничтожают сплошной культивацией, кратность которой определяется степенью засорения. Чистые пары на богаре — хорошее средство борьбы с сорняками. Однако очень полезно на посевах зерновых культур проводить одну-две ручные прополки и боронование поперек участка весной перед образованием соломины.

Химические меры борьбы

Химический метод борьбы с сорняками состоит в отравлении их ядохимикатами опрыскиванием, опылением или внесением в почву. Химические средства борьбы с сорняками осуществляются

гербицидами (*герба* — трава, *цидо* — убиваю). По степени ядовитости они сильно различаются между собой. Действие любого гербицида зависит не только от химического состава, но и от количества его внесения, т. е. от нормы расхода на гектар. Оно зависит также от условий внешней среды, возраста и вида растений. Гербициды отличаются по химическому составу и характеру их воздействия на растения (см. схему).

По химическому составу различают неорганические и органические гербициды.

Неорганические гербициды: орсинит натрия, сульфамат аммония, цианамид кальция, серная кислота и др.

Органические гербициды: тракторный керосин, производные мочевины, хлорфеноксиуксусная кислота, хлорфеноксимасляная кислота, динитроортокреозол (ДНОК), симазин, 2,4-Д и др.

В настоящее время чаще применяют гербициды органических соединений и иногда — неорганических.

В зависимости от характера действия на сорные и культурные растения гербициды разделяют на гербициды сплошного действия и избирательного.

Гербицидами сплошного действия уничтожают всю растительность данной территории. Их применяют на пустырях, обочинах дорог, межах, по берегам каналов (дизельное топливо и др.). Их также используют на полях перед севом, на многолетних травах после укоса (арсенит натрия, нитрофен, хлорат магния и др.) в садах, питомниках.

К гербицидам избирательного действия относятся такие химические вещества, которые в определенных дозировках уничтожают и ослабляют особые сорняки без отрицательного действия на культурные растения.

Избирательность гербицидов заключается в том, что одни из них убивают только двудольные сорняки и их применяют на посевах злаковых культур (2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота, сокращенно 2,4-Д и др.). Другие гербициды губят однодольные сорняки и поэтому их используют на посевах двудольных культур (ИФК, ДХМ и др.).

Гербициды разделяют по характеру их действия на контактные (местного действия) и внутренние. К контактным относятся яды, повреждающие только те участки растений (листья, стебли), на которые они попали при опрыскивании или опыливании. Сюда относятся динитрофенол, цианамид кальция, динитрокреозол и др. Гербициды внутреннего действия при надземном применении проникают через листья в другие органы, а при внесении в почву через корень попадают в стебель и листья, вызывают гибель растений.

В практике из гербицидов внутренного действия используют, например, 2,4-Д, производные мочевины (дихлоральмочевина), триазин (симазин, отразин) и др.

На хлопковых полях против однолетних сорняков и против

всходов многолетних корнеотпрысковых сорняков наиболее эффективны монурон и диурон — производные мочевины. Это — смачивающиеся порошки, содержащие 80% действующего вещества. Эти гербициды воздействуют на растения через корневую систему. Монурон и диурон (СоюзНИХИ), внесенные на типичных сероземах одновременно с севом хлопчатника в дозировках 0,6—0,8 кг на 1 га полосой в 25—30 см по линии сева, снижают засоренность в три-пять раз. Причем на почвах тяжелых по механическому составу с относительно высоким содержанием гумуса гербицидов вносят на 25% больше, чем на легких почвах. Норма расхода препаратов рассчитана для сева с междурядьями 60 см, с увеличением ширины междурядий доза препарата должна быть несколько сокращена.

Для внесения гербицидов одновременно с севом хлопчатника сделано специальное приспособление к хлопковой сеялке марки ПГС-2,4. Такой способ позволяет поддерживать поля в чистом состоянии в течение мая и июня месяцев (табл. 37).

37. Урожай хлопка-сырца (СоюзНИХИ)

Вариант опыта, кг на 1 га	Общий, ц с 1 га	Прибавка, ц с 1 га
Полка сорняков (контроль)	37,9	—
Монурон		
0,6	44,9	7,0
0,8	41,3	3,4
Диурон		
0,6	41,8	3,9
0,8	45,7	7,8

Появляющиеся в конце июня и в июле сорняки уничтожаются одной или двумя прополками. В последнее время в борьбе с однолетними сорняками на посевах хлопчатника в Узбекистане рекомендуется вносить котоpан в дозе 1,3—1,6 кг на 1 га на почвах легких и 1,5—2,0 кг на 1 га — на почвах тяжелых по механическому составу с относительно высоким содержанием гумуса одновременно с севом ленточно (Алеев Б. Г.).

В условиях Каршинской степи на такырных почвах (Р. Таштемиров) в борьбе с однолетними сорняками на посевах хлопчатника являются перспективными гербициды, указанные в табл. 38.

Расход рабочей жидкости при внесении сплошным способом 600 л на 1 га, ленточным —200 л на 1 га.

Котоpан успешно подавляет как однодольные сорняки — куриное просо и щетинник, так и двудольные — щирицу, лебеду, паслен и портулак.

Котоpан в дозах 0,8—1,5 кг на 1 га на широкорядных и узкорядных 1,0—1,5 кг на 1 га (по д. в.) показал хорошую эффек-

тивность в подавлении сорняков (85—95%) и не действовал отрицательно на рост и развитие хлопчатника. Котоpан вносится одновременно с севом.

Однако большой недостаток этих препаратов — невозможность уничтожать многолетние сорняки на хлопковых полях.

Против многолетних корневищных сорняков хорошие результаты дает далапон в дозировке 40—47 кг на 1 га.

38. Дозы внесения препаратов, кг на 1 га действующего вещества

Гербицид	На вновь осваиваемых и легких почвах	На староорошаемых и тяжелых почвах
Под предпосевное боронование сплошным способом		
Трефлан	1,5	2,0
Гезагард-50	1,5	2,0—2,5
Одновременно с севом ленточным способом полосой 25—30 см: при ранних сроках сева (до III декады апреля)		
Котоpан	1,0—1,3	1,3—1,6
Прометрин	1,5	2,0
Гезагард-50	1,5	2,0
при позднем севе (в конце апреля и в мае)		
Котоpан	1,5—1,6	1,8—2,0
Прометрин	2,0—2,2	2,5—3,0
Гезагард-50	2,0	2,5

После уборки урожая (Б. Г. Алеев) нужно провести вычесывание корневищ на глубину до 18 см и вывезти их с поля. Для этого проводят вспашку на глубину 28—30 см с оборотом пласта или более глубокую двухъярусную. Затем на вспаханное поле вносят далапон и вслед заделывают его дисковыми тяжелыми боронами на глубину 15—18 см.

По данным М. А. Лозоватской и С. В. Колесникова (СоюзНИХИ), далапон и ТХА натрия, внесенные разными нормами, снизили засоренность поля многолетними сорняками (свинорой, гумай, вьюнок полевой) и не влияли существенно на хлопчатник.

При использовании далапона весной норму препарата сокращают вдвое —20—23 кг на 1 га и вносят его за два месяца до сева с обязательной заделкой. Самым удачным (К. С. Умаров) в условиях Ташкентской и Сурхандарьинской областей является внесение в осенне-зимний период далапона в комбинации с диуроном (50+2 кг на 1 га). При этом достигается высокий процент гибели многолетних и однолетних сорняков и исключается необходимость предпосевного или предвсходового внесения препарата. Далапон уничтожает свинорой на 90—96%. Гибнут сорняки в период вегетации хлопчатника после обработки междурядий 5%-ной минерально-масляной эмульсией (300 кг

дизельного топлива+12 кг пентахлорофена и его солей+5 кг смачивателя ОП-7+300 л воды на 1 га). Э. Л. Алхасьянц против сорняков на хлопковых полях рекомендовал припосевное внесение препарата хлорИФК[1], который подавлял всходы щирицы, просянок и паслена, частично вьюнка полевого. Очень слабо или почти не подавлялись всходы свинороя и сыти круглой. Действие хлорИФК на сорняки продолжалось около трех недель. К этому времени всходы хлопчатника имели высоту 12—15 см. В этот период против сорняков использовалась 50%-ная минерально-масляная эмульсия.

Более эффективно опрыскивать сорняки в молодом возрасте перед первой культивацией. Масляные эмульсии перед второй и третьей культивациями также значительно сокращают численность сорняков на опытных делянках. Трехкратное опрыскивание сорняков на одном и том же участке перед культивациями снижает засоренность на 90%.

Необходимо добиваться того, чтобы эмульсия не попадала на хлопчатник и другие культуры во избежание их повреждения. Использование хлорИФК позволяет снизить количество всходов сорняков в 8—13 раз против контроля. Опрыскивание сорняков в рядках минерально-масляной эмульсией и культивация хлопчатника в междурядьях проводились одновременно. Для этого использовался трактор ДТ-24—3 с навешенными на него переоборудованным опрыскивателем ОУН-4—6 и культиватором НКУ-4—6. Результаты опыта показали возможность полной замены ручных прополок сорняков химической обработкой. СоюзНИХИ рекомендует применять хлорИФК в дозах 8—12 кг на 1 га в предпосевной период.

На посевах кукурузы перспективны гербициды симазин и атразин—6 кг+600 л воды на 1 га. Вносить их надо вслед за севом на поверхность почвы. Однолетние сорняки полностью уничтожаются, а многолетние (гумай, пальчатая трава) частично. Указанные гербициды почти нетоксичны для кукурузы.

По данным Алеева Б. Г., на посевах кукурузы при условии последующего использования земель под хлопчатник для предотвращения его повреждения эффективно внесение симазина нормой не более 2 кг на 1 га.

Производственные опыты показали большую эффективность химических препаратов против широколистных сорняков на богаре в посевах зерновых культур. Эти препараты относятся к ростовым веществам, стимулирующим рост растения (5—10 г на 1 га), а при высоких дозах (500—1000 г на 1 га)—убивающим двудольные.

Наиболее действен гербицид 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота. Применяется она в виде солей и эфиров. Важное свойст-

[1] Действующее вещество — изопропил — N — (3-хлорфенил)-карбамид. Жидкость темно-коричневого цвета, слаборастворимая в воде. Содержит 50% д. в. и 50% поверхностно-активных веществ (ОП-7 и ОП-10).

во указанного препарата — его избирательное действие. Это химическое вещество при определенной концентрации вызывает гибель двудольных широколистных растений и не действует на однолетние узколистные растения. Поэтому этот препарат исключительно хорош против широколистных сорняков на посевах зерновых культур. Избирательная способность данного препарата зависит от природных свойств растений. На широколистных сорняках капли раствора химических веществ задерживаются лучше. Листья большей частью имеют опушение, и восковой налет на них меньше. Кроме того, точка роста обнажена и легко подвергается действию раствора. У злаковых же культур на узких и поднятых кверху листьях капли раствора плохо задерживаются и стекают. Листья злаков прикрыты толстым слоем воскового налета и гладкие. Точка роста у злаковых закрыта листовыми влагалищами. По этим причинам ростовые вещества не действуют на злаковые.

Бутиловый эфир (М. Р. Балантаева) 2,4-Д в дозе 1—2 кг, растворенный в 300 л воды на 1 га, уничтожает все сорняки, а его соль в дозе 1 кг на 1000 л воды на 1 га — однолетние и частично многолетние сорняки.

Из химических средств борьбы с сорняками в Узбекистане на посевах зерновых колосовых рекомендуется и октиловый эфир 2,4-Д в фазе кущения с нормой расхода гербицида 1 кг д. в. Авиаметодом расход раствора —200—250 л на 1 га.

Гибель сорняков в производственных условиях Галляаральского района в результате использования октилового эфира 2,4-Д доходила до 96%, прибавка в урожае пшеницы достигала 5 ц с 1 га. В том же районе испытывали кротилин (гамма-хлоркротиловый эфир 2,4-Д) на посевах пшеницы дозой 1 кг на 1 га. После опрыскивания погибло 93% сорняков. Урожай зерна увеличился против контроля на 2 ц на 1 га. Участки, обработанные октиловым эфиром и кротилином, до поздней осени не засорялись многолетними сорняками, корневая система которых отмирала на глубину 17—31 см. На богаре наиболее опасны и трудно искореняемы многолетние сорняки: триходесма седая (Trichodesma incanum) и горчак розовый (Acroptilon picris F. et M.).

Некоторый эффект против указанных сорняков дает комплексный метод борьбы, рассчитанный на несколько лет (М. Р. Балантаева). В первый год в конце мая она опрыскивала бутиловым эфиром (доза —1 кг, растворенный в 1000 л на 1 га воды). Через 40 дней после обработки отмечалась гибель сорняков. Осенью того же года участок перепахивали на глубину 22 см. На следующий год было проведено: в начале апреля боронование, во второй половине мая — опрыскивание бутиловым эфиром в той же дозе, как в прошлом году (при массовом появлении этих сорняков). В конце июня отмечена гибель сорняков. Отросшие сорняки уничтожались двукратной пахотой на глу-

бину 22 см в конце июля и в августе. Иссушение почвы отрицательно сказывалось на отрастании подрезанных корней. На третий год гибель триходесмы седой составила 51% и горчака розового —40%, тогда как при обычной однократной обработке гербицидом гибель этих сорняков была незначительной.

В другом опыте (Г. К. Гарнага) хороший результат получен при обработке поля озимой пшеницы в начале выхода ее в трубку кротилином (гамма-хлоркротиловый эфир 2,4-Д) дозой 1 кг на 1 га.

Большинство однолетних и многолетних сорняков (93,8%) погибло через три недели. Корневая система многих многолетних сорняков отмерла на глубину 17 — 31 см. В год обработки не отрастали такие многолетние сорняки, как горчак розовый, эхинофора, верблюжья колючка. В результате гибели большинства сорняков урожай пшеницы возрос (прибавка против контроля на 37%).

Против многолетних сорняков (триходесма седая, горчак розовый, псоралея, софора и др.) хорошо действует сухой пар в сочетании с действием гербицидов, т. е. проводится несколько чередующихся между собой глубоких и мелких обработок. Сухой пар на равнинной богаре вспахивают в конце апреля или начале мая, на равнинно-холмистой и предгорной — во второй половине мая. Дальнейшая обработка проводится в зависимости от появления сорняков. Против двудольных однолетних применяется натриевая соль 2,4-Д, а многолетников, в том числе триходесмы седой, горчака розового и др.,— бутиловый эфир 2,4-Д (1 кг д. в.+300—800 л на 1 га воды).

Химические меры борьбы с осоковыми сорняками в посевах риса проводят вначале кущения риса натриевой солью гербицида 2,4-Д в дозировке 2 кг на 1 га. Хороший эффект в борьбе с сорняками из семейства осоковых дает также опрыскивание бутиловым эфиром 2,4-Д.

Наилучший результат получен (УзНИИР) при обработке посевов риса в фазе кущения гербицидом 2,4-Д— натриевая соль (1 кг на 1 га) в смеси с 6 кг аммиачной селитры. На 15 день после обработки гибель сорняков достигала 95—96%, а при повторном опрыскивании —100%.

Применяют гербициды против сорняков рода Echinochloa на рисовых полях Узбекистана, руководствуясь (А. А. Шакиров) следующим:

1. Обработку посевов риса пропанидом проводить в фазе полных всходов дозой 5 кг+100 л на 1 га воды. При запаздывании с обработкой (фаза начала кущения)—7 кг+200 л воды на 1 га. Затопление необходимо проводить через двое суток после обработки.

2. Почвенные гербициды (ялан, ордран) вносить не ранее чем за 5 дней до сева риса —6—9 кг на 1 га с удобрениями или

тракторным опрыскивателем с нормой расхода рабочей жидкости 400 л на 1 га и последующей заделкой зубовыми боронами.

3. На сильнозасоренных участках применять двукратные обработки:

— внесение гербицида ялан не ранее чем за 5 дней до сева —9—10 кг+обработка пропанидом в начале кущения дозой 7 кг на 1 га;

— обработка в фазе полных всходов пропанидом в дозе 5 кг+обработка им же в начале кущения дозой 7 кг на 1 га.

На участках, где невозможны авиаобработки посевов, используют тракторные опрыскиватели. Норма расхода рабочей жидкости 500 л на 1 га. Поле предварительно подсушивается до состояния, обеспечивающего проходимость трактора.

Из других химических веществ, используемых против сорняков, заслуживают внимания препараты динитроортокреозола (ДНОК) и денитрофенола (ДНФ) в виде раствора для опрыскивания. Эти препараты убивают лишь надземные органы большинства широколистных сорняков. Лучшая доза на посевах зерновых культур 3—5 кг на 1 га. Эти препараты годятся для уничтожения повилики в посевах многолетних трав после их скашивания. Повилика полностью уничтожается, травы после обработки хорошо отрастают. Следует применять для этой цели 3—4%-ный раствор (750 — 800 л на 1 га). Наилучшие результаты в борьбе с повиликой на люцерне в Узбекистане получены при применении 4%-ного препарата № 125 в количестве 800 л на 1 га. В борьбе с повиликой можно применять на посевах люцерны после ее скашивания арсенит натрия (15%-ный раствор) при авиаопрыскивании с нормой расхода 200 л на 1 га, а при наземном опрыскивании —4%-ный и 700 л на 1 га. Спустя 3—5 дней участок хорошо заливают и повилика полностью гибнет, а люцерна хорошо отрастает. Кроме того, после укосов люцерны по стерне можно проводить опрыскивание: 10%-ной эмульсией карболинеума с расходом препарата 100 кг на 1 га, 4%-ным раствором нитрофена или 3—5%-ным раствором хлората магния с расходом жидкости 1200 л на 1 га.

На полях, занятых овощами, опрыскивание гербицидами следует проводить в сухую, ясную и безветренную погоду. Обработка гербицидами после всходов овощей желательна после поливов и культиваций. Спустя 3—4 дня после обработки участок следует полить. Лучший эффект в борьбе с сорняками — сочетание довсходовой обработки с послевсходовой.

Кафедра овощеводства ТашСХИ рекомендует: на посевах ранней моркови и укропа дважды опрыскивать тракторным керосином из расчета 300—400 л на 1 га за несколько дней до всходов и в фазу двух-трех настоящих листочков; на летних посевах моркови — опрыскивать гербицидом также дважды — 1 раз — через 3—4 дня после сева в промежутках между подпитывающими поливами. Для довсходовой обработки применя-

ют карболинеум (препарат КЭАМ) в дозе 50—75 л+500 л на 1 га воды, или тракторный керосин 300—400, или дизельное топливо (солярка) 250—300 л на 1 га. Второй раз опрыскивать надо в фазе двух-трех настоящих листочков тракторным керосином по 300 л на 1 га.

Кроме того, при весенних и летних посевах для борьбы с сорняками можно до всходов моркови применять дихлоральмочевину дозой 16 кг+500 л на 1 га воды. Нельзя применять гербициды при появлении всходов в фазе 5—7 настоящих листьев. Обработка посевов указанными гербицидами повышает урожай моркови до 25%.

Использование гербицидов дает положительные результаты и на посадках картофеля. При весенней и летней посадке картофеля можно обрабатывать цианамидом кальция дозой 400—500 кг на 1 га. Опыливать этим препаратом необходимо по влажной поверхности почвы не позднее чем за 3—5 дней до появления отростков картофеля. Цианамид кальция, кроме гербицидных свойств, может служить как удобрение, так как способствует увеличению урожая картофеля на 15—20%.

Внесение гербицидов до всходов лука отодвигает проведение первой ручной прополки на 30—45 дней. В период его вегетации химическую прополку можно проводить цианамидом кальция дозой 50 кг+1000 л на 1 га воды. С появлением сорняков (лучше в начальной фазе развития) можно повторить опрыскивание этим препаратом, служащим одновременно и азотным удобрением, в подкормку (табл. 39).

39. Использование гербицидов до всходов лука
(кафедра овощеводства ТашСХИ)

Гербицид	Способ применения	Доза	Срок проведения
Цианамид кальция	опыливание	200—300 кг на 1 га	через 7—10 дней после сева
Дихлоральмочевина	опрыскивание	20 кг + 500 л воды на 1 га	сразу или через несколько дней после сева
Дизельное топливо	«	250—300 «	после сева за 5—7 дней до всходов
Тракторный керосин	«	300—400 «	за 2—3 дня до всходов

На посевах томатов за 2—4 дня до появления всходов используют дизельное топливо (300 л на 1 га) или тракторный керосин (300—400 л на 1 га). Чтобы уничтожить сорняки по краям дорог и берегам оросительной и дренажной сети, можно применять карболинеум (10%-ную эмульсию) и хлорат магния (3—5%-ный раствор).

По данным Института генетики и физиологии растений АН УзССР, против зарастания дренажной сети можно использовать бутиловый эфир 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты, трихлорацетат натрия и сульфат аммония.

На межах, обочинах дорог, пустырях, по берегам оросителей для сплошного уничтожения однолетних и многолетних сорняков можно использовать: трихлорацетат натрия — 100 кг на 1 га, симазин — 10—12 кг на 1 га, нитрофен — 4—8%-ный, хлорат магния — 8—10%-ный. Расход жидкости при первой обработке — 1200 л на 1 га, при второй и третьей — 1800 л на 1 га.

В последнее время стали известны некоторые данные о влиянии гербицидов на агрохимические свойства и микробиологические процессы почвы, а также на сельскохозяйственные культуры.

Так, в условиях светлых сероземов Андижанской области УзССР (данные Соляновой Э. М.) многолетнее внесение диурона, монурона, хлорамина с севом и в период вегетации хлопчатника в оптимальных дозах не сопровождается накоплением в почве остатков гербицидов, токсичных для хлопчатника и последующих севооборотных культур — люцерны и ячменя. Применение в течение четырех лет указанных гербицидов не сказалось существенно на содержании в почве нитратного азота, фосфора и гумуса. Такое же явление отмечено и при двухлетнем применении которана, прометрина и трефлана.

В условиях КК АССР на луговой среднезасоленной орошаемой почве систематическое двух-трехлетнее внесение монурона, диурона и прометрина не приводило к накоплению их в почве и потому не оказывало отрицательного последствия на рост, развитие и урожайность хлопчатника. Ежегодные и многократные промывки почвы оросительной нормой 3—5 тыс. м³ на 1 га, симазин и отразин, внесенные под кукурузу (3—4 кг на 1 га) на средних по механическому составу почвах, не влияют отрицательно на последующий сев хлопчатника (З. Тохтабаев). Напротив, в условиях Аккурганского района Ташкентской области и Пахтакорского района Сырдарьинской области (К. С. Умаров) после внесения симазина дозой 4,0 кг на 1 га на посевах кукурузы в следующем году необходимо высевать только кукурузу и сорго и лишь на третий год — хлопчатник, кенаф, люцерну, горох, маш. После внесения симазина дозой 1—2 кг на 1 га по зяби на следующий год можно сеять указанные культуры.

Симазин при норме внесения 3 и 9 кг на 1 га подавил полностью однолетние сорняки. В первый год его внесения отклонение урожая сырой массы кукурузы по сравнению с контролем было на 9,5—12,1 ц на 1 га больше, а по последействию (на следующий год) урожай хлопка-сырца снизился соответственно на 0,7—5,7 ц на 1 га. После внесения симазина следует сеять в течение двух лет кукурузу, а затем хлопчатник.

Монурон, диурон (1,0—1,25 кг на 1 га), метурин, прометрин, диурон (2,5 кг на 1 га) и которан (3,0 кг на 1 га) при систематическом использовании их на посевах хлопчатника не влияют на него отрицательно и не оказывают последействия на следующий после внесения год.

Гербициды как при ежегодном внесении, так и при чередовании их не влияют на технологические свойства хлопкового волокна (длина, тонина, крепость, метрический номер).

В условиях Таджикистана (И. М. Халилов) монурон и трефлан в оптимальных дозах стимулируют жизнедеятельность азотобактера. Гербан и которан в начальный период депрессируют количество бактерий, но в дальнейшем их развитие нормализуется. Кроме того, фон с повышенной нормой удобрений обусловливает повышение гербицидной активности усилением чувствительности сорняков к препаратам.

Регулярное применение одних и тех же препаратов приводит к тому, что чувствительные виды сорняков постепенно выпадают из травостоя, а вместо них усиленно распространяются устойчивые. Поэтому требуется внедрять своеобразный «гербицидооборот», т. е. применять новые препараты с различным спектром действия на сорняки.

Практически нельзя добиться полного уничтожения различных сорняков применением какого-либо одного гербицида. Поэтому особое значение придается комплексному их использованию (табл. 40), т. е. смеси двух и трех препаратов в различных соотношениях (Воеводин).

Специальные меры борьбы с сорняками

К специальным мерам борьбы с сорняками относятся: огневая культивация и биологические средства борьбы, а также мульчирование.

Огневая культивация — перспективный способ борьбы с повиликой и другими сорняками. При этом сорняки выжигаются специальной машиной — огневым культиватором. Его можно использовать в борьбе с сорняками на посевах люцерны, кенафа и других культур, на пустырях, обочинах дорог, по берегам оросителей и на межах. Этот культиватор работает на прицепе с трактором Т-28Х3 или Т-28Х4. Образующиеся в жаровой камере пламя и горячий воздух действуют быстро (1—1,5 с), уничтожая стерню люцерны и все сорняки. Люцерна не повреждается и после окончания обработки быстро отрастает. Для достижения наибольшей эффективности необходимо огневую культивацию проводить до цветения сорняков и в сухую погоду.

Биологические меры борьбы основываются на использовании растений и специально размножаемых для этой цели насекомых и грибков, вредителей и болезней сорняков.

40. Гербициды, их свойства и применение

Гербицид	Основные свойства	Действующего вещества, %	Поражает сорняки	На посевах культур	Способ обработки	Срок	Доза внесения по действующему веществу, кг на 1 га
1	2	3	4	5	6	7	8
Монурон (хлорфенилдиметилмочевина)	Порошок серого цвета, смачивающийся, с запахом карболовой кислоты. В воде растворяется, неядовит	80	Однолетние	Хлопчатник	Опрыскивание	Одновременно с севом	0,6—0,8
				Картофель	«	До всходов	1,0—1,5
Диурон (дихлорфенилдиметилмочевина)	Порошок серого цвета, смачивающийся, малорастворим в воде. Малоядовит	80	»	Хлопчатник	»	«	0,6—0,8
Которан N — (3—трифторметилфенил)—диметил мочевина	Смачивающийся порошок, малотоксичен	80	«	«	«	Одновременно с севом ленточно и в вегетацию до первого полива	На легких почвах — 1,3—1,6; на тяжелых почвах 1,5—2,0
Котофор (санпак)	Смачивающийся порошок. Среднетоксичен	80	»	«	«	До сева хлопчатника или одновременно с севом на легких и галечниковых почвах, на засоленных почвах и в условиях большого количества осадков в весенний период	0,8—2,4

1	2	3	4
Хлорат магния	Чешуевидный кристалл	60	Повилика
Эфиры 2,4-Д этиловый хлоркротиловый	Жидкость темно-бурого цвета, нерастворим в воде, но образует эмульсию. Малоядовит	35—50	Однолетние и частично многолетние
Бутиловый 2м--4-х-натриевая соль 2—метил—4-хлорфеноксиуксусной кислоты	«	«	»
Пропанид 3,4-дихлорпропионанилид	Порошок серого или розового цвета, хорошо растворим в воде. Малоядовит	80	Двудольные
«	Концентрат эмульсии	35	Для борьбы с сорняками рода
Ялан—этил, NN гексаметилентиокарбомат	«	«	«
Трихлорацетат натрия	Концентрат эмульсии гранулы	60—72 5—10	«
ХлорИФК изопропил N—3—хлорфенилкарбомат	Растворимый порошок	70—85	Сплошное уничтожение сорняков на берегах оросителей, межах, обочинах дорог
	Эмульсирующийся концентрат в виде пасты светлого цвета со слабым запахом эфира. Слабо растворим в воде, малоядовит	50	Однодольные и двудольные. Однолетние и многолетние

Продолжение табл. 40

5	6	7	8
Люцерна, клевер	Опрыскивание	После укоса	36,0—60
Зерновые колосовые	«	Кущение	1,0
«	«	«	1,0—2,0
«	«	«	1,0—1,5
Рис	«	Полные всходы	5,0
«	«	Начало кущения	7,0
«	«	За 5 дней до сева	6,0—9,0
			100
Хлопчатник, морковь, лук, подсолнечник	Опрыскивание	До сева с заделкой в почву	8—12
		До всходов	4—8

Продолжение табл. 40

1	2	3	4	5	6	7	8
Прометрин	Смачивающийся порошок, малотоксичен	50	Однолетние	Хлопчатник	Опрыскивание	Одновременно с севом, ленточно при ранних сроках сева	На вновь осваиваемых и легких почвах—1,5; на староорошаемых и тяжелых почвах—2,0
«	«	«	«	«	«	Под предпосевное боронование сплошное внесение	1,5—2,5
Далапон (натриевая соль 2,2 дихлорпионовой кислоты)	Бурая жидкость, малоядовитая	60	Однолетние и многолетние, корневищные	Хлопчатник, сахарная свекла, картофель	«	По пахоте с заделкой дисковой бороной или весной после промывных поливов, после вспашки	3—4 против однолетних, 8—10 против многолетних, 40—против многолетних корневищных сорняков
Симазин (производные триазина)	Серовато-белый порошок, смачивающийся. Плохо растворимый в воде, малоядовит	50	Однолетние двудольные и однодольные	Кукуруза	«	Вслед за севом на поверхность почвы	6,0

Мощным биологическим методом борьбы с сорняками является создание и продолжительное сохранение на люцерновых полях хлопкового севооборота густого травостоя посевом люцерны или люцерно-злаковой смеси и посевом покровных культур.

Посевы люцерны и озимых зерновых колосовых в кормовом клине хлопковых севооборотов при хорошем травостое сильно подавляют сорняки. Это — результат не только непосредственного затенения и заглушения сорняков, но и межвидовой борьбы. Загущенный травостой люцерны подавляет многие злостные сорняки.

В борьбе с сорняками на оросительной сети и полях важную роль играют полезащитные лесонасаждения. В условиях хлопкосеющих районов Голодной степи и других местах лесонасаждения, испаряя много воды, осушают заболоченные почвы и снижают уровень грунтовых вод. В совхозе «Пахтаарал», где полезащитные полосы проходят по севооборотным полям и вдоль ирригационной сети в течение 35 лет, деревья значительно способствовали снижению уровня грунтовых вод. Данные полосы за вегетационный период испаряют 15 млн. м^3 воды. Они способствуют постепенному уничтожению сорняков, типичных для засоленных и заболоченных земель.

В Таджикистане использовали мушку фитомизы против заразихи в посевах подсолнечника и овоще-бахчевых культур. Фитомиза поражает заразиху в любой стадии ее роста и развития. Мушку эту переносят с других растений на заразиху, где она откладывает яйца. Выходящие из яиц личинки поедают семена заразихи, а затем проникают внутрь ее стебля, выгрызая сердцевину. В результате заразиха погибает. Зимуют фитомизы в стадии куколок. Собирают растения, зараженные фитомизой, осенью и сохраняют в сухом и прохладном месте. Заражают посевы в конце мая.

Сотрудники Киргизской академии наук предложили для борьбы с повиликой микроскопический грибок альтернарию. Этот грибок образует споры, которые, попадая на влажные стебли повилики, прорастают, быстро размножаются и через две недели убивают ее. В литературе есть указания на биологический метод борьбы с осотом, который заражается грибковым заболеванием (ржавчиной). Все стадии спороношения грибка происходят только на осоте, на культурные растения не переходят.

И. В. Боговик рекомендует в борьбе с щетинником сизым заражать его головней. Для этой цели собирают головню с пораженных растений и размешивают в воде (0,25 г головни + 1 л воды). Этой водой обрызгивают щетинник в период его полного созревания. Достаточно однократное заражение этой водой растений на площади 10 м^2, чтобы в последующие годы происходи-

Оборачивание пласта производят плугами и другими орудиями (отвальные лущильники).

Рыхление, или крошение, почвы проводят, когда нужно раздробить глыбы, пласты, предупредить появление корки на пашне весной и уничтожить уже появившуюся корку. Вода уплотняет почву, поэтому ее следует рыхлить после каждого полива. Это сберегает воду и уменьшает непроизводительный ее расход на испарение.

Кроме того, требуется периодическое разрушение плужной подошвы, образующейся при ежегодной обработке почвы на одну и ту же глубину.

При наличии больших глыб и пластов, а также корки изменяется соотношение объемов различных скважностей. Увеличивается объем капиллярных скважностей за счет уменьшения некапиллярных пор. Чтобы улучшить водно-воздушный режим почвы, ее необходимо рыхлить.

Основные требования, предъявляемые к обработке почвы, сводятся к приданию ей благоприятного строения. Этому состоянию отвечают размеры комков от 1 до 10 мм. Дальнейшее их рыхление вредно.

Однако в различных почвенно-климатических условиях оптимальные размеры комков изменяются. В засушливых районах их размер желателен в пределах 0,25—3 мм, в нечерноземной полосе —10—30 мм. В Узбекистане комков размером от 1 до 10 мм бывает не больше 15%. В этих условиях изменяется микроагрегатность почвы, в ней возрастает наличие агрегатов 0,25—0,05 мм за счет укрупнения пылеватых фракций. На таких почвах, близких по своим свойствам к структурным, наблюдается слабая сплываемость, хорошая водопроницаемость, лучшие условия для накопления и сохранения влаги, меньшая степень засоления и активизации микробиологических процессов.

Уплотнение почвы — процесс, противоположный рыхлению. При этом увеличивается капиллярная и уменьшается некапиллярная скважность почвы. Такое состояние почвы необходимо для создания благоприятных условий прорастающим семенам культурных растений. По капиллярам вода поднимается лучше к верхним горизонтам из нижних более увлажненных слоев почвы. Семена любой сельскохозяйственной культуры в этих условиях снабжены водой в достаточном количестве. Уплотнение почвы особенно важно в засушливых районах, а также при сухой весне в районах, обычно обеспеченных влагой за счет осадков. Почвы под мелкосемянные культуры (овощные, просо, люцерна, клевер и др.) уплотняют до сева, а под крупносемянные — после сева (хлопчатник, кукуруза и др.). В Средней Азии уплотнение практикуется и до сева крупносемянных культур.

Уплотняют почву катками и малой или каточками, установленными за высевающими аппаратами (дисками, сошниками) хлопковых и кукурузных сеялок.

Чтобы избежать излишнего испарения влаги из почвы, а также улучшить аэрацию к появлению всходов на широкорядных посевах, необходимо рыхление ее культиваторами.

Для повышения производительности бороздкового полива, равномерного увлажнения, экономного расхода воды, улучшения мелиоративного состояния почвы, равномерного развития растений и получения высокого урожая сельскохозяйственных культур важное значение имеет планировка полей. На хорошо спланированных поливных участках можно поливать по удлиненным бороздам и механизировать процессы полива.

Планировка предусматривает сохранение основного уклона местности и направления, устранение отдельных неровностей, препятствующих поливу, механизацию полевых работ и др. Предельно допустимые отрезки почвы при планировке устанавливают для каждого орошаемого участка с учетом мощности гумусового слоя и рельефа планируемых площадей. Планировка со срезами до 15 см допустима на всех почвах, кроме маломощных с близким залеганием галечника и песка. На сероземах можно срезать только до 20 см.

Капитальная планировка. При ее проведении возможны большие перемещения грунта с повышенных мест в пониженные. При этом используют плуги с рыхлителями или рыхлители, скреперы, грейдеры и даже бульдозеры. Из скреперов пользуются маркой Д-541А на тяге тракторов Т-74, ДТ-75, ДТ-75М и грейдеров марки Д-241А (средний) и Д-20БМ с трактором Т-130.

Установлено (Ф. И. Решетников, САИМЭ), что для окультуривания пахотного слоя в местах больших срезок необходимо вносить в почву навоз—20 т на 1 га, азот—125 и фосфор—140 кг на 1 га действующего вещества.

После капитальной планировки участок перепахивается на глубину, требуемую для возделываемой культуры.

Текущая планировка проводится в два этапа.

В первый этап вслед за подъемом зяби выравнивают свальные гребни, разъемные борозды и края участка навесным грейдером — планировщиком ГН-4 и ГН-2,8. Планируют поля осенью прицепными грейдерами на поворотных полосах марки Д-241А, а также Д-20БМ, тяжелыми дисковыми боронами БДТ-3,0 или БДНТ-2,2, БДНТ-3,5 и орудием КЗУ-0,3 с планировщиком.

Для разравнивания разъездных борозд используют переднюю секцию дисковой бороны, а для свальных — заднюю секцию. После механизированной планировки уплотненная часть почвы взрыхляется орудием КЗУ-0,3 с чизелем. Эти работы выполняются на тяге трактора ДТ-54А.

На втором этапе—перед севом планировку выполняют разравнивателями типа малы-выравнивателя МВ-6,0 плани-

решение о внедрении с 1941 г. однократной вспашки под посев хлопчатника. Многократные обработки почвы под посев хлопчатника резко сократились после решения Совета Министров СССР о ликвидации весновспашки и переходе с весны 1951 г. на сев яровых культур по зяби и парам. Так, в Узбекистане кратность вспашек в 1952 г. равнялась 1,2, в 1954 г. 1,1, с 1955 г. и далее 1.

В настоящее время в Узбекской ССР хлопковые поля в большинстве случаев получают одну основную обработку — зяблевую, при ее отсутствии — весновспашку.

Когда нет необходимости перемещать вниз распыленный верхний слой почвы, заделывать растительные остатки и удобрения, тогда можно рыхлить без оборачивания пласта. Глубокое рыхление принято делать чизель-культиватором. Благодаря узким лапам, расставленным на расстоянии 15—20 см друг от друга, рыхление почвы возможно на глубину до 40 см без оборачивания. При этом гораздо меньше теряется влаги на испарение.

По степени крошения почвы и соотношению капиллярной и некапиллярной скважности чизель в определенных условиях не уступает плугу с предплужником. Он имеет также такие преимущества, как меньшая затрата тягловых усилий. Однако в Узбекистане для основной обработки почвы лучше использовать плуг с предплужниками.

Чизель-культиватор на основной обработке лугово-болотных почв под хлопчатник, кукурузу и люцерну снижал урожай этих культур по сравнению с плугом. Такое же положение характерно и для других почвенных разностей.

Определение качества вспашки

Качество вспашки, помимо конструкции плуга и правильной его установки, глубины обработки почвы, ширины захвата и др., зависит также и от технологических свойств почвы. Технологические свойства почвы определяются связанностью, липкостью и объемной массой. Эти свойства почвы зависят от влажности, механического состава, структуры, плотности и состава поглощенных оснований.

Наилучшее крошение тяжелых и легких почв достигается при влажности 40—60% полной влагоемкости. Когда влажность превышает указанные пределы, почва не распадается на отдельности, т. е. становится липкой.

При вспашке переувлажненной почвы образуются сплошные ленты пластов, впоследствии трудно разрыхляемые. При обработке сухих почв, обладающих высокой связанностью, которая противодействует силам обрабатывающих орудий, образуются глыбы.

Лучшее время для обработки почвы — ее физическая спелость. Эмпирически готовность почвы к пахоте определяют так: берут горсть земли на глубине 15 см, сжимают ее в кулаке и бросают на почву. Если ком распадается на отдельности, то значит можно приступать к обработке почвы. В противном случае, т. е. когда ком не распадается, физическая спелость еще не наступила и приступать к обработке рано.

При мелкой обработке горсть земли берется с поверхности почвы. Обработка почвы как в пересохшем, так и в переувлажненном состоянии требует больших тяговых усилий и расхода горючего, и разделка будет неудовлетворительной.

Механический состав почвы играет немалую роль при обработке. Легкие почвы, в которых много песка и низкая объемная масса, легче обрабатываются и требуют меньше тяговых усилий.

Тяжелые почвы с преобладанием в них ила и высокой объемной массой обрабатываются труднее.

Одновалентные катионы натрия, аммония, калия способствуют разрушению структуры, усиливают ее плотность, затрудняя обработку.

Двухвалентные катионы кальция и магния в процессе коагуляции почвенных частичек восстанавливают структурность почвы и ослабляют ее плотность. При этом облегчается обработка.

Структурные почвы менее плотные, сравнительно легче и лучше обрабатываются, чем бесструктурные. В структурных почвах комки связаны между собой с небольшой силой и поэтому для своей обработки требуют меньше тяговых усилий.

На результаты обработки почвы плугом влияет также соотношение ширины и глубины пласта. Ширина пласта может увеличиваться при большей скорости. На тяжелых и влажных почвах рекомендуются сравнительно узкие пласты. В настоящее время тракторные плуги чаще имеют соотношение ширины пласта к глубине обработки как 1,5:1, обеспечивающее качественную обработку. При увеличении соотношения ширины пласта к его толщине происходит более полное оборачивание.

Значение скорости пахоты

Качество обработки почвы во многом зависит от скорости обрабатывающей техники. Сельскохозяйственные работы издавна выполнялись на скоростях 3,5—4,5 км/час. На смену живой тяге пришли тракторы, которые до недавнего времени работали примерно на тех же скоростях.

Повышение производительности машинно-тракторных агрегатов шло за счет увеличения ширины захвата. Для этого создавались более тяжелые и мощные тракторы, имеющие при тех

С увеличением глубины вспашки соответственно уменьшается (до мотыжения) количество и сырая масса сорняков. То же самое наблюдается в различной степени и наличие сорняков в течение дальнейшей вегетации хлопчатника и других культур.

Установлено влияние глубины зяблевой вспашки на урожайность хлопчатника (табл. 44).

44. Урожай хлопка в зависимости от глубины подъема зяби, ц с 1 га
(СоюзНИХИ)

Место проведения опыта	Почвенные условия	Глубина вспашки					
		15	20	25	30	35	45
Аккавакская опытная станция	Серозем, старопашка	16,6	—	20,0	—	—	—
Аккавакская опытная станция	Серозем, пласт 3-летней люцерны	—	44,4	—	47,5	—	—
Аккавакская опытная станция	Серозем, пласт 2-летней люцерны	—	42,5	—	45,6		
Пахтааральская опытная станция	Сероземно-луговая, слабозасоленная старопашка	—	17,6	—	21,7		
Чарджоуское опытное поле	Луговая среднезасоленная тяжелосуглинистая	—	30,8	—	34,1	34,1	
Иолотанская опытная станция	Такырная среднесуглинистая незасоленная	—	39,0	—	40,3	41,3	
Вахшская опытная станция	Светлый серозем среднесуглинистый	—	—	46,0	—	47,7	47,1

На типичном сероземе среднесуглинистого механического состава за семь лет вспашки полей под хлопчатник получены следующие данные в зависимости от внесенных удобрений (табл. 45).

45. Глубина основной обработки почвы и урожай хлопка-сырца, ц с 1 га
(СоюзНИХИ)

Глубина вспашки, см	Средний за 7 лет (1938—1945 гг.)	Прибавка
20 т навоза, 125 кг азота, 100 кг фосфора на 1 га		
20 (контроль)	37,9	—
30	39,1	1,2
40	39,4	1,5
40 т навоза, 250 кг азота, 200 кг фосфора на 1 га		
20 (контроль)	41,3	—
30	42,8	1,5
40	43,8	2,5

Как видно, в первом случае при сравнительно меньшем количестве удобрений между вспашкой на глубину 20 и 30—40 см разница в прибавке урожая была в пределах 1,2—1,5 ц с 1 га, а между вспашкой на 30 и 40 см различия в урожае хлопка-сырца отсутствовали.

Внесение двойной нормы удобрений повышает общий урожай хлопка-сырца на всех глубинах обработки почвы. Различия в урожае при вспашке на глубину 30 и 40 см были, главным образом, за счет послеморозных сборов с низким качеством.

С заглублением обработки до 27 см повышается и урожай сена люцерны (табл. 46).

46. Урожай сена люцерны в зависимости от глубины вспашки (СоюзНИХИ)

Глубина вспашки	Урожай сена люцерны первого года произрастания, ц с 1 га
15	52,3
18	56,7
27	70,6

Вспашка более чем на 25—30 см не дает соответственного эффекта по урожаю многолетних трав (табл. 47).

47. Влияние глубины вспашки почвы на урожай сена многолетних трав в среднем за 2 года, ц с 1 га (СоюзНИХИ)

Глубина вспашки, см	Андижанская опытная станция	Пахтааральская опытная станция[1]	Илотанская опытная станция	СоюзНИХИ
	1944—1945 гг.	1948—1949 гг.	1948—1949 гг.	1940—1941 гг.
20		147,5	164,0	119,7
25	123,5	—	—	—
30	—	142,0	179,9	118,7
35	123,8	140,2	—	—
40	—	—	—	122,4

[1] люцерна + райграс

В поливных районах Узбекистана в зависимости от почв глубина основной вспашки существенно меняется: на типичных и темных сероземах с мощным плодородным слоем она может быть доведена до 30—35 см; на светлых сероземах с малым содержанием гумуса — до 25—30 см; на луговых и лугово-болотных почвах глубина пахоты не должна быть ниже залегания глеевого горизонта. В первые два года освоения глубина зяблевой вспашки не должна превышать 20—22 см. В последующие

нижних слоев люцерника на рост и развитие молодого хлопчатника.

Устранить отрицательное влияние вывернутого неокультуренного подпахотного слоя почвы можно при улучшении пищевого режима. Для этой цели часть удобрений (фосфора и азота) рекомендуется вносить на глубину 10 или 15 см одновременно с севом или в начале вегетации растений.

Эффективность боковых подкормок в сравнении с обычным внесением удобрений заметно выше.

Хлопчатник, взошедший без подпитывающего полива или при поздних сроках проведения первого полива, угнетается сравнительно меньше и положительно реагирует на увеличение глубины вспашки. Объясняется это тем, что в верхних горизонтах почвы активизируются аэробные процессы. Они способствуют минерализации органических веществ и кроме того доступные для растений минеральные элементы питания не вымываются вниз.

Глубокая вспашка создает мощный пахотный слой, который на всю глубину обработки обогащается нитратами и фосфатами. Но почва, обработанная на глубину 30 и особенно на 40 см, временно до бутонизации обедняется питательными элементами в верхних горизонтах на глубину 10—20 см.

Временное ухудшение пищевого режима верхнего слоя почвы при глубокой обработке, очевидно, можно объяснить особенностью микробиологических процессов. Это можно объяснить тем, что горизонт 30—40 см до вспашки содержит мизерное количество нитрифицирующих бактерий —1000 на 1 г почвы, а денитрификаторов — в 100 раз больше (Ф. И. Решетников и В. Т. Карякина).

При глубокой вспашке (40 см) вывернутый слой постепенно восстанавливает нитрифицирующую деятельность бактерий и к моменту прореживания повышает ее в 10 раз, а к началу цветения — в 100 раз. С момента начала цветения насыщение нитрификаторами происходит в верхних горизонтах наравне с мелкой вспашкой (20 см). Мощный пахотный слой в цветение — плодообразование, когда растения в эти важные фазы развития требуют большое количество питательных элементов, обогащен нитрификаторами в глубоких слоях больше, чем при мелкой вспашке.

Однако увеличение культурного слоя почвы, эффективность отвальной обработки на глубину 40 см в различных районах Узбекистана требуют дальнейшего изучения и изыскания более радикальных мер против угнетения хлопчатника.

В Советском Союзе и за рубежом в последние годы глубина обработки почвы постоянно уточнялась в соответствии с развитием науки и техники, пересматривались многие операции при возделывании сельскохозяйственных культур.

Чтобы создать лучшие условия для произрастания, необходимо провести рыхление подпочвенного слоя почвоуглубителями. Одновременно или раздельно вслед за рыхлением следует провести вспашку на возможную глубину. Имеются специальные плуги с рыхлящими приспособлениями.

Рыхление почвы на глубину 50 см без оборота пласта проводилось глубокорыхлителем ГР-2,7, а на глубину 80 см тем же орудием с использованием одного рабочего органа. Осенью вслед за рыхлением проводилась отвальная вспашка с предплужниками (плуг П-5—35М) на глубину 30 см (табл. 48).

48. Влияние глубины рыхления на урожай хлопка в колхозе им. Свердлова Янгиюльского района Ташкентской области (М. В. Мухамеджанов)

Вариант опыта	Урожай	Прибавка		Урожай	Прибавка	
		ц с 1 га	%		ц с 1 га	%
Вспашка с оборотом пласта на глубину 30 см	34,3	—	—	34,5	—	—
Рыхление на глубину 50 см + вспашка с оборотом пласта на 30 см	36,8	+2,5	7,3	40,0	+5,4	15,8
Рыхление на глубину 80 см + вспашка с оборотом пласта на 30 см	40,2	+5,8	17,2	43,0	+8,4	24,4
В 1959 г. рыхление на глубину 80 см + вспашка с оборотом пласта на глубину 30 см, в 1960 г. вспашка на 30 см	—	—	—	36,6	+2,0	5,9

Как видно, урожай хлопка при глубоком рыхлении с последующей отвальной вспашкой тяжелой суглинистой сероземной почвы давнего орошения увеличивается на 7,8—17,2% в первый год и на 15,8—24,4% — на второй год. Причем эффективность глубокого рыхления проявляется еще сильнее при повторении его на третий год. Наилучшие результаты получены при рыхлении на глубину 80 см с последующей отвальной вспашкой. В совхозе «Баяут» № 1 Баяутского района Сырдарьинской области при соблюдении тех же условий получены аналогичные результаты (М. Миркасымов и М. Богданов). В совхозе «Савай» Андижанской области указанным способом было обработано 110 га глинистых и тяжелосуглинистых почв на глубину 50—55 см. Урожай хлопка здесь превышал обычную обработку на 3,5 ц с 1 га. На следующий год этот же совхоз обработал аналогичным способом 500 га и в среднем на каждый гектар урожай превысил 5,0 ц. На экспериментальной базе Института генетики и физиологии растений Академии наук Узбекской ССР получена значительная прибавка урожая от углубления пахотного слоя почвы и при совместных посевах люцерны и кукурузы.

Считается целесообразным на орошаемых почвах, где плот-

50. Урожай хлопка-сырца при постоянной глубине вспашки (ЦОМС СоюзНИХИ) ц с 1 га

Вариант опыта	1960 г. пласт		1961 г. оборот		1962 г. 3-й год		1963 г. 4-й год		Среднее за 4 года	Отклонение
	общий	отклонение	общий	отклонение	общий	отклонение	общий	отклонение		
Постоянная вспашка на 28—30 см + промывка (контроль)	40,7	—	34,7	—	25,5	—	38,1	—	34,8	—
То же двухъярусная на 30 см + промывка	44,4	3,7	37,8	3,1	28,7	3,2	37,7	0,4	37,2	2,4
Переменная вспашка двухъярусная на 30 см в 1960 г., на 20—22 см в 1961 г., 20—22 см + рыхление до 30 см в 1962 г., двухъярусная на 30 см в 1963 г. + промывка	44,4	3,7	40,9	6,2	32,7	7,2	41,2	3,3	39,9	5,1
Постоянная двухъярусная вспашка на 40 см + промывка	43,9	3,2	35,6	0,9	29,9	4,4	35,9	—2,2	36,3	1,5
Переменная вспашка двухъярусная на 40 см в 1960 г., на 20—22 см в 1961 г., на 28—30 см в 1962 г., двухъярусная вспашка на 40 см в 1963 г. + промывка	43,9	3,2	39,6	4,9	31,7	6,2	39,3	1,2	38,6	3,8

Таким образом (СоюзНИХИ и другие научные учреждения), при распашке люцерников на 30 и 40 см под посев хлопчатника считают возможным на второй и третий год применять переменную глубину вспашки. Такая вспашка дернины не увеличивает засоренность полей, способствует замедленному разложению и минерализации органических веществ, накопленных в травах. Плодородие почвы при таком способе обработки используется хлопчатником равномерно в течение всей ротации севооборота.

Двухъярусная обработка почвы

Существующие плуги общего назначения (П5-35М «Труженик», «Пахарь») в условиях орошаемого хлопководства не полностью удовлетворяют требованиям агротехники. Их недостаток заключается в неполном обороте пласта, в результате неглубоко и плохо заделываются растительные остатки, навоз, семена и корневища сорняков, а также вредители. Предплужники этих плугов подрезают пласт по ширине меньше, чем основной корпус, и сбрасывают почву не на дно борозды, а на щеку предыдущего пласта. Поэтому перепаханная люцерна и сорняки на посевах хлопчатника и других культур всходят быстро, препятствуя нормальному росту и развитию сельскохозяйственных культур.

В настоящее время к основной (зяблевой) обработке почвы предъявляется требование — обеспечить полный оборот пахотного слоя при послойной его заделке. Верхний слой почвы (0—15 см) должен сбрасываться в перевернутом виде на дно борозды, а нижний (15—30 см) извлекаться на поверхность также в обернутом виде. Кроме того, пожнивные остатки, вносимые удобрения и семена сорняков должны заделываться на глубину пахоты, а также обеспечивать необходимое крошение почвы и рыхлое сложение пахотного слоя.

Наиболее полно этим требованиям отвечает вспашка двухъярусным плугом, которая не увеличивает засоренность полей, замедляет минерализацию органических остатков люцерны, создает хорошие условия для питания и развития хлопчатника, а следовательно и получения высокого урожая хлопка-сырца и других культур (табл. 51).

51. Влияние технологии пахоты на урожай хлопка-сырца

Место проведения и вариант опыта	Почва	Урожай	
		ц с 1 га	отклонение, ц с 1 га
СоюзНИХИ (Аккавак)	Типичный серозем, незасоленный		
Обычная вспашка на глубину 28—30 см (контроль)		42,6	—

более высокий урожай хлопка-сырца получен при распашке люцерны по пласту двухъярусным плугом на 30 см (0—15, 15—30), по обороту пласта обычная пахота на 20 см, на третий год после распашки люцерны обычным плугом на 20 см+рыхление 10 см, на четвертый год после распашки люцерны двухъярусная пахота на 30 см (0—15, 15—30).

Так, для условий Голодной степи (А. Автономов) эффективность хлопково-люцернового севооборота можно повысить благодаря дифференциации технологии и глубины основной обработки почвы.

В других почвенно-климатических условиях А. К. Кашкаров и О. Камилов рекомендуют двухъярусную вспашку на глубину 40 см. По их мнению, глубокая вспашка обладает сильным последействием и поэтому на старопахотных землях ее следует повторять один раз в три года, а остальные годы пахать на 30 см.

В настоящее время в производственных условиях хлопкосеющих колхозов и совхозов начали применять двухъярусный плуг марки ПД-4—35. Агрегатируется он с тракторами ДТ-54А, Т-74, ДТ-75, Т-4. Этот плуг рассчитан на глубину обработки почвы до 40 см, конструктивную ширину захвата 105 см, нижних и верхних корпусов по 4 шт., рабочий захват нижнего —35 и верхнего —30 см.

В орошаемых районах Средней Азии обработка двухъярусными плугами имеет важное значение для продолжительного использования плодородия почвы после люцерников, так как обеспечивает получение высоких урожаев хлопка и других культур по пласту и в течение ряда лет. Эти плуги должны быть использованы в первую очередь при распашке люцерников. Кроме того, эти плуги имеют важное значение для успешной борьбы с сорняками и, главным образом, против многолетних, так как обеспечивают полный оборот пласта и глубокую заделку семян сорняков и корневищ.

В настоящее время в некоторых районах дерново-подзолистой зоны СССР для создания мощного культурного пахотного слоя начинают применять глубокую обработку трехъярусными плугами различных конструкций (Мосолова, Чикалина, Дальского) с обязательным внесением органических и минеральных удобрений. В условиях Средней Азии возможность использования этих плугов только изучается.

Трехъярусная обработка почвы

Трехъярусная вспашка на 60 см с послойным внесением удобрений дает прибавку урожая сравнительно с обычной вспашкой на 28—30 см с обычным внесением удобрений на 3,4 ц с 1 га (И. А. Ашурметов).

В опытах У. З. Фазуллаева, если комбинированная обработка почвы (на 30 и 40 см) дала прибавку по сравнению с

обычной вспашкой на 30 см 1 ц с 1 га, то трехъярусная комбинированная вспашка (на 30 и 55—60 см) дала 2,7 ц с 1 га при той же обработке, но с послойным внесением (15, 30, 55 см) годовой нормы фосфорных и калийных удобрений —3,8 с 1 га, и одновременно трех годовых норм —3,2 ц с 1 га. Вспашка на глубину 30 см с оборотом пласта и рыхлением почвы на 80 см дала наибольшую прибавку урожая —5,1 ц с 1 га, т. е. больше, чем трехъярусная вспашка.

В настоящее время производится трехъярусный плуг марки ПТН-40.

Интересные данные получены А. Р. Ахвердиевым (АзНИХИ) на 6-польном хлопково-кукурузно-люцерновом севообороте на светло-каштановых почвах. Для окультуривания пахотного слоя до 40 см в целях повышения плодородия подпахотного 30—40-сантиметрового слоя почвы применялась трехъярусная пахота под посев кукурузы и люцерны — предшественников хлопчатника, занимающих поле в течение двух лет.

Под посев кукурузы были испытаны три варианта обработки почвы:

1) трехъярусная вспашка ПТ-2—30 на глубину 40 см (20—10—10);

2) отвальная вспашка плугом П5—35Ц на глубину 28—30 см;

3) лущение плугом — лущильником на глубину 8—10 см.

При трехъярусной вспашке верхний 20-сантиметровый слой почвы оборачивался и оставался на месте, второй и третий 10-сантиметровые слои менялись своими местами. По такой вспашке между сравнительно высокоокультуренным (0—20 см) и среднеокультуренным (20—30 см) слоями почвы помещался слабоокультуренный горизонт (30—40 см) подпахотного слоя. Благодаря накоплению корневой системы люцерны и кукурузы он улучшает свои физические и химические свойства и повышает потенциальное плодородие.

Обработка почвы после кукурузы, убираемой в фазе молочно-восковой спелости зерна, под посев люцерны состояла из лущения на глубину 8—10 см.

Достигнутое перемещение отдельных слоев почвы при трехъярусной вспашке сохраняется.

Люцерна под хлопчатник распахивалась двухъярусным плугом на глубину 35 см. Верхний 0—25 см слой почвы оборачивался и сбрасывался на дно борозды, а второй слой —25—35 см, большей частью (5 см) подпахотного горизонта, поднимался на поверхность. На второй и третий годы после распашки люцерны глубина вспашки под хлопчатник была до 24 см. Удобрения вносили под основную вспашку одновременно с севом и в подкормку в течение вегетации хлопчатника.

Благоприятное сложение почвы положительно сказалось на

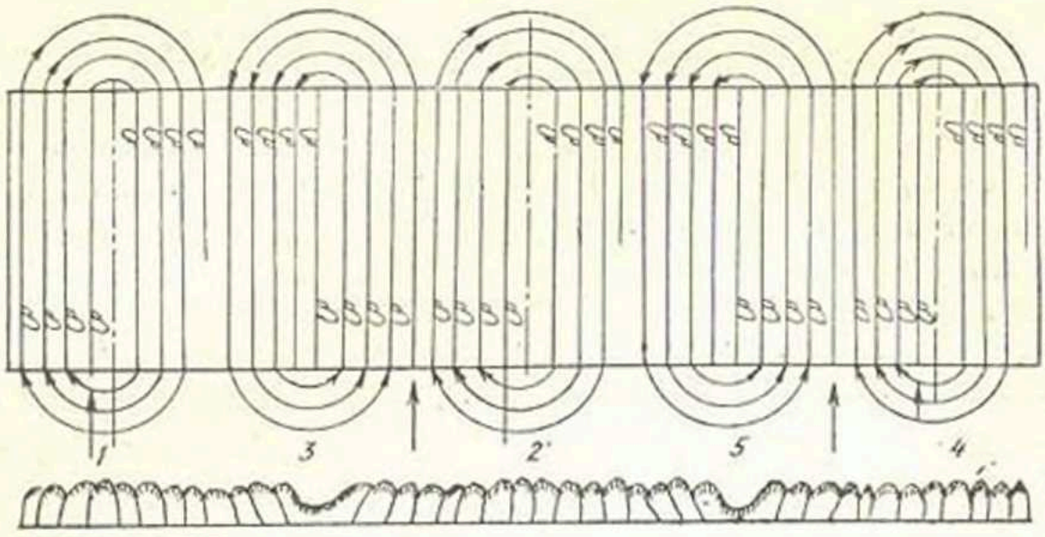


Рис. 29. Схема чередования всвал и вразвал:

1, 2, 3, 4, 5 — очередность вспашки и загонов (*1, 2, 4* — всвал; *3, 5* — вразвал)

оборотные плуги очень тяжелы и поэтому их в хлопкосеющих районах не применяют, а используют в горных районах, где имеются значительные уклоны местности. Здесь пашут поперек склона: пласт отваливается в одну сторону под уклон, в результате оборачивания вверх по склону пласт падает обратно в борозду.

Производительность и качество работы агрегатов зависят от размера и формы загона. В зависимости от мощности трактора и количества корпусов плуга они изменяются (табл. 53). Для уменьшения холостых заездов гоны должны быть длинными и не очень широкими.

53. Ширина и длина гона в зависимости от мощности трактора

Длина загона, м	Ширина загона, м, для трактора	
	ДТ-54, ДТ-75	Т-4А
300	50	—
500	60	70
700	70	80
900	80	90
1200	90—100	100—110

Чтобы избежать появления огрехов, ширина гона по всей длине должна быть одинаковой. Граница между загонами должна проходить по прямой линии, тогда не будет искривления борозды, которая является ориентиром для правильных заездов трактора. Направление загона зависит от почвенных условий, направления и силы ветра.

В районах с легкими почвами и сильными ветрами, выдувающими почву (Кокандская и Бухарская группа районов, Хавастский и Бекабадский районы Ташкентской области Узбекистана), загоны должны идти перпендикулярно движению господствующих ветров. Такое расположение борозд особенно важно в засушливых районах для задержания снега.

При вспашке склонов обработка почвы проводится на загонах, расположенных поперек склона. Это исключает процесс эрозии почв и стекание воды по ее уклону.

В остальных случаях загоны, желательно, по возможности располагать по направлению с севера на юг для создания одинаковых условий освещения и нагревания пласта с обеих сторон. Если конфигурация участка позволяет, то направление пахоты по годам желательно изменять.

Загонную вспашку рекомендуется проводить одним пахотным агрегатом, что позволит лучше контролировать качество пахоты. При загонной вспашке на концах загонов остаются нераспаханные поворотные полосы, их обрабатывают после окончания пахоты поперек участка.

Ширина поворотных полос зависит от мощности трактора и количества корпусов плуга. Ширина этих полос должна равняться двойной длине тракторного агрегата. Это позволит избежать крутых поворотов, способствующих быстрому износу плугов и тракторов (табл. 54).

54. Ширина поворотных полос в зависимости от количества корпусов плуга

Марка трактора	Корпуса плуга, шт.	Ширина поворотных полос, м	
		при петлевом способе	при беспетлевом способе
ДТ-54А, ДТ-75	3—4	24	16
Т-4А	4—5	26	18

Лущение почвы

Лущением называется поверхностная обработка с частичным оборачиванием почвы на глубину 4—5, а иногда 10—12 см, что зависит от состава сорняков на богаре. Лущение проводится перед подъемом зяби, но иногда и независимо от него. Лущат поля после уборки культур для борьбы с сорняками и провокации прорастания их семян, а также создания рыхлого поверхностного слоя. Лущение замедляет высыхание нижележащих слоев почвы, где капиллярное поднятие влаги идет до рыхлого слоя, в котором капилляры разрушены лущением. Влажность пахотного слоя почвы может повышаться за счет конденсации водяных паров и хорошей проницаемости осадков. Повышение влажности почвы ускоряет прорастание семян сорняков, уничтожаемых последующей глубокой вспашкой на зябь. Повышенная аэрация активизирует микробиологические процессы, способствующие минерализации растительных остатков. Лущение жнивья и других полей — эффективная мера против вредителей и болезней растений.

Лущение стерни и разделку пластов после вспашки кустарниково-болотным плугом и рыхление глыбистой вспашки про-

Культиваторы грубберного типа рыхлят почву без оборота пласта. Рыхлящие лапы могут закрепляться на жесткой стойке или же быть пружинными. Культиваторы пружинные способствуют большему распылению почвы, чем культиваторы с лапами, крепленными на раме при помощи жестких стоек. Культиваторы с пружинными лапами применяют на почвах, засоренных многолетними сорняками, для извлечения корневищ и корней и их уничтожения.

Культиваторы грубберного типа культивируют почву на глубину от 6 до 12 см. Более глубокую культивацию (на 20 см и более) проводят чизель-культиватором. Для рыхления на 30—40 см используют культиватор-глубокорыхлитель. В Узбекистане это орудие нельзя использовать для основной обработки почвы. Он может служить дополнительным орудием к обработке почвы плугом, для рыхления подпахотного слоя и засоленных земель весной после промывок.

Культиваторы-экстирпаторы подрезают сорную растительность с незначительным рыхлением почвы. Лапы на этих культиваторах для сплошной обработки почвы делают стрельчатыми (двусторонними), плоскорежущими. При междурядной обработке используют культиваторы с лапами экстирпаторного типа, подрезающими сорные растения, или грубберного типа — рыхлящими почву. В сельском хозяйстве часто для междурядной обработки комбинируют два типа рабочих органов.

Культиваторы-окучники имеют раздвижные крылья, которые отваливают почву на две стороны в междурядьях. Применяют их в условиях орошения для нарезки борозд и окучивания.

В настоящее время в районах хлопководства используют универсальный культиватор марки КРХ-4 на междурядьях 60 см с тракторами Т-28Х4 и Т-28Х4М и КРХ-3,6 на междурядьях 90 см — с трактором марки МТЗ-50Х. Указанный культиватор имеет набор различных рабочих органов: для нарезки поливных борозд (окучник), рыхления, прополки междурядий и внесения удобрений.

Кроме того, к культиваторам относятся дисковые бороны, необходимые при разделке вспаханных люцерников и клеверищ, а также рыхления после их укосов.

В Узбекистане для сплошной обработки почвы перед севом, рыхления и очистки на богаре чистых паров от сорняков используют культиваторы КПН-4 Г и КПС-4 для работы с тракторами «Беларусь», ДТ-75, Т-64, ДТ-54А. При работе с трактором Т-4А к ним прикрепляют до шести, а к трактору ДТ-54А— до трех культиваторов. Культиватором-чизелем в составе КЗУ-8,3, чизель ЧКУ-4М проводят более глубокое рыхление (до 22 см).

В хлопководстве применяется паровой культиватор. Им подрезают сорняки (экстирпация) и перед севом проводят поверх-

ностное рыхление. Культиватор агрегатируется с трактором «Беларусь».

К культиваторам также относятся орудия, имеющие специальное назначение: ротационная мотыга для борьбы с коркой марки МВХ-5,4, прицепляемая к трактору Т-28Х4. Ротационная мотыга имеет рабочие органы, отличающиеся от обычных культиваторов, а именно: игольчатые диски, насаженные на два вращающиеся вала. Ротационная мотыга при частичном появлении всходов хлопчатника, кукурузы и других культур — лучшее орудие для борьбы с коркой, которая рыхлит без оборачивания почвы и мало повреждает всходы. Ротационную мотыгу широко используют в Средней Азии на хлопковых плантациях и посевах других культур.

Боронование

Поверхностной обработкой почвы — б о р о н о в а н и е м, взрыхляют и выравнивают поверхность почвы. Бороны разбивают корку и глыбы. Разрыхленная почва хорошо сохраняет влагу. Кроме того, бороны перемешивают удобрения и частично уничтожают сорняки. Но так как бороны распыляют почву, то прибегать к ним следует как можно реже.

По типу рабочих органов различают зубовые и дисковые бороны.

В хлопководстве в основном распространены средние зубовые бороны марки ЗБСЗ-1,0 с рабочим захватом 3 м, состоящие из трех звеньев. Каждое звено состоит из 20 заостренных прямоугольных зубьев. В зависимости от состояния почвы выбирают соответствующие бороны. Например, легкие бороны применяют ранней весной и перед севом при бороновании пашни после зяби. Мощную корку и многолетние травы боронуют тяжелыми боронами, слабую корку и комья разбивают средними боронами. Зубовые прицепные бороны «зигзаг» агрегатируют с тракторами Т-28Х4, ДТ-54А, Т-74, ДТ-75, Т-4. Кроме обычных зубовых борон, имеются сетчатые бороны марки БСО-4, у которых мелкие зубья закреплены на шарнирной раме. Зубья передвигаются в почве независимо друг от друга. Эта борона рекомендуется для ухода за посевами после появления всходов (кукурузы, сахарной свеклы и др.). При ее помощи уничтожаются всходы сорняков, хорошо разрыхляется поверхностный слой почвы, не повреждая культурных растений. На дисковой бороне рабочие органы, вращающиеся сферические диски, устанавливают под разным углом. При увеличении угла возрастает крошение и глубина обработки почвы, а также подрезание сорняков. На задернелых и тяжелосуглинистых почвах лучшего рыхления достигают вырезными дисковыми боронами.

Дисковые лущильники отличаются от дисковых борон тем, что они имеют систему регулировки глубины обработки почвы.

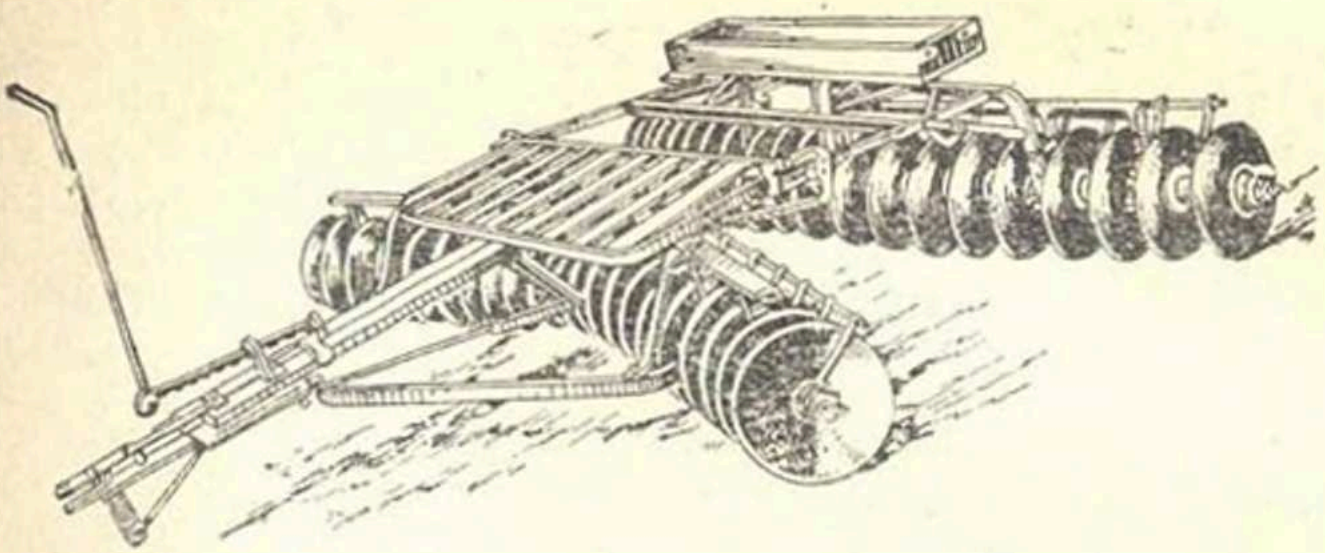
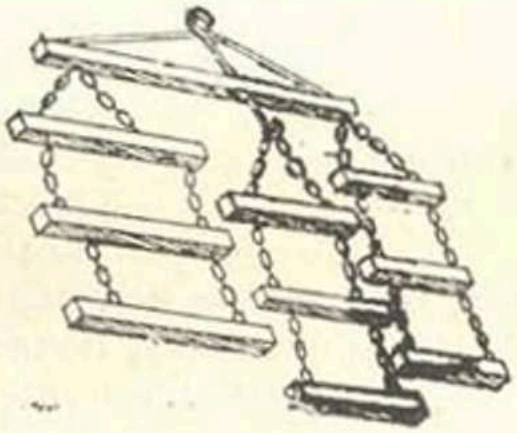


Рис. 31. Тракторная дисковая борона.



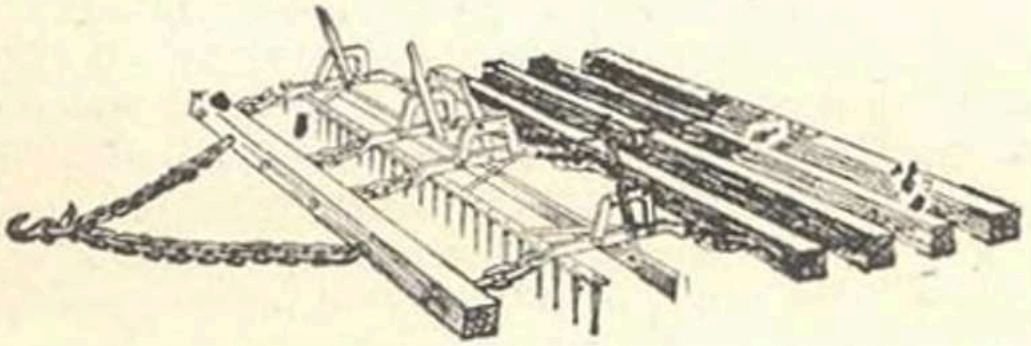


Рис. 32. Шлейф-борона.

На окультуренных землях применяют шлейф, распыляющий почву незначительно, или волокушу, не распыляющую почву. Шлейф выравнивает почву и частично ее рыхлит (рис. 31, 32, 33, 34).

В зависимости от почвенно-климатических условий ранней весной и перед севом хлопчатника, кукурузы и других культур зябь обрабатывают шлейфом в сочетании с зубовой бороной. Шлейф — это соединение деревянных планок цепочкой, на первой планке имеются зубья.

Волокуша в отличие от шлейфа не имеет зубьев и только заравнивает поверхность почвы.

Прикатывание

Прикатывание как агротехнический прием необходимо для выравнивания поверхности почвы, когда надо неглубоко и рав-

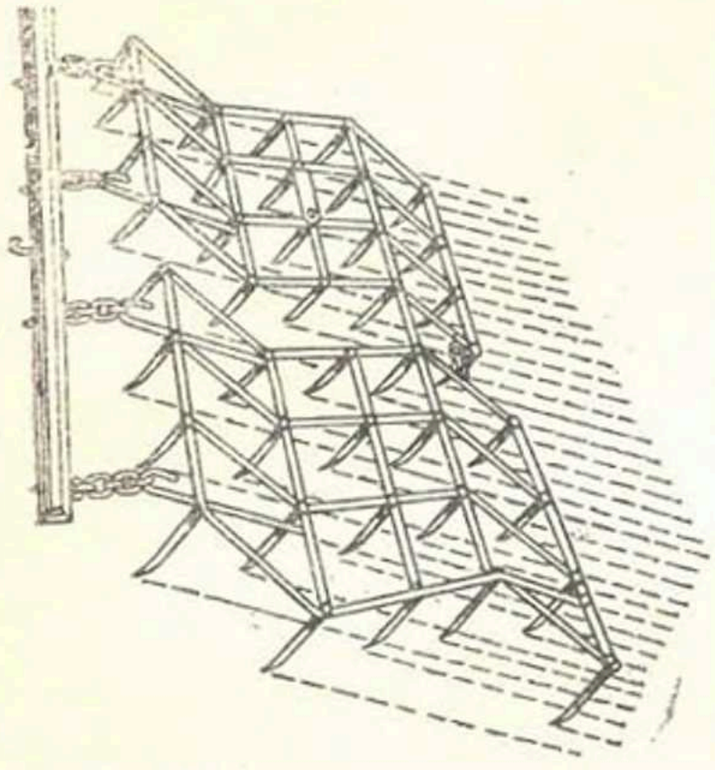


Рис. 33. Борона «зигзаг».

номерно заделать мелкие семена люцерны, клевера, кунжута и др. Ровная поверхность облегчает уход за культурами и их уборку. Прикатывают почву также до и после сева крупносемянных культур хлопчатника и кукурузы. При этом уплотняется поверхность почвы, благодаря чему возрастает объем капиллярной скважности за счет уменьшения некапиллярных пустот. На укатанном поле семена тесно соприкасаются с почвой и при достаточном притоке влаги из нижних слоев в верхние лучше прорастают. Прикатывать слишком влажную почву не рекомендуется, так как она после высыхания сильно уплотняется. Прикатыванием иногда разбивают почвенную корку.

Под августовские посевы пшеницы на богаре обязательна перепашка раннего пара в мае. При большой рыхлости после перепашки усиливается обмен атмосферного сухого воздуха с влажным почвенным воздухом, в связи с чем почва быстро просыхает. Чтобы избежать потери влаги, одновременно с

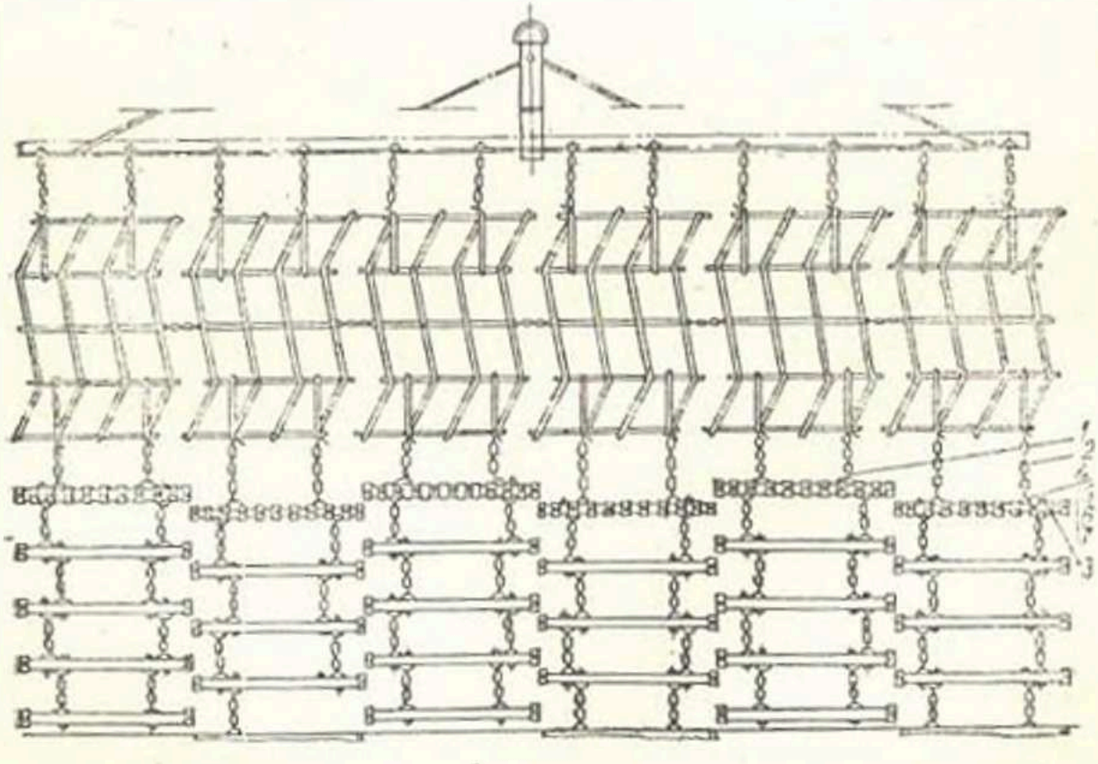


Рис. 34. Зубовая борона «зигзаг» в сцепе с волокушей - гвоздевкой.

перепашкой рекомендуется прикатывание, которое, кроме того, выравнивает поверхность почвы и уменьшает порозность.

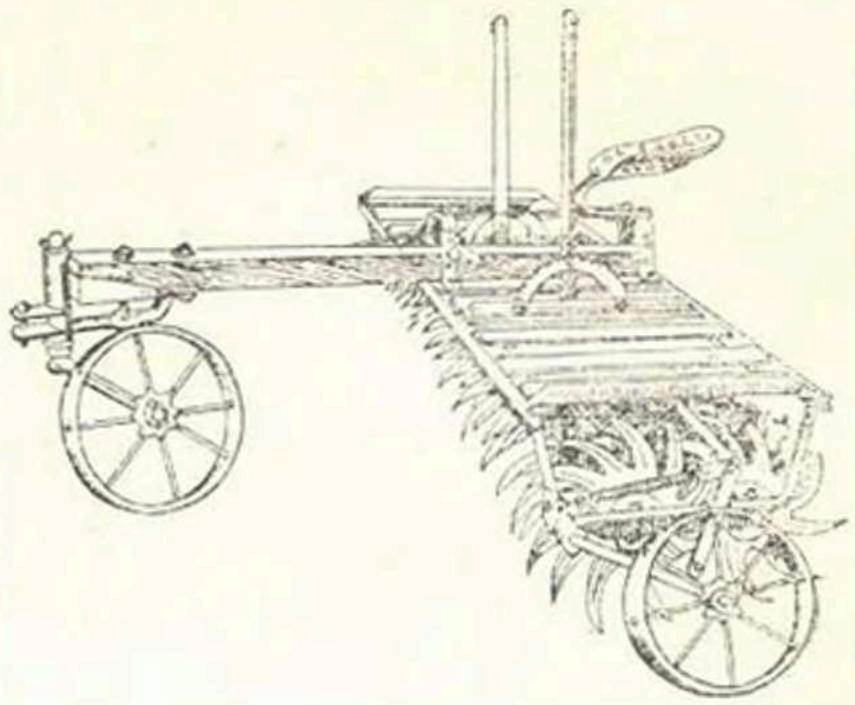


Рис. 35. Роташионная мотыга.

В зависимости от требования к прикатыванию используют различные системы катков: кольчатые — с ребристой рабочей поверхностью колец; рубчатые — с неровной поверхностью, состоящей из различных типов зубьев с тупыми углами; гладкие — с ровной цилиндрической поверхностью; каток Кэмпбеля, состоящий из колец в виде колес с ободами формы двустороннего конуса.

Кольчатыми катками рыхлят толстую почвенную или ледяную корки.

Гладкими и рубчатыми катками уплотняют почву до и после сева семян, с тем чтобы создать благоприятные водные условия для появления дружных всходов.

Каток Кэмпбеля при прикатывании образует уплотненную прослойку на некоторой глубине от поверхности почвы. При весновспашке в засушливых районах это приводит к уменьшению потери влаги на испарение.

В Узбекистане часто уплотняют и выравнивают почву малой — тяжелое бревно или толстая доска длиной 3 м. Делают это весной после вспашки с одновременным боронованием и предпосевного боронования. Если нет возможности обеспечить разрыв между весенней вспашкой и севом в две-три недели, то вспашка, боронование, малование и сев должны следовать без всякого разрыва.

Прикатывание после сева хлопчатника и кукурузы проводится каточками, смонтированными с сеялкой. Чтобы предотвратить излишнее испарение влаги, с появлением всходов рекомендуется рыхление междурядий (рис. 35).

Агротехническая оценка качества обработки почвы

Очень важно при обработке почвы следить за ее качеством. Качество вспашки определяется своевременностью ее проведения, равномерностью глубины, оборотом пласта, отсутствием огрехов, степенью глыбистости и гребнистости пашни.

Участки, освободившиеся из-под хлопчатника, немедленно перепахивают. Многолетние травы обрабатывают по возможности поздней осенью, перед устойчивыми холодами, но с учетом завершения подъема зяби на всей площади данного хозяйства до наступления зимних холодов.

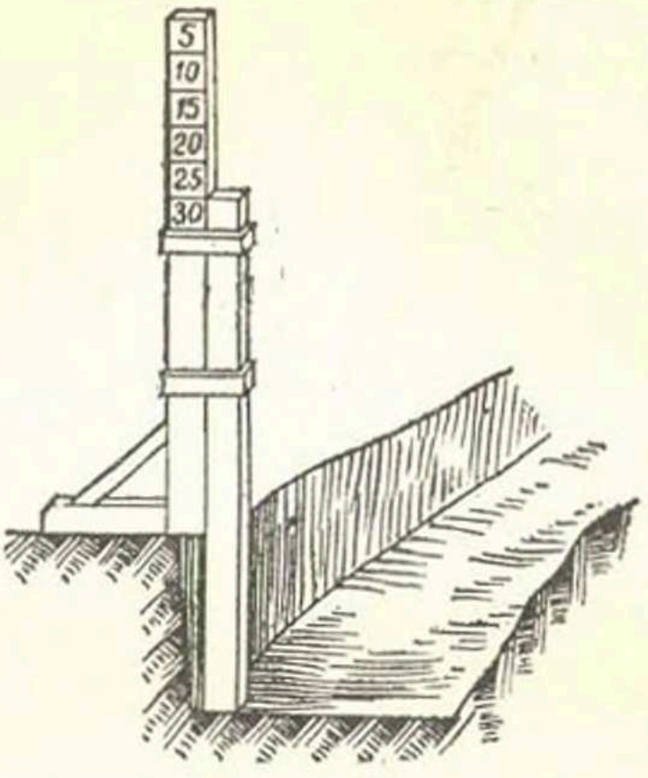


Рис. 36. Определение глубины вспашки бороздомером.

Из комплекса агротехнических требований, предъявляемых к качеству вспашки, ведущим является глубина вспашки. Ее устанавливают линейкой с делениями или специальным прибором — бороздомером. Чтобы определить глубину пахоты, на вспаханном поле разравнивают гребни нескольких борозд, на выровненной площадке опускают линейку или бороздомер до дна борозды невспаханного слоя почвы и определяют глубину погружения. В зависимости от степени вспушенности пашни полученную глубину вспаханного участка уменьшают на 20—30% (рис. 36).

На современных крупных полях желательно измерять глубину в разных местах поля не менее 25—30 раз. Средняя глубина вспашки определяется из суммы замеренных глубин, разделенной на число измерений. Колебания не должны превышать 2—3 см.

О г р е х и — необработанные отдельные части участка, выявляются на поле глазомерно, их обрабатывают дополнительно. Кроме видимых, в производстве встречаются невидимые огрехи, появляющиеся в результате неправильности регулировки плуга. Нормальным регулированием ширины захвата плуга считается установка переднего корпуса на недорез 10—15% его захвата или 3—6 см.

Если ширина захвата первого корпуса будет больше 10—15% конструктивной ширины плуга, то это приведет к образованию невидимых огрехов. При наличии видимых огрехов свыше 0,2% общей площади обработка данного участка считается неудовлетворительной.

Г л ы б и с т о с т ь п а ш н и — показатель степени крошения при ее обработке. Глыбами считаются комки, размером больше 5 см в диаметре. Зная степень глыбистости пашни, можно вовремя соответствующей обработкой (особенно там, где не была

поднята зябь) разрушить глыбы и подготовить почву к севу. Эту же работу на полях, вспаханных с осени, проводить не следует, так как крупные комки в результате попеременного промерзания и оттаивания зимой разрушаются естественно.

Гребнистость почвы — нежелательное явление, которое является результатом неправильного комплектования агрегата, неравномерности захвата по ширине пласта каждым корпусом плуга, равномерному заглублению всех корпусов плуга и др. Гребнистость поверхности пашни в пределах 3—5% удовлетворяет требованиям, предъявляемым к качеству вспашки. Большая гребнистость возникает при мелкой вспашке и меньшая — при глубокой. При определении качества поверхностной обработки почвы (боронование, культивация) принимают во внимание те же определения, что и для вспашки.

2. Система зяблевой обработки почвы

Положительное значение осенней пахоты состоит в том, что:

— под влиянием резких колебаний температур с осени до весны почва приобретает мелкозернистое строение;

— в почве накапливается влага за счет осадков, которые проникают вглубь;

— улучшается аэрация, при этом активизируются микробиологические процессы, быстрее разлагаются корневые остатки, листья, навоз и др., ускоряется минерализация органических веществ;

— гибнут сорняки, особенно многолетние — корневищные и корнеотпрысковые, исчезают болезнетворные начала и гнездилища вредителей сельскохозяйственных растений;

— глубоко заделываются сорняки;

— создаются лучшие условия для развития корневой системы;

— сев проводится в оптимальные и сжатые сроки.

Установлено, что зяблевая вспашка по сравнению с весновспашкой повышает урожай хлопка до 15—20%. При этом 80—90% урожая собирается первыми сортами и значительно удешевляется себестоимость продукции (табл. 55).

В равнинно-холмистой и предгорной зонах Самаркандской области урожай яровой пшеницы по зяби в среднем за 11 лет увеличился на 16,5%. В передовых хозяйствах прибавка урожая достигала 20—25%.

Только в Хорезмской области из-за погодных и организационных причин, а также в Кокандской группе районов Ферганской области на легких почвах проводится весновспашка. В Хорезмской области также следует стремиться к подъему зяби на возможно большей площади и тем снизить напряжение весной. Зяблевая вспашка обеспечивает прибавку доморозного урожая хлопка-сырца на 3—5 ц с 1 га против весновспашки (Хорезмская опытная станция СоюзНИХИ, 1981).

55. **Урожай хлопка по зяби и весновспашке** (В. П. Кондратюк, 1972)

Научное учреждение	Урожай хлопка, с 1 га		Прибавка	
	по зяби	по весновспашке	ц с 1 га	%
Ферганская хлопково-люцерновая станция:				
опыт 1	38,7	34,6	4,1	11,7
« 2	42,2	34,8	7,4	21,3
Опытная станция в совхозе «Пахтаарал»	37,2	33,4	3,8	11,4
Пскентский опорный пункт Ташкентской области	23,0	19,5	4,0	21,0
Опорный пункт в совхозе №8 Избасканского района Андижанской области	56,1	52,7	3,4	6,5
Центральная станция механизации и агротехники хлопчатника (ЦСМХ)	36,7	32,6	4,1	12,6
Аккавакская опытная станция СоюзНИХИ	37,9	31,7	6,2	19,6
Хорезмская опытная станция	49,8	46,1	3,7	8,0

56. **Количество воды в почве по зяби и без зяби** (Ф. А. Соколов)

Запас воды, м³ на 1 га		
по зяби	по весновспашке	разница
1250	820	430
1300	450	850

Агротехническая, экономическая и организационно-хозяйственная целесообразность зяби перед весновспашкой подтверждается и производственной практикой передовых хозяйств республики. Повышение урожая по зяби объясняется тем, что создаются благоприятные водно-физические свойства почвы; улучшается водопроницаемость, создаются условия лучшего использования и сохранения влаги, полученной за счет осадков — дождя и снега (табл. 56).

Зяблевая обработка почвы имеет громадное значение в борьбе с сорняками. Корневища многолетних сорняков подрезаются и выворачиваются на поверхность почвы, где они подсыхают, а зимой вымерзают (табл. 57).

Не менее важна зябь и в борьбе с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур, так как при глубокой заделке зачатки вредителей и болезней погибают.

Система зяблевой обработки изменяется в зависимости от почвенных условий и состава культур (хлопчатник, кукуруза, травы, зерновые на богаре и др.). В связи с этим различают подъем зяби на полях, вышедших из-под пропашных культур; вспашку дернины; пахоту полей, вышедших из-под однолетних культур сплошного сева (жнивья).

57. Число сорняков перед севом весной (16 апреля) (данные СоюзНИХИ), **тыс. шт. на 1 га**

Фон	Многолетние	Однолетние	Всего	Засоренность %
Зябь	6	0	6	21,4
Весновспашка	8	20	28	100,0

Система зяблевой обработки полей, вышедших из-под пропашных культур

Участки, вышедшие из-под пропашных культур (хлопчатник, кенаф, кукуруза и др.), отличаются от жнивья (зерновых колосовых) тем, что они рыхлые, сравнительно меньше засорены и заражены болезнями и вредителями. По сравнению с дерниной, они бедны корневыми остатками и органическими элементами. На полях пропашных культур лучше аэрация, водный режим и быстрее протекают микробиологические процессы. В результате количество доступных для растений минеральных элементов пищи в почве увеличивается.

В орошаемых районах свыше 80% земель заняты под пропашными культурами. Для их выращивания совершенно обязательна глубокая зябь с оборотом пласта.

В Средней Азии необходимо правильно сочетать уборку хлопка с подъемом зяби. Порядок работы на полях после окончания сбора хлопка: корчевальной машиной убирают гузапаю и вывозят ее за пределы поля.

Гузапаю корчуют на глубину не менее 15—16 см в целях уничтожения на корнях хлопчатника возбудителей вилта (увядание) и других болезней. Для этого используют: корчеватель — валоукладчик четырехрядный КВ-4 (при междурядьи 60 см) и КВ-3,6 (при междурядьи 90 см). Выкорчеванную гузапаю вывозят с поля волокушей ВУ-400 или ВНШ-3,0 в сцепе с трактором Т-25А.

На полях, сильно зараженных корневищными сорняками (свинорой, гумай, камыш, сыть и др.), после уборки гузапаи проводят рыхление на глубину 18—20 см плугами со снятыми отвалами. После рыхления вычесывают корневища чизелем-рыхлителем, паровым культиватором, навесной бороной с последующим боронованием вдоль и поперек. Вычесанные корневища

собирают и вывозят за пределы поля. Более сильно подавляются сорняки при проведении двухъярусной вспашки на глубину 30 см (0—15, 15—30 см) и 40 см (0—20, 20—40 см) плугами марки ПД-4—35.

Так как на больших площадях вспашка еще ведется плугами типа марки П5-35М, необходимо проводить ее с предплужниками.

С агротехнической точки зрения желательно было бы удлинить период от гузокорчевания до подъема зяби. За это время отдельные семена сорняков взойдут и будут уничтожены последующей вспашкой. Организационно это нецелесообразно, так как впоследствии нельзя будет в короткий срок до морозов и выпадения осадков поднять зябь на всей площади. Поэтому зябь в хозяйствах следует поднимать по мере освобождения полей от хлопка (во второй половине октября) и не затягивать позднее ноября. При этих условиях весной высвободится больше времени для лучшего проведения предпосевных работ и сева в оптимальные сроки.

По данным СоюзНИХИ, на хозяйственных посевах в совхозе «50 лет Октября» Избасканского района Андижанской области зяблевую вспашку необходимо заканчивать до наступления морозов. Промерзшую почву невозможно доброкачественно вспахать на нужную глубину, что приводит к снижению урожая. Здесь в одном из опытов на участке, вспаханном под зябь в ноябре, урожай хлопка был 37,3 ц с 1 га, а на участке, вспаханном в декабре,—35,2 ц с 1 га.

В северных районах хлопководства, где позднее убирается урожай, подъем зяби следует заканчивать до 1 декабря. Быстрее, чем на хлопковых полях, можно поднимать зябь на полях, освобождающихся из-под посевов кенафа, кукурузы, зерновых, овощных и бахчевых. Вслед за этим проводят лущение на глубину 10—12 см и спустя 10—15 дней приступают к подъему зяби. При недостаточной влажности почвы участки следует полить небольшой нормой —700—800 м³ на 1 га.

При подготовке полей к будущему урожаю все виды обработок под хлопчатник должны проводиться с учетом почвенно-климатических условий, уровня залегания грунтовых вод и т. д.

Например, на сероземах с глубоким стоянием грунтовых вод нередко требуются предпахотные поливы. Они необходимы для того, чтобы создать нормальные условия для работы плугов, доброкачественной разделки почвы и достижения равномерной глубины вспашки на всем участке. Полив целесообразнее проводить по растущему хлопчатнику, по бороздам и нормами, соответствующими составу почв и срокам их проведения. Предпахотные поливы проводятся после одного из очередных сборов хлопка в начале или в конце октября. При раннем их проведении и на тяжелых почвах поливная норма составляет 1000—1200, при поздних сроках полива и на легких почвах —

700—800 м³ на 1 га воды. Иногда на почвах с близким залеганием галечника, где почвы пересохли, также целесообразно их полить перед пахотой.

Известно, что влажность на хлопковых полях в Узбекистане к осени после прекращения поливов снижается до 50—65% от полевой влагоемкости. Недостаток влаги в метровом слое к октябрю достигает 1000—1500, а в полутораметровом — около 1300—2000 м³ на 1 га. Выпадающие же осадки могут увлажнить почву лишь до глубины 50—60 см. Поэтому в маловодных районах, а также в районах с небольшими осенне-зимними осадками рекомендуются на незасоленных землях запасные поливы, увлажняющие почву на глубину 1—1,5 м. Их проводят по глубоко нарезанным бороздам на расстоянии 70—120 см, нормой для легких песчаных и супесчаных почв 1200—1500, для средних суглинистых почв 1500—1800, тяжелосуглинистых и глинистых почв —1800—2000 м³ на 1 га. Запасные поливы на легких почвах проводят весной перед посевами (за две-три недели до сева), а на тяжелых почвах — осенью и зимой. Эти поливы в указанных районах помогают получить всходы хлопчатника и других сельскохозяйственных культур на тяжелых и средних почвах без подпитывающих поливов, а также оттянуть сроки первого полива и сократить число поливов за вегетацию без ущерба для урожая на всех почвах. Запасные поливы особенно эффективны на незасоленных почвах с глубоким залеганием грунтовых вод (ниже 2 м) при количестве осадков, выпадающих в осенне-зимний и весенний периоды не более 150 мм. Запасные поливы подавляют жизнедеятельность вредителей и болезней хлопчатника.

В большинстве районов Чирчик-Ангренского бассейна Узбекской ССР лучшим временем для запасных поливов считается осенне-зимний период. В районах с сильными ветрами (Бекабадский район и др.) запасные поливы лучше проводить весной — в феврале-марте. В различных районах Узбекской ССР при запасных поливах урожайность хлопчатника повышается на 2—3 ц с 1 га и больше (табл. 58).

Кроме предпахотных и запасных поливов, в системе мероприятий по допосевной подготовке засоленных земель важное значение имеют промывные поливы, когда из почвы удаляются соли, вредные для жизнедеятельности растений. При недостаточной промывке эти соли угнетают растения, снижают не только урожай, но и его сортность.

Нормы промывных поливов устанавливают в зависимости от степени засоления, водно-физических свойств почв и глубины залегания грунтовых вод.

На слабозасоленных почвах рекомендуется сочетать подъем зяби с однократной промывкой по растущему хлопчатнику нормой 1500—2500 м³ на 1 га воды. В северных районах почвы промывают с 10—15 сентября до 20—25 октября, а в южных

58. Урожай хлопка в зависимости от запасных поливов (П. В. Старов)

Научная организация	Почвенная разность	Уровень грунтовых вод, м	Время проведения запасного полива	Урожай, ц с 1 га		
				без запасного полива	с запасным поливом	прибавка
Аккавакская опытная станция	типичный серозем, незасоленный	более 15	перед севом	23,6	25,8	2,2
Ферганская опытная станция	типичный серозем, незасоленный	5—6	осенью	33,1	37,1	4,0
«	«	3—5	зимой	25,3	28,6	3,3
Казахская опытная станция	«	более 8,0	осенью	20,0	23,7	3,7
Бухарская опытная станция	луговая среднезасоленная	2—2,5	«	17,9	20,6	2,7

районах в начале сентября. На участках, где растения хлопчатника были развиты слабо, промывать засоленные земли можно по гузапае в более поздние сроки — в конце сентября — начале октября. Для лучшей промывки валики устраивают по трассе временных оросителей и ок-арыков. Промывки слабозасоленных земель до зяблевой вспашки более эффективны и урожаи хлопка здесь получают более высокие. Промывать поля по растущему хлопчатнику на полях с машинной уборкой урожая не рекомендуется. Переувлажнение почвы на низких по рельефу местах будет препятствовать нормальной работе агрегата.

На среднезасоленных участках проводят одну-две промывки общей нормой 2500—3500, на сильнозасоленных — две-три нормой 3500—5000 м³ на 1 га и более. Указанные нормы будут оптимальными при глубине грунтовых вод 2,5—3 м. При более высоком стоянии грунтовых вод (1,5—2 м) промывку ведут при хорошо действующем дренаже. При этом промывные нормы и число поливов несколько увеличиваются. Кроме того, на легких по механическому составу почвах с интенсивной водопроницаемостью промывные нормы понижаются, на тяжелых глинистых почвах со слабой водопроницаемостью — повышаются. Приблизительно поданная на участок вода учитывается по ее слою: 2000 м³ на 1 га —15 см; 2500—20 см; 3000—25 см и т. д. На средне- и сильнозасоленных почвах сначала следует убрать гузапаю и поднять зябь, забороновать и промаловать, а затем уже промывать.

Имеющиеся на полях засоленные пятна опресняют отдельно несколько раз. Перед промывкой их планируют, запахивают, боронуют, малуют и обносят валиком. Промывные поливы на

средне- и сильнозасоленных землях проводят в ноябре и декабре месяцах, когда грунтовые воды стоят наиболее низко.

Эффективность промывных поливов зависит от нормальной работы дренажно-коллекторной сети. Глубина и частота дрен и коллекторов определяется степенью засоления, а также глубиной залегания грунтовых вод и физическими свойствами почвы. Хороший отток минерализованных грунтовых вод с промываемых участков зависит от своевременной очистки дренажно-коллекторной сети, удаления перемычек, обвалов, оползней и сорняков. Нельзя допускать сброса поливной воды в дрены. Это нарушает их нормальную работу и приводит к подъему уровня грунтовых вод. Равномерно опресняются почвы при промывках по чекам площадью не более 0,25 га. Разбивают участки на чеки устройством валиков с помощью палоделателей КЗУ-0,3 или ПР-0,5; ВУ-0,7; КБН-0,35.

Почвы, не промытые осенью, промывают до вспашки весной. Земля в этом случае созревает быстрее, чем при промывке после вспашки, и создается возможность быстрее приступить к севу.

Подъем зяби следует сочетать с внесением удобрений. Суперфосфат и другие минеральные удобрения вносят после промывки засоленных земель, а на незасоленных — до вспашки зяби.

Глубина зяблевой вспашки изменяется в зависимости от почвенно-климатических условий. Рекомендуется следующая дифференциация глубины вспашки по различным зонам Узбекистана: в северной и средних зонах, на мощных типичных и светлых сероземах, на луговых почвах и других их разновидностях в Ташкентской, Наманганской, Сырдарьинской, Ферганской, Джизакской, Кашкадарьинской, Бухарской областях, в предгорных районах Андижанской области и Каракалпакской АССР — на глубину 30 см. На луговых, с мощными агроирригационными наносами почвах Хорезмской области —30—35 см. На мощных светлых сероземах Андижанской области, в южной зоне Сурхандарьинской области — вспашка на глубину 35—40 см. На старопахотных, светлых сероземах Голодной степи с близким залеганием грунтовых вод (до 2—2,5 м) — вспашка на 20—30 см+рыхление до 40 см. На луговых засоленных почвах, имеющих до глубины 50 см гипсированные прослойки, а также на тяжелых, сильно уплотненных подпахотных слоях, рыхление до 40—50 см+вспашка на 25—30 см. На маломощных почвах, подстилаемых песком или галькой, зябь поднимают с таким расчетом, чтобы не извлекать на поверхность песок или гальку.

На вновь осваиваемых землях глубина вспашки не должна в первые два года превышать 20—22 см, в последующие годы постепенно доводиться до 30 см.

В районах с небольшим количеством осадков (80—100 мм) в зимне-весенний период и с повышенной ветровой деятельностью зяблевая вспашка может быть проведена с одновременным (в агрегате) боронованием. Это уменьшит потери влаги на испарение и создаст предпосылки для хорошей разделки почвы в весенний и предпосевной период обработки почвы. На участках, где много корневищных растений (гумай, пальчатая трава, сыть круглая и др.), вслед за корчеванием и уборкой гузапаи проводят рыхление на глубину 18—20 см плугами со снятыми отвалами. После рыхления вычесывают корневища многолетних сорняков чизелем-рыхлителем, паровым культиватором, навесной бороной с последующим боронованием вдоль и поперек поля. Перед пахотой следует заровнять на участках ок-арыки и другие неровности. Вычесанные корневища вывозят за пределы поля.

Глубина вспашки после пропашных культур в условиях богары достигает 20—22 см. Проводят ее хорошо отрегулированными отвальными плугами с предплужниками, загонным способом всвал и вразвал. Вслед за вспашкой на каждом участке разделывает углы.

В районах, где осенью и зимой выпадает мало осадков (менее 100—120 мм) или часто дуют сильные ветры (Бекабадский район и др.), одновременно с пахотой рекомендуется боронование бороной «зигзаг» в агрегате с плугом для сохранения влаги и хорошей разделки почвы. Боронование зяби не только способствует хорошей разделке почвы и сохранению в ней влаги, но и удалению корневищных (гумай, пальчатая трава и др.) и корнеотпрысковых (солодка, верблюжья колючка, вьюнок полевой и др.) сорняков.

Боронование независимо от количества выпадающих осадков проводят также и на участках, где промывке предшествует зябь. Если осенью зябь не была поднята, например, из-за погодных и организационных причин в Хорезмской области, а также на легких почвах Кокандской группы районов, весной пахоту проводят безотвальными, а на сильно засоренных участках — отвальными плугами. При весновспашке одновременно делается и боронование, а перед севом — поверхностная обработка повторяется не больше, чем на глубину заделки семян. Весновспашку проводят задолго до сева, чтобы земля успела осесть.

Сев хлопчатника и других сельскохозяйственных культур по неосевшей почве может впоследствии вызвать разрыв корневой системы. Это приводит к понижению урожая.

Лучший срок подъема зяби под люцерну — вторая половина октября. Более ранние сроки нежелательны, так как это может ускорить появление сорняков и уплотнить почву. Люцерна име-

ет мелкие семена и поэтому для появления дружных всходов необходима доброкачественная обработка почвы.

Недоброкачественная обработка почвы сказывается на росте и развитии люцерны во все годы произрастания. Так, урожай сена люцерны был сравнительно высокий при обработке почвы отвальным плугом с предплужниками и сравнительно низкий — при обработке безотвальным плугом и чизелем (табл. 59).

59. Урожай сена люцерны за все укосы в зависимости от основной обработки почвы, ц с 1 га (Э. И. Зауров)

Допосевная обработка почвы	Год		
	1-й	2-й	3-й
Вспашка отвальным плугом с предплужниками на глубину 28 см (контроль)	58,5[1] / 15,3	173,2[1] / 169,6	145,5[1] / 155,4
Вспашка отвальным плугом с предплужниками на глубину 28 см + 11—12 см рыхление подпочвы	64,3 / 19,9	170,2 / 159,0	131,7 / 152,8
Вспашка безотвальным плугом на глубину 39—40 см	43,2 / 18,2	141,8 / 137,4	138,8 / 156,3
Обработка почвы чизелем на глубину 39—40 см	47,2 / 11,5	130,5 / 128,5	135,9 / 153,1

[1] В знаменателе урожай люцерны, бывшей под покровом овса.

Система обработки дернины

К дернине относятся целина, залежи, перелоги и почвы из-под многолетних трав. Для дернины характерно наличие в почве большого количества органических веществ, накапливаемых за счет корневых и пожнивных остатков, но малодоступных растениям. Перед обработкой дернины ставится задача умерщвления растительности.

Известно, что обработка плугом с предплужниками вызывает в почве два противоположных процесса: анаэробный и аэробный. В нижних слоях почвы при отсутствии воздуха возникают анаэробные условия, в которых микроорганизмами разлагаются органические вещества с образованием и накоплением гумуса, необходимого для восстановления структуры почвы, а в верхних слоях, богатых кислородом, создаются аэробные условия, при которых происходит минерализация органических веществ, используемых растениями в пищу. Важное значение в системе обработки дернины имеет накопление влаги и уменьшение распыления почвы. Эти задачи разрешаются по-разному и зависят от системы обработки дернины, как-то: оборота пласта, взмета, лущения, двойной или культурной вспашки.

Оборот пласта в земледелии как система обработки дернины применяется давно. Вспашка этим методом проводилась плугом с широким лемехом и пологим отвалом, при это пласт оборачивался на 180° при ширине 30—36 см и толщине 10—12 см. При таком способе обработки отсутствие света и недостаток воздуха способствовали полному уничтожению растительности. Ровная поверхность пашни и наличие небольших трещин препятствовали проникновению осадков в почву, и они стекали по рельефу вниз. Плохая аэрация замедляла разложение растительных остатков.

Предпосевная обработка и сев культур по обработанным таким образом пластам представляли большие трудности. Требовалось многократное боронование. Еще большие трудности возникали при последующей основной обработке дернины. Благодаря плотности пласта разложение его в первый год культуры не заканчивалось. В течение последующих трех-четырех лет, чтобы не вывернуть наружу неразложившиеся остатки дернины, проводилась поверхностная обработка. Структура на таких почвах разрушалась, и как следствие понижалось их плодородие. Урожаи сельскохозяйственных культур быстро падали.

Позже распространилась другая система обработки — взмет пласта плугом с полувинтовым отвалом. В этом случае пласты укладывались на ребро под углом 45°, глубина вспашки не превышала 16 см, поверхность пашни получалась гребнистая с пустотами под пластами. Избегали выворачивания глыб с неразложившимися растительными остатками в последующие несколько лет проведением основной обработки поверхностно.

Для предотвращения отрастания дернины к плугу приспосабливали нож. Он срезал и сбрасывал на дно борозды наружный угол пласта. Хорошо проникающие осадки промачивали подпочвенный слой, имеющий небольшой контакт с пластом. Несмотря на сравнительно большее соприкосновение поверхности пласта с атмосферой, аэрация почвы была слабая и процессы минерализации органических веществ были недостаточны. Таким образом, взмет пласта не создавал оптимальных условий для жизни растений и в этом отношении не имел преимуществ перед оборотом пласта.

Несколько позднее была предложена новая система обработки дернины. Поле предварительно взлущивалось на глубину до 10 см и спустя две недели, когда растительность высыхала, проводилась доброкачественная вспашка на глубину 20—22 см. Водный и пищевой режимы сравнительно улучшались. Однако, если осень дождливая, предварительное лущение могло не дать эффекта, так как дернина могла отрастать.

В 1788 г. в России агроном И. М. Комов предложил двойную вспашку дернины, когда в одной борозде одновременно идут два плуга. Первый — срезает верхнюю часть (10—12 см) дернины и кладет ее на дно борозды, второй — еще глубже (12—

22 см) и засыпает рыхлой землей дернину. Двойная вспашка против оборота пласта и взмета обеспечивала лучший водный, воздушный и пищевой режимы почвы. Здесь обработка обоих слоев не разрывается во времени, а проводится следом.

Однако агрономическая мысль продолжала поиски новых приемов обработки задернелых почв.

Во второй половине XIX века Рудольф Сакк предложил культурный плуг с предплужниками. При обработке почвы этим плугом оба процесса выполнялись в отличие от двойной вспашки одновременно с одним орудием при высоком качестве.

В Средней Азии культурный плуг для обработки дернины используется широко, но он не рекомендуется на почвах с близким залеганием галечника и неплодородного слоя (на глубину меньше 20 см).

На полях, вышедших из-под многолетних трав, агротехнически целесообразнее поднимать зябь во второй половине ноября. Но, учитывая то, что тракторный парк в это время еще занят на подъеме зяби на полях, освободившихся из-под хлопчатника, осеннюю пахоту дернины необходимо проводить раньше — в северных районах с 20-го октября, а в южных районах — заканчивать не позднее 10-го ноября.

Начинать зяблевую вспашку в ранние сроки нецелесообразно, так как при высокой аэрации и температуре почвы активизируются микробиологические процессы. Это может привести к быстрой минерализации органических элементов. Известно, что для восстановления структуры и плодородия почвы необходимо накопление гумуса. Это достигается при поздних распашках трав, когда процессы разложения органических веществ замедлены, так как выпадающие осадки создают анаэробные условия и понижают температуру почвы. В этих условиях органических веществ накапливается больше, чем при ранних сроках зяби.

При подъеме травяного пласта весной (в третьей декаде апреля) урожай риса (В. Ф. Щупаковский), напротив, повышается на 4—6 ц с 1 га. После уборки урожая сена трав участок глубоко пашется плугом с предплужниками, заливается водой и засеивается рисом.

В анаэробных условиях (под водой) разложение органических остатков трав идет медленнее с образованием деятельного перегноя.

Эффективность различных сроков распашки люцерников под хлопчатник и другие суходольные культуры определяется степенью их отрастания. Лучшие результаты дает поздняя ноябрьская распашка (табл. 60).

Чтобы добиться максимального уменьшения отрастания люцерны, важно провести предпахотное лущение на люцерниках за пять-десять дней до основной обработки на глубину 5—6 см плугом со снятыми отвалами, с удлиненными и хорошо отточенными лемехами. Лемеха удлиняют настолько, чтобы они на 5—

6 см перекрывали друг друга. Срезанные розетки большей частью теряют жизнеспособность в результате высыхания и, заделанные в почву глубокой вспашкой, почти не отрастают.

Лущение люцерника на большую глубину не рекомендуется, так как корневые розетки люцерны отрастают. При отсутствии указанных плугов можно пользоваться обычными или отвальными лущильниками. Лучшего качества лущения добиваются обработкой почвы по предварительно политому полю после наступления спелости верхнего слоя.

60. Влияние различных сроков распашки на отрастание люцерны и урожай хлопка-сырца (ЦСМАХ СоюзНИХИ)

Время распашки	Сухая масс а отросшей люцерны, ц с 1 га		Урожай хлопка, ц с 1 га
	13 февраля	14 марта	
Сентябрь	4,5	13,4	27,6
Октябрь	4,6	12,1	30,3
Ноябрь	2,9	9,5	34,6

Предпахотные поливы на распахиваемых люцерниках с близким залеганием грунтовых вод проводят нормой 700—800 м³ на 1 га, а на почвах с глубоким залеганием грунтовых вод —1200—1500 м³ на 1 га. Распашка люцерников завершается планировкой неровностей, вызванных вспашкой.

Применяемая в настоящее время вспашка на одну глубину экономически неоправданна. Более эффективна переменная глубина вспашки. После распашки люцерника на второй и третий годы двухъярусными плугами ПД-4—35 или ПД-3—35 на 30 или 40 см глубину пахоты уменьшают до 20—22 см, а затем на четвертый год вспашку повторяют на глубину 30 или 40 см. В последующие годы вспашку проводят на глубину 20—22 см, чередуя ее через год со вспашкой на 30 или 40 см.

Переменная глубина вспашки люцерников двухъярусными плугами снижает засоренность поля, замедляет разложение остатков люцерны, повышает содержание гумуса и урожайность хлопчатника и других культур.

В осенне-зимний период на дернине необходимы запасные поливы по схеме для обработки земель из-под пропашных культур.

В условиях богары Узбекистана эффективна вспашка люцерников вслед за уборкой сена в конце мая — начале июня. В этом случае обеспечивается качественная обработка и почва не пересушивается. Ранняя вспашка многолетних трав создает прибавку урожая сельскохозяйственных культур до 20%.

Травяные поля под рис рекомендуется обрабатывать плугами без отвалов. По данным СоюзНИХИ (ныне НИИриса), уро-

жай риса по двухлетнему клеверу составил: при обычной пахоте —65,2, при безотвальной вспашке —75 ц с 1 га. Сорняков при безотвальной обработке оказалось в два раза меньше.

Безотвальную обработку можно применять на полях риса под травы и трав под рис первого года.

Целинные и залежные, в том числе засоленные почвы, обрабатывают в зависимости от глубины залегания оглеенного горизонта почвы на 20—30 см болотными плугами с полным оборотом пласта в поздние сроки, когда грунтовые воды залегают на наибольшей глубине.

Освоение заболоченных, залежных и переложных земель

В хлопкосеющих районах Средней Азии расширение поливных земель происходит за счет освоения залежных и переложных земель, в большей части заболоченных. Пашут эти земли плугами с винтовым отвалом осенью, когда грунтовые воды залегают наиболее глубоко.

Заболоченные земли и перелоги главным образом засорены многолетними сорняками — камышом и осоками. Процесс обработки почвы облегчает предварительная очистка участков от этих трав скашиванием их на корм. Для пахоты заболоченных земель можно использовать ПБН-75, ПКБ-75, ПБН-3—45, ПБН-100А на тяге трактора ДТ-75Б, Т-130, Т-130Б.

Осваиваемые залежные и переложные земли вспахиваются летом на 20—22 см с последующим ежегодным припахиванием 2—3 см. В зависимости от характера расположения оглеенного горизонта почвы глубина ее обработки осенью постепенно доводится до 25—30 см. После вспашки в некоторых случаях весной следующего года поле обрабатывают дисковыми плугами или тяжелыми дисковыми и зубовыми боронами. Вспашка залежных и целинных земель на богаре также проводится на глубину 20—22 см отвальными плугами с предплужниками после начала осенних дождей. На сильно задернелых почвах после лущения вслед за пахотой пласт разделывают тяжелыми дисковыми боронами. Освоенные земли желательно занимать под озимые культуры.

Освоение солончаковых земель

Освоение сильно засоленных земель в Центральной Фергане, Каракалпакской АССР, Хорезмской и других областях Узбекистана под посевы хлопчатника и других сельскохозяйственных культур требует больших трудовых затрат на их ирригационно-мелиоративную подготовку (капитальная планировка, устройство дренажа и коллектора). Одним из важных методов коренного улучшения этих земель являются планировка, промывка после соответствующей обработки почвы, указанной выше для засоленных участков. Но вспашка здесь проводится

несколько глубже —24—25 см, с постепенным доведением ее в дальнейшем до 28—30 см. После промывки на полях проводят дискование и боронование. При большом оседании почвы — перепашка, дискование и боронование.

Засоленные земли промываются дважды — в осенне-зимне-весенний период и в летний — по растущему рису.

Солончаки и сильнозасоленные земли (0,3—0,5% Cl в метровом слое почвы) промывают большими нормами воды (10—20 тыс. м³ на 1 га и больше). Однако на тяжелых по механическому составу почвах влить это количество воды в осенне-зимний период тяжело. Поэтому многие хозяйства практикуют опреснение полей через посевы на них риса. Так успешно осваивают сильнозасоленные земли многие хозяйства Андижанской, Ферганской и других областей.

Колхоз «Ленинизм» Кувинского района Ферганской области, осваивая земли через посевы риса, улучшил мелиоративное состояние земель и увеличил урожайность культур (табл. 61).

61. Улучшение мелиоративного состояния земель через посевы риса

Засоление				Урожай, ц с 1 га	
перед севом риса, % от массы абсолютно сухой почвы		после уборки риса, % от массы абсолютно сухой почвы		риса	хлопка в первый год после сева риса
Плотный остаток	Cl	плотный остаток	Cl		
2,54	0,26	1,18	0,026	38,8	21,2

Как видно, продолжительное нахождение почвы под водой уменьшило наличие хлора в десять раз, плотного остатка — в два раза. Это намного улучшило мелиоративное состояния полей.

Федченская мелиоративная опытная станция СоюзНИХИ освоение земель большей частью проводила также через посев риса, получая при этом высокие его урожаи — до 70 ц с 1 га и хлопка —26—28 ц с 1 га.

В зависимости от степени засоления почвы колхозы высевают рис два-три года. Однако, когда рис высевают без соблюдения комплекса мелиоративных работ, состояние земель ухудшается. Сеять рис можно при условии хорошо действующего дренажа и достаточной густоты дренажно-коллекторной сети.

При культуре риса почва почти полностью освобождается от многих инфекций, в том числе от вилта — бича хлопчатника. Экологические условия, создающиеся при культуре риса, губительны для возбудителя вилта. На гриб вилта отрицательно действуют выделения сероводорода, метана и повышенное количество солей железа на рисовых полях (НИИзащиты растений).

В остальных случаях засоления почв мелиоративного улучшения добиваются обычными промывками.

При слабом засолении (0,02—0,1% Cl в метровом слое) промывная норма устанавливается в 3000—4000 м³ на 1 га при двух-трехкратном их проведении, среднем и вышесреднем засолении (0,1—0,3% Cl в метровом слое)—5000—9000 м³ на 1 га и трех-шестикратных поливах. На солончаках (свыше 0,3% Cl в метровом слое)—8000—15000 м³ на 1 га и четырех-восьмикратных поливах. Вновь осваиваемые земли рекомендуется начинать промывать в ранние сроки (сентябрь), так как при более высокой температуре соли лучше растворяются, чем в поздние сроки при низкой температуре.

Если сильнозасоленные участки осваиваются не через посевы риса, а обычными промывками, то в этом случае рекомендуется в первые два-три года выращивать джугару, подсолнечник, маш. При слабо-, средне- и вышесреднем засолении с первого года освоения можно занимать под хлопчатник.

При освоении новых засоленных земель вспашку следует проводить на глубину 24—26 см. В последующие годы, постепенно припахивая по 2—3 см, доводить глубину вспашки до 28—30 см.

Система обработки жнивья

Под жнивьем подразумевают поле после уборки злаковых или других однолетних культур сплошного сева. Обычно на полях, вышедших из-под однолетних культур, намного меньше органических веществ по сравнению с дерниной. Почва здесь иссушена и бесструктурна, менее уплотнена, на ее поверхности много сорняков и их семян.

Жнивье, как правило, сильно заражено всевозможными вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур. Поэтому перед системой обработки таких полей ставятся определенные задачи, а именно: накопить как можно больше в почве влаги и элементов питания; по возможности уменьшить распыление почвы; уничтожить сорняки и запасы их семян в почве; уничтожить вредителей и болезни.

Жнивье в Узбекистане обычно встречается на богаре и на полях, занятых посевами риса и других зерновых культур на поливе. Система обработки жнивья слагается из двух самостоятельных агротехнических мероприятий: лущение и зяблевая вспашка.

Лущение жнивья проводят немедленно вслед за уборкой культуры или даже желательно одновременно с ней. Оно способствует уничтожению сорняков, болезней и вредителей, а также сохранению влаги в почве.

В условиях богары Узбекистана поля, засоренные многолетними сорняками (псоралея, верблюжья колючка, софора, горь-

кий василек и др.) лущат дважды. Первое пожнивное лущение проводят дисковыми лущильниками на глубину 4—5 см и второе — отвальными лущильниками на глубину 10—12 см.

На полях, засоренных однолетними сорняками (мак, прицепник, шпинат и др.), жнивье лущат один раз дисковыми лущильниками на глубину 4—5 см. Зябь поднимают в начале октября. Более ранние сроки подъема зяби ускоряют развитие сорняков и уплотняют почву. Не рекомендуется также откладывать вспашку на поздние сроки. В северных районах ее следует завершать не позднее 15 ноября, а в южных районах —30 ноября. Когда почва промерзает, обработка затрудняется и получается она некачественная. Зябь поднимают на глубину 20—22 см отвальным плугом с предплужниками осенью после увлажнения почвы осадками. На участках, сильнозасоренных многолетними сорняками, зябь надо поднимать на глубину не менее 25 см. Хороший эффект глубокая вспашка дает при одновременном внесении удобрений.

В районах, где господствуют сильные ветры, на участках, не сильнозасоренных многолетними сорняками, эффективна безотвальная пахота. Эта обработка почвы по сравнению с обычной отвальной пахотой повышает урожай пшеницы (Э. И. Зауров и У. Хужабеков) на 20—23%. Прирост урожая яровой пшеницы по зяби в различных зонах богары достигает 3—18%.

Основная обработка почвы под рис на старопахотных орошаемых землях проводится также с осени. На глубоко вспаханных полях (20—25 см) урожай риса выше, чем на полях с мелкой пахотой при одновременном уменьшении засоренности. Количество сорняков по зяби намного меньше. Особенно эффективна ранняя зяблевая обработка почвы сразу же после уборки риса (НИИриса).

На богаре подготовка почвы под сев люцерны начинается с подъема зяби плугом с предплужниками. Перед ее севом участки подвергаются культивации на 5—6 см и вслед проводят малование. Установлено, что полевая всхожесть люцерны на богаре по зяби выше, чем по весновспашке. Так, при севе по зяби на 1 м^2 появилось 125 растений, а по весновспашке —62 (Н. В. Карпов).

Вспашка стерни под озимые культуры должна проводиться за 15—20 дней до сева. Перед вспашкой (после уборки урожая) поля лущат. Для разрушения глыб, образуемых в результате вспашки сухих почв в летние месяцы, плуг агрегатируют с кольчатыми катками, утяжеленными волокушами, лущильниками с вырезными дисками и др.

Весенние запасы почвенной влаги на богаре большей частью бывают недостаточными. Поэтому необходимы мероприятия, способствующие повышению запасов влаги, как снегозадержание, задержание ливневых и талых вод. Но главную роль играют влагозарядковые поливы. Об их эффективности в условиях

богары говорят такие факты. В пойме Каттакурганского водохранилища (нижняя часть равнинно-холмистой зоны) на землях, увлажненных зимой и ранней весной, получены урожаи без поливов в вегетацию: кунжута до 4—5 ц с 1 га, арбуза — до 200 ц с 1 га, силосной массы кукурузы — до 115 ц с 1 га.

В Нуратинском районе опытник Явкаштиев из колхоза им. Фрунзе при влагозарядковых поливах собрал 400 ц с 1 га арбузов, тогда как здесь в условиях богары арбузы не удаются. В предгорных колхозах этого района успешно развивают виноградарство, используя влагозарядковые поливы, которые особенно эффективны при проведении их с декабря до начала марта. Но в некоторых районах при отсутствии воды в эти сроки такие поливы можно проводить тогда, когда имеется вода в оросительной системе.

Обработка почвы под повторные и промежуточные культуры

Интенсификация земледелия требует хорошей подготовки почвы и высокой агротехники. Поля должны быть хорошо спланированы для равномерного увлажнения всей поливной карты, одновременного созревания почвы и проведения обработки в предельно сжатые сроки. Особое внимание обращается на плодородие почвы. Оно должно быть высоким, способным обеспечить питательными элементами и водой повторные урожаи культур. Поля должны быть чистыми от сорняков и вредителей, хорошо удобрены и обеспечены поливной водой. Все агротехнические мероприятия должны выполняться на высоком уровне и своевременно с учетом конкретных условий каждого поля — влажности почвы, степени засоренности участка и состава предшествующих и повторных культур.

Чтобы уберечь пожнивные культуры, такие, как кукуруза, маш, горох, соя, картофель, фасоль и др., от повреждения осенними заморозками, необходимо заканчивать подготовку почвы в кратчайший срок. Это позволит провести ранний сев культур. Ускоряет подготовку почвы полив участков перед уборкой первой культуры (озимые или яровые) с таким расчетом, чтобы увлажнить почву на значительную глубину (примерно 50 см) и к началу обработки довести ее до состояния спелости.

Нельзя задерживать уборку и вывоз урожая. Сжатые сроки уборки позволят ускорить вспашку, боронование и сев в спелую и достаточно влажную почву. После сева в неосевшую почву ее прикатывают каточками, кольчатым катком или малой. При севе культур, более требовательных к плодородию почвы, например, кукурузы, джугары, бахчевых, клубнеплодов, овощей, после уборки первой культуры почву обязательно удобряют перепревшим навозом и минеральными удобрениями под вспашку. Если поле чисто от сорняков, то сразу после уборки урожая проводят дискование в один-два следа на глубину 13—15 см, затем боронование, а при необходимости и малование.

Если поле засорено не очень сильно, а уборка урожая первой культуры проводится за один-два дня, то в таких случаях

вносят удобрения и проводят вспашку, боронование, малование и затем сев.

Культивация с последующим боронованием способствует уничтожению сорняков. Затем вносят удобрения туковой сеялкой. Вспашку плугом с предплужниками проводят на глубину, требуемую для предполагаемой к высеву культуры. Вслед за пахотой проводится боронование. Перед севом участки поливают по бороздам и по достижению спелости почвы боронуют и малуют.

Приемы агротехники при севе хлопчатника, кукурузы чистой или в смеси с бобовыми, сахарной свеклы и других культур в апреле-мае после озимых или зимостойких культур, выращенных на корм или зерно, заключаются в следующем. Участок, занятый озимыми или зимостойкими культурами, выращиваемыми на зерно, поливают примерно за неделю до уборки. При этом преследуется цель создать достаточный запас влаги в почве для последующей культуры. Чтобы не вызвать полегания злаков или повторного роста бобовых, необходимо при наступлении спелости почвы немедленно приступить к уборке.

Участок, занятый культурами на корм или на зеленое удобрение, урожай которых убирается в апреле, поливается в том случае, если влажность почвы небольшая, т. е. ниже 60% полевой влагоемкости.

После наступления спелости почвы в кратчайший срок необходимо убрать и вывезти урожай с поля. Вслед за уборкой вносят минеральные удобрения и хорошо перепревший навоз в соответствии с конкретными почвенными условиями и требованиями к удобрениям предлагаемой высеву культуры. Вспашку проводят на глубину спелого горизонта (20—22 см) плугом с предплужниками с одновременным боронованием. На засоленных почвах, кроме того, проводится малование, затем сев.

Все работы, связанные с уборкой культур, последующей обработкой почвы, севом повторной культуры, должны быть проведены в сжатые сроки (в два-три дня), чтобы не пересушить почву и создать семенам оптимальные условия для прорастания.

Люцерну в растущий хлопчатник можно сеять во второй половине августа — первой половине сентября по разрыхленному культивацией после предыдущего полива полю. Затем участок поливают напуском или затоплением. Сплошное смачивание поверхности способствует более дружным и полным всходам.

3. Система предпосевной обработки

После зяблевой вспашки почва ко времени сева уплотняется и даже заплывает. Кроме того, поверхность пашни становится неровной вследствие того, что во многих районах поле после зяблевой вспашки не боронуется. Весной участки покрываются сорняками. Поэтому системой зяблевой вспашки нельзя разрешить

все вопросы обработки почвы, она неразрывно связана с системой предпосевной обработки почвы.

Задача состоит в том, чтобы, начиная весенние и предпосевные обработки, не увеличивать плотность почвы лишними обработками, а сохранить благоприятное ее сложение как можно дольше.

Для меньшего уплотнения почвы и обеспечения хорошей разделки пашни необходимо все работы проводить в одной сцепке, за один проход трактора. Например, совмещать чизелевание с внесением удобрений, боронование с малованием и т. д.

В соответствии с теоретическими основами обработки почвы следует подходить к оценке полезности лишней обработки почвы, лишнего прохода трактора с орудиями по полю.

Необходимо, чтобы пахотный слой в результате обработки меньше уплотнялся и тем создавались лучшие водно-физические условия для получения высокого урожая сельскохозяйственных культур.

В районах с повышенной ветровой деятельностью ранневесеннее боронование следует проводить в агрегате с малой, которая выравнивает поверхность земли. Ранневесеннее боронование зяби проводить в два следа за один проход трактора. Для этого бороны располагают в два ряда. На боронование используют гусеничные тракторы, имеющие широкорядные сцепы. При этом меньше уплотняется почва и быстрее завершается эта работа.

Система предпосевной обработки почвы может быть под ранние и поздние яровые культуры и под озимые культуры или обработка пара.

Предпосевная обработка почвы под яровые

В задачу предпосевной обработки почвы входят:

— создание рыхлого и изолирующего слоя. При обработке почвы на глубину заделки семян разрушается капиллярная скважность, и тем предотвращается испарение влаги. Своевременной обработкой сохраняется накопленная осенью и зимой влага, необходимая для получения дружных всходов и последующего роста и развития сельскохозяйственных культур, а также исключается реставрация засоления;

— создание условий для получения дружных всходов. Для нормальных всходов необходимо, чтобы семена легли в осевший слой почвы. При наличии в этом горизонте неразрушенных капилляров вода легко поднимается из нижних горизонтов в верхние, где семена обеспечиваются требуемым количеством влаги, через верхний рыхлый слой почвы проникают воздух и тепло, и они быстро всходят;

— борьба с сорняками. Вычесывание их осенью и весной. Это способствует сохранению влаги для прорастания и всходов семян. Практиковавшаяся до недавнего времени многократная

глубокая обработка почвы перед севом признана вредной. В настоящее время доказаны преимущества мелкой предпосевной обработки зяби.

На удобренных незасоленных сероземах при предпосевной обработке зяби боронованием и малованием получен урожай хлопка 41,4, а при перепашке, боронованин и маловании —37,5 ц с 1 га (СоюзНИХИ).

Весной поля, получившие зябь, отличаются между собой, и при подготовке их к севу следует учитывать состояние пашни, почвенно-климатические условия и степень окультуренности полей.

В Средней Азии участки, получившие зябь, классифицируются на пять типов. Применительно к ним разработана и предпосевная обработка почвы под поздние яровые культуры.

Первый тип пашни — участки в районах с холодными зимами, незасоленные луговые почвы, богатые органическим веществом, темные и типичные сероземы, прошедшие через посевы люцерны при условии, что ранней весной здесь выпало много осадков (не менее 150 мм) или с небольшим количеством осадков, но с близким залеганием грунтовых вод. При попеременном замерзании и оттаивании в этих условиях глыбы легко рассыпаются и разделываются поверхностной обработкой. На такой пашне много влаги и почти не образуется корка. Ранней весной здесь требуется боронование в два следа. Перед севом повторяется боронование с одновременным шлейфованием (в агрегате).

При обработке такой пашни перед севом волокушей-гвоздевкой в сцепе с бороной глыбы хорошо разрушаются, лучше сохраняется влага, и не сильно уплотняется почва, как это бывает при маловании. Поле выравнивается и создаются хорошие условия для сева и высококачественных поливов. Эта работа на полях, сравнительно чистых от сорняков, может быть выполнена за 10—15 дней до сева и повторена в случае обильных дождей после созревания почвы. Заблаговременная подготовка почвы к севу улучшает ее разделку, сохраняет влагу. Всходы получаются дружные. На полях, сильно засоренных, они проводятся непосредственно перед севом.

Во второй тип пашни входят участки, подчиняющиеся тем же условиям, что и первые, но они старопахотные и содержат мало органических веществ. На пашнях этого типа образуется небольшая почвенная корка, глыбы прочнее, пахотный слой — плотнее, капиллярное поднятие влаги развито сильнее, а запас воды непрочен.

Этот тип пашни более распространен в орошаемых районах хлопководства. Обычно здесь весной сравнительно чистые участки боронуют не более одного раза, а очень засоренные — не менее двух. Перед севом эту операцию повторяют уже со шлей-

фованием. В годы, когда осадков выпало немного, после боронования хорошо участки промаловать.

К третьему типу относится пашня в условиях слабозасоленных сероземов и сероземно-луговых почв с близким залеганием грунтовых вод и малым количеством осадков ранней весной. Сюда же относятся слабоокультуренные земли в районах с большим количеством осадков, со слабыми морозами. Пашня отличается связанностью, глыбами плотностью до 4 см глубины, толстой коркой (до 3 см), высоким содержанием влаги.

При третьем типе пашни очень важно проводить неоднократное рыхление поверхностного слоя почвы для предупреждения образования корки, уплотнения почвы, что играет особую роль на засоленных участках для предупреждения вторичного засоления. Поэтому ранней весной, как правило, зябь дважды боронуется. Перед севом боронование совмещается с малованием, при повышенной плотности почвы проводят чизелевание, боронование и малование.

Четвертый тип пашни встречается в районах с небольшим годовым количеством осадков независимо от окультуренности почвы. Особенность данного типа пашни — почва содержит мало влаги, пахотный горизонт слабо оседает, образуется много глыб.

Чтобы увлажнить почву и создать хорошие условия для получения дружных всходов, нужны запасные поливы, желательно до зяби по бороздам. Если до и после зяби почва не увлажнялась, то ранней весной следует дать предпосевной полив также по бороздам. Сроки проведения и качество запасных или предпосевных поливов определяют способы предпосевной обработки почвы. При запасных поливах, данных до и после зяби по бороздам, ранней весной поля боронуют и перед севом повторяют боронование с малованием. Если полив проведен по бороздам перед севом, то спелую почву боронуют, а перед севом чизелюют с боронованием и малованием или только боронуют и малуют.

Пятый тип пашни встречается на засоленных землях, где после вспашки участки обязательно промывают. Почва здесь сильно уплотнена и увлажнена. Вода быстро поднимается по капиллярам вверх. Ранней весной требуется боронование и культивация или чизелевание с боронованием. Перед севом — дискование, боронование и малование. На крупных участках все эти операции необходимо проводить в одном агрегате на тяге гусеничного трактора. Глубина культивации или чизелевания на суглинистых (средних) почвах —8—10 см, на тяжелых глинистых —12—15 см. Не следует использовать дисковые бороны на предпосевной обработке почвы при отсутствии глыб и сильного уплотнения почв. Не рекомендуется также дискование и на полях, засоренных корневищными сорняками, так как измельчение их еще больше засоряет поля. Обработка почвы дисковыми

боронами замедляет появление всходов хлопчатника против обработки их чизелем. Отрицательное влияние дисковых борон на появление всходов объясняется тем, что, хорошо размельчая почву, они способствуют уменьшению влажности на глубину обработки (8—10, 12—15 см) в результате перемешивания верхнего сухого горизонта с нижним, более влажным. Перепашка нужна только там, где много глыб. Такое состояние почвы образуется в случае, когда после культивации или чизелевания не проведено уравнительное и сплошное боронование. Желательно проводить безотвальное рыхление на глубину 12—15 см с одновременным боронованием и малованием. Перепашку или глубокое рыхление рекомендуется проводить за две недели до сева.

Независимо от типа пашни, вспаханной под зябь, на сильнозасоренных участках обязательны мероприятия, связанные с уничтожением сорняков. Кроме того, после каждого обильного дождя, могущего вызвать образование почвенной корки, повторяется боронование. Ранней весной его проводят при наступлении спелости верхнего слоя почвы, боронуют поперек поля или по диагонали по направлению вспашки ориентировочно в следующие сроки:

— в районах с глубоким залеганием грунтовых вод и количеством осадков менее 100 мм в зимне-весенний период — вторая половина февраля, в районах с большим количеством осадков — первая половина марта;

— в районах с близким залеганием грунтовых вод соответственно первая и вторая половина марта.

На полях, где уже даны промывные и запасные поливы, ранневесеннее боронование проводят немедленно с наступлением спелости почвы. При всех условиях его проводят в два следа за один проход трактора. На глыбистой пашне хорошо использовать дисковые бороны за исключением мест, засоренных корневищными сорняками. При бороновании в первую очередь выводят на поля гусеничные тракторы. На участке, где не проводилось ранневесеннее боронование, влага из почвы быстро испаряется и образуется плотная корка, которая трудно поддается рыхлению.

Чтобы хорошо подготовить почву к севу и получить обильный урожай, необходимо дифференцировать приемы обработки в зависимости от почвенно-климатических условий района и хозяйства. Распаханные люцерники весной полезно сплошь прокультивировать на глубину 5—8 см за две-три недели до сева, когда они только начнут отрастать. Это позволяет резко сократить отрастание и лучше сохранить влагу в почве.

Вспаханные с осени залежи и перелоги весной обрабатывают дисковыми плугами или тяжелыми дисковыми боронами. Поднятые с весны эти земли дискуются вслед за весновспашкой.

На участках, не вспаханных осенью, весной необходимо как

можно раньше начать пахоту — в феврале-марте. На сероземах весновспашка проводится плугом с предплужниками на глубину спелого слоя почвы, но не мельче 20—22 см, на лугово-болотных почвах — безотвальным плугом на глубину 28—30 см. Перед севом поля боронуют и малуют. Если со вспашкой весной запоздали, то бороновать и маловать тяжелой малой следует одновременно в агрегате с пахотой.

Поднятые в осенне-весенний период перелоги под рис обрабатывают весной дисковыми пшеничными плугами или тяжелыми дисковыми боронами. Незадолго до сева поля следует хорошо разделать при оптимальной влажности почвы. Двойной проход пшеничного плуга вполне удовлетворительно разделывает пласт перелога. Чтобы сократить число проходов трактора по полю и тем уменьшить уплотнение почвы, составляют два-три пшеничных плуга.

Зябь перед севом на старопахотных рисовых землях обрабатывают дважды агрегатом в составе дисковых и зубовых борон или же проводят культивацию на глубину 6—8 см.

Перелоги и целину полностью разделывают перед севом пшеничными дисковыми плугами или другими орудиями при нормальной спелости почвы. Перед севом риса на перелогах и целине почву обрабатывают проходом пшеничного плуга, дисковой и зубовых борон в один или два следа.

Перед севом яровых культур зябь на богаре культивируют на 6—8 см и одновременно боронуют (в одном агрегате). Чтобы не снизился урожай, необходимо не разрывать предпосевную обработку с севом и проводить эти работы в один день.

Примечание. На полях, где не поднята зябь, ранневесеннее рыхление почвы на глубину 8—12 см гузокорчевателем, культиватором, чизелем и даже зубовой бороной обеспечивает получение высоких урожаев. Однако (Э. И. Зауров, ТашСХИ) положительное последействие зяби, поднятой осенью, проявляется на лугово-болотной почве лишь один год, а затем урожай хлопка по мелкой обработке сильно снижается против глубокой обработки почвы и увеличивается количество сорняков.

Предпосевная обработка почвы для пяти типов пашни после зяби и при ее отсутствии под хлопчатник также в основном применяется при севе и посадке ранних яровых культур, как кукуруза, джугара, колосовые зерновые, свекла, ранний картофель, люцерна, овощи и др. Но такие культуры, как люцерну, колосовые зерновые и свеклу, высевают значительно раньше хлопчатника и они дают лучшие результаты при глубине обработки, не превышающей 5—6 см.

Кукуруза, джугара, картофель и другие культуры могут быть высеяны также в более поздние сроки (поздней весной после зяби, или ранней весновспашки, или летом после уборки урожая предыдущей культуры), и в этом случае перед севом требуется иная агротехника.

Предпосевная обработка почвы под поздние яровые культуры

При севе сельскохозяйственных культур в апреле и мае по зяби или весновспашке для борьбы с сорняками, сохранения влаги и поддержания почвы в рыхлом состоянии проводят несколько культиваций. Для получения дружных всходов семян и провоцирования прорастания сорняков с последующим уничтожением их перед севом чаще проводят предпосевные поливы. Особенно они нужны на почвах с глубоким залеганием грунтовых вод. На политых участках предпосевная обработка заключается в дисковании или чизелевании чизелем с плоскорежущими рабочими органами на глубину 10 — 12 см с последующим боронованием и малованием. При севе крупносемянных культур (кукуруза, джугара) хорошо до и после сева провести каткование для лучшего контакта семян с почвой и подъема капиллярной воды вверх. Под летнюю посадку картофеля предпосевную обработку почвы по зяби дискованием или чизелеванием проводят на глубину до 15 см. В случае внесения навоза после подъема зяби его заделывают перепашкой зяби на глубину 20—22 см. До предпосевной обработки почвы или перед посадкой картофеля необходим полив. Перед севом повторных культур обработку почвы проводят в такой последовательности: вспашка, боронование, малование, а на чистых от сорняков полях — дискование или чизелевание с последующим боронованием и малованием. Нельзя допускать разрыва между предпосевной обработкой почвы и севом, так как весной в Узбекистане быстро наступает жара, почва подсыхает и трудно получить дружные всходы. В летних условиях предпосевную обработку и сев необходимо совмещать (проводить в один день), чтобы получить дружные всходы и дальнейшее нормальное развитие растений.

Пары и система их обработки

П а р — поле севооборота, свободное от посевов в течение всего вегетационного периода или части его. Оно в течение одного года или половины лета ничем не занимается и благодаря обработкам содержится в рыхлом и чистом от сорняков состоянии. Задача пара — накопить и сохранить в почве как можно больше влаги, мобилизовать доступные для растений минеральные элементы пищи за счет разложения органических веществ, а также максимально снизить или совершенно ликвидировать сорняки, вредителей и болезни.

Чистые пары в Средней Азии применяются исключительно на богаре. Чаще по парам высевают озимые, иногда яровые культуры. Все разновидности паров делятся на две группы: незанятые и занятые.

Незанятые пары

К ним относятся чистый (черный и ранний) и поздний пары. Незанятые пары в течение года обрабатывают, но не засевают сельскохозяйственными культурами. Основная обработка позднего пара проводится после уборки предшествующей культуры во второй половине лета следующего года. В настоящее время нигде не применяется.

Чистые пары — черный и ранний — закладывают после уборки сельскохозяйственных культур или одновременно с их уборкой. Вначале проводят лущение стерни на глубину 5—6 см, которое способствует сохранению влаги, провоцированию всходов семян сорняков, уменьшению количества болезней и вредителей и доброкачественному проведению основной обработки.

Черный пар отличается от раннего тем, что основную вспашку (22—25 см) отвальным плугом с предплужниками проводят осенью того же года, через несколько недель после лущения. Основную же обработку почвы при раннем паре проводят весной следующего года с одновременным боронованием. Последующий уход за черным и ранним паром одинаковый.

В Узбекистане в зоне богары грунтовые воды залегают на глубину 20—30 см и практически недоступны растениям в неполивной зоне. В этих условиях растения получают влагу исключительно благодаря атмосферным осадкам, выпадающим в осенне-зимний период в количестве 250—400 мм и полном отсутствии их летом. Поэтому здесь очень важно максимально накопить и сохранить почвенную влагу. Одна из возможностей сделать это — чистые пары.

На парах в горизонте 0—60 см влаги к осени больше на 4,1% по сравнению со стерней (табл. 62).

62. Влажность почвы по горизонтам в % от массы сухой почвы
(Милютинская опытная станция)

Фон	0—60 см	60—120 см	0—120 см	120—180 см	0—180 см
Пар	7,0	9,6	8,8	10,8	9,1
Стерня (после пшеницы)	2,9	4,7	3,8	9,1	5,6

На глубине 0—120 см разница достигает 5,0, а на 0—180—3,5%. На поле чистого пара влага доступна растениям, а на поле из-под зерновых культур она им недоступна. Сохранение влаги на паровых полях к осени превышает коэффициент завядания (8% и больше) и позволяет появиться всходам пшеницы и ячменя.

Даже в засушливые годы на опытных полях УзНИИзерна получают урожаи пшеницы по трехлетней люцерне и по стерне зерновых чуть больше 4 ц с 1 га, а по чистым парам — 11 ц с 1 га.

Чистые пары дают хорошие результаты и в производственных условиях. Совхоз «Ударник» Галляаральского района (Самаркандская область), расположенный в равнинно-холмистой зоне, получил, например, следующие результаты (табл. 63).

63. Урожай озимой пшеницы (Н. Симонов и А. Смирнов), **ц с 1 га**

Отделение совхоза	Чистый пар	Непаровое поле
№ 4	11,7	6,2
№ 5	12,0	5,7
№ 7	10,4	8,0

Галляаральцы в среднем за три года получили урожай озимой пшеницы по парам 12,2—15,0, озимого ячменя 14—18, а по стерне урожаи этих же культур не превышали 6,7 ц с 1 га.

Чистые пары необходимы и для августовских посевов озимых форм пшеницы по бороздам. Этот прием разработан УзНИИзерна, где урожаи пшеницы достигали 20—30 ц с 1 га. Но для внедрения этого приема требуется высокая агротехника, поэтому он до сих пор не получил широкого распространения.

Чтобы сохранить влагу, поступающую из атмосферы примерно до 15 мая, необходимо верхние слои почвы содержать в рыхлом состоянии. Усиленное испарение препятствует проведению культивации после основной обработки почвы и до окончания выпадения дождей. Известно, что летом, когда стоит жара и не выпадают осадки, верхний (0—15 см) слой почвы высыхает. Удержать влагу ниже этого слоя, откуда она будет подтягиваться по капиллярам навстречу корневой системе растений, можно будет в том случае, если основная вспашка под возделываемую культуру будет проведена на глубину не менее 20—22 см плугами с предплужниками.

Известно, что сорняки поглощают из почвы колоссальное количество влаги. Чтобы избежать этих бесполезных потерь и сохранить на более длительный срок ее запасы, необходимо до подъема раннего пара (март) провести лущение стерни.

Разновидность паров зависит от района богары. В засушливой зоне эффективны ранние пары. Оптимальный срок их подъема зависит от почвенно-климатических условий: в равнинно-холмистой зоне в конце марта — первой половине апреля, в предгорной — в апреле, в горной — в конце апреля — первой половине мая. При поздней и сырой весне срок подъема чистых паров может быть оттянут на девять-десять дней. Поэтому для получения сравнительно высоких урожаев зерновых и других куль-

тур в зонах от равнинной до предгорной включительно должны практиковаться ранневесенние пары, а в горной зоне — черные. Причем необходимо помнить, что послеапрельские чистые пары менее эффективны. Майские пары эффективны при одном условии, если они свободны от сорняков и если на них ранней весной проведено лущение. Июньский подъем паров неэффективен, так как земля в это время сильно пересушена, что, кроме того, не способствует хорошей разделке почвы.

При уходе за чистыми парами целесообразно использовать лемешный пятикорпусный лущильник ПЛ-5-25. Он хорошо подрезает многолетние сорняки и разрыхляет почву. Лемеха лущильника рекомендуется удлинять с таким расчетом, чтобы они на 8—10 см перекрывали друг друга. Против одно-двухлетних сорняков удачные результаты дают лапчатые (прицепные и навесные) культиваторы. Но, учитывая сильную засоренность богары Узбекистана многолетними сорняками (псоралея, горький василек, верблюжья колючка и др.), необходимо обработками добиваться выноса на поверхность почвы их корневой системы. В дальнейшем под воздействием солнечных лучей они погибают.

Культивация и лущение не везде нужны в уходе за парами. Есть мнение (УзНИИзерна), что лучше перепахивать пары на глубину 15—16 см. Перепашка особенно эффективна в равнинной зоне богары. На равнинно-холмистой богаре перепашка перед культивацией имеет преимущества лишь в годы с засушливой весной. Поэтому эффективность обработки паров различными орудиями зависит от выпадающих осадков поздней весной и степени засоренности почвы многолетними сорняками.

Эффективность перепашки по сравнению с культивацией возрастает с уменьшением количества осадков в апреле и мае месяцах (табл. 64).

Отсюда видно, что при небольших осадках весной перепашка сохраняет влагу в течение сухого периода вегетации, увеличивает урожай зерновых. Культивация дает эффект при повышенной влажности почвы. Во всех случаях обилия на паровом поле многолетних сорняков нужна перепашка. Перед севом пар культивируют тогда, когда его плохо обрабатывали при основной вспашке.

При подготовке почвы под августовские посевы озимых зерновых культур мартовские или апрельские пары перепахивают в начале лета, но не позднее 15—20 мая на глубину 16—28 см. При этом обязательно выравнивают и уплотняют почву при помощи малы и катка. После перепашки никаких дополнительных обработок до сева не требуется. Рыхлая почва выполняет роль мульчи и надежно сберегает влагу в течение жаркого периода.

Только при соблюдении этих требований возможен августовский сев озимых по парам на богаре и получение своевременных всходов независимо от того, выпадут осадки или нет.

Благоприятное сложение пахотного слоя при отсутствии осадков в летний период сохраняется до поздней осени. Если осадков в поздневесенний период выпадает меньше нормы и пашня слабо уплотняется, глубину перепашки несколько уменьшают или даже вместо нее проводят культивацию на глубину 10—12 см. В годы с очень сухой весной отвальную перепашку можно заменять безотвальной.

64. Эффективность перепашки паров перед культивацией

	Год		
	1-й	2-й	3-й
Черный пар			
Осадки в апреле — мае, мм	105,3	54,9	130,4
Урожай при перепашке, % от культивации	92,1	102,2	90,8
Мартовский пар			
Осадки в апреле—мае, мм	97,1 47,8	54,9	130,4
Урожай при перепашке, % от культивации	93,7 109,1	98,2	92,7
Апрельский пар			
Осадки в апреле—мае, мм	105,3 97,1	47,8	54,9 130,4
Урожай при перепашке, % от культивации	80,9 98,8	113,8	109,1 90,8

Сухие пары

При наличии на участках большого количества многолетних сорняков (триходесма седая, горчак розовый и др.) применяется сухой пар. Обработка этого пара состоит в пахоте во второй половине мая без боронования. В течение лета по мере появления сорняков пар несколько раз обрабатывают лущильником марки ПЛ-5—25 на глубину 16—18 и 8—10 см, чередуя ее между собой. Применять эти пары следует крайне ограниченно, так как они полностью иссушают почву на глубину свыше 1 м. Сейчас при наличии гербицидов этот вид пара должен сойти на нет.

Занятые пары

Занятые пары в отличие от незанятых в первой половине лета используют под посевы сельскохозяйственных культур. Занятые пары распространены в основном в районах с продолжительной теплой осенью и достаточным количеством осадков. Парозанимающие культуры должны быть раннеспелыми и высевать их желательно ранней весной. Убирать эти культуры

следует как можно быстрее, чтобы по возможности удлинить период парования до сева. Занятые пары делятся на пропашные и сплошные.

В предгорной и особенно горной зонах богары Узбекистана, где атмосферных осадков выпадает ежегодно в среднем в полтора-два раза больше, чем на равнине, при условии своевременного и доброкачественного выполнения агротехнических мероприятий на незасоренных почвах можно применять занятые пары (табл. 65).

65. Урожай пшеницы в зависимости от предшественников
(Узбекский НИИзерна, 1957—1961 гг.)

Парозанимающая культура	Урожай зерна, ц с 1 га
Чистый пар	13,0
Кукуруза	10,2
Джугара	9,6
Арбузы кормовые	10,9
Сафлор	9,1
Подсолнечник майский	9,2
« ранневесенний	8,1

Урожай пшеницы по указанным в таблице предшественникам сравнительно с чистым паром снижается примерно на 2—5 ц с 1 га. Но, если принять во внимание, что недобор зерна покрывается урожаем предшественника и обеспечивает животноводство высококачественными кормами, то занятые пары должны быть в районах с достаточным количеством осадков.

Занятые пары, кроме того, в Узбекистане в зависимости от сроков сева делятся на ранне-, средне- и поздневесенние. На ранневесенних занятых парах высевают нут, сафлор, подсолнечник, кормовой горох. Наиболее эффективны озимые посевы сафлора и кормового гороха. На средневесенних парах высевают: джугару, суданку, подсолнечник, местами — кукурузу. На поздневесенних высевают: кукурузу, джугару, суданку, бахчевые, кунжут, подсолнечник.

Допосевная и предпосевная обработки почвы на занятых парах слагаются из следующих агромероприятий.

Под ранне- и средневесенние занятые пары поднимают зябь. Перед севом культур пары культивируют на глубину 6—8 см. Под поздневесенние занятые пары участки пашут весной (в начале апреля) и перед севом пропахивают почву на глубину 16—18 см без оборота пласта безотвальным плугом с одновременным малованием.

Поздневесенние пары эффективнее там, где участки чистые от многолетних сорняков. Поля после ранне- и средневесенних занятых паров обрабатывают отвальными плугами на глубину 20—22 см одновременно с кольчатыми катками.

Участки из-под поздневесенних занятых паров обрабатывают лущильниками на глубину 8—10 см. Сравнительно лучшими предшественниками пшеницы и ячменя из парозанимающих культур являются поздневесенние — нут, горох, кунжут, подсолнечник, столовые арбузы и дыни.

Сплошной пар занимают посевами культур с узким междурядьем в 12—15 см. В Узбекистане на этих парах высевают однолетние травы на сено и зеленую массу (рожь, овес, ячмень и их смеси с кормовым горохом, суданкой). К занятым парам также относится сидеральный пар, на котором высевают в основном бобовые. Накопленную ими зеленую массу запахивают в почву для увеличения плодородия почвы за счет обогащения ее азотом и органическими веществами. Этот вид пара применяют на песчаных почвах и легких супесях европейской части Советского Союза. Наилучшей сидеральной культурой в этой зоне считается люпин. Разновидностью занятых паров является кулисный пар, который оправдывает себя только в районах с холодными зимами и малым количеством осадков (Сибирь, Заволжье, Зауралье и др.).

Сидерация в орошаемых районах Средней Азии приемлема как промежуточная культура, высеваемая осенью в растущий хлопчатник и рис или после их уборки.

4. Послепосевная обработка почвы

Обработка почвы после посева заключается в создании оптимальных условий для роста и развития растений. Предпосевной обработкой почвы невозможно обеспечить сельскохозяйственные культуры на все время их вегетации оптимальным воздушным, водным, тепловым и пищевым режимом почвы. Поэтому для улучшения этих условий требуется послепосевная обработка почвы с целью:

— наилучшего прорастания семян и дружного появления всходов;

— уничтожения сорной растительности, появляющейся после посева;

— содержания поверхности почвы в рыхлом состоянии. Это особенно важно в случаях, когда поверхность почвы недостаточно закрыта покровом зеленых растений;

— сохранения влаги в почве.

Все эти меры могут быть эффективными только при своевременном и высоком качестве их проведения с учетом биологических особенностей растений.

Послепосевная обработка почвы разделяется на обработку пропашных и сплошных озимых и яровых посевов. Каждая из них имеет свои особенности, зависящие от характера роста и развития растений и возможности механизации обработок.

На пропашных посевах можно механизировать обработку: в междурядьях на обычных рядовых посевах, а при квадратно- и прямоугольно-гнездовых посевах — в междурядьях и междугнездьях.

Обработка почвы на посевах пропашных культур

К пропашным культурам относятся: хлопчатник, кукуруза, сорго (джугара), кенаф, сахарная свекла, картофель, бахчевые, овощные культуры и др.

Если уход за растениями, высеваемыми сплошным рядовым способом, сильно повышает урожайность, то пропашные культуры при наличии соответствующего ухода реагируют высоким урожаем.

Пропашные культуры особенно нуждаются в тщательном уходе потому, что среднеазиатские почвы имеют склонность после полива и последующего подсыхания образовывать корку толщиной до 4—5 см. Эта корка тем мощнее, чем мельче механический состав почвы. Вред корки общеизвестен: за счет восстановления капилляров влага быстро поднимается и испаряется в атмосферу. В результате почва иссушается, ухудшается ее воздушный режим, замедляется аэробный процесс разложения органических веществ. Это ухудшает питание растений. Кроме того, корка препятствует выходу на поверхность почвы проростков растения. Даже в том случае, если всходы уже появились, корка, сдавливая нежные стебельки всходов, нарушает нормальное течение физиологических процессов у молодых растений. Чтобы предупредить ее образование, применяют различные приемы обработки почвы.

После сева почва часто значительно уплотняется и особенно сильно после проведения подпитывающих поливов для получения всходов или при выпадении обильных осадков. Длительное сохранение почвы в уплотненном состоянии угнетает развитие растений, вызывает большие потери влаги, нарушает питательный режим и др.

Поэтому основное значение междурядных обработок — борьба с сорняками и поверхностное рыхление почвы.

Рыхлое комковатое строение почвы способствует уменьшению потерь воды на испарение и выноса солей на поверхность из нижних засоленных слоев земли, улучшает аэрацию. В результате активизируются микробиологические процессы, а обилие воздуха в почве обеспечивает корневую систему кислородом для ее дыхания.

Рыхление почвы между рядами ускоряет водопроницаемость, оно необходимо для нарезки глубоких борозд и заделки удобрений при подкормках.

Рыхлое состояние почвы достигается культивацией, нарезкой борозд, прополкой сорняков и мотыжением.

Высококачественным признается рыхление, когда при обработке не менее 40% частичек почвы получаются размером 0,25—10 мм и не образуются комки свыше 50 мм.

В передовых хозяйствах междурядную обработку почвы начинают сразу по появлению всходов хлопчатника. Междурядная обработка в ранние сроки придает верхнему слою почвы рыхлое сложение, предупреждает развитие сорняков и устраняет вредное действие почвенной корки. Поздние междурядные обработки приводят к нарушению нормального питания растений, так как развивающиеся сорняки поглощают нужные для культурных растений питательные элементы и воду. Задержка первой междурядной обработки снижает урожай хлопка-сырца на 15—25%.

В годы с обильными весенними осадками особенно нельзя затягивать проведение первой междурядной обработки посевов хлопчатника. В этих условиях могут раньше семян хлопчатника появиться всходы сорняков и они будут препятствовать нормальному развитию растений хлопчатника. Известно, что значительное выпадение осадков ранней весной вызывает развитие корневой гнили. Своевременная междурядная обработка сопровождается проветриванием и прогреванием верхнего слоя почвы, способствующим уничтожению возбудителей этой болезни и быстрому росту хлопчатника.

На землях с глубоким залеганием грунтовых вод нужна одна междурядная обработка до первого полива, на полях с близким залеганием грунтовых вод — две. Последующие междурядные обработки хлопчатника проводят после полива немедленно вслед за наступлением спелости почвы.

Для сохранения влаги в почве там, где это необходимо, следует проводить прополки и мотыжения в течение ближайших двух-трех дней после культивации.

Для своевременной междурядной обработки почвы следует правильно организовывать поливы с таким расчетом, чтобы не опоздать с проведением культиваций, прополок и мотыжений.

На пропашных посевах могут использоваться культиваторы паровые, пропашные и универсальные. В зависимости от тяги они делятся на тракторные (прицепные и навесные) и конные.

В настоящее время широко применяются тракторные навесные культиваторы, они меньше требуют места для разворота, мало повреждают растения и меньше оставляют необработанных полос. Паровые культиваторы используют до сева сельскохозяйственных культур для сплошной обработки почвы.

Пропашными культиваторами обрабатывают междурядья пропашных культур (рыхлят почву, уничтожают сорняки, нарезают поливные борозды и вносят удобрения). Универсальными культиваторами обрабатывают междурядья пропашных культур и сплошь обрабатывают поля до сева культур и чистые пары в условиях богары.

Рабочие органы культиваторов могут быть рыхлящими, подрезающими и окучивающими.

Кроме указанных орудий, в борьбе с коркой применяют зубовые бороны «зигзаг» и ротационные мотыги.

Для выбора приема обработки почвы предварительно устанавливают состояние высеянных семян. Если семена проклюнулись, но не тронулись в рост, посевы боронуют легкими или тяжелыми зубовыми боронами «зигзаг» поперек направления рядков сева. На небольших участках производительность почвообрабатывающих орудий можно увеличивать боронованием по диагонали. Лучше уничтожить корку в то время, когда она еще не затвердела и легко рыхлится. Это время очень короткое, 1—2 дня, и его надо максимально использовать.

В случае, если проростки подошли близко к поверхности почвы или уже появились всходы, бороновать посевы нельзя, так как будут повреждены проростки, а всходы поломаны и выдернуты зубьями бороны. Это приведет к сильному изреживанию посева. В этих условиях лучше использовать ротационную мотыгу марки МВН-2,8, которая, разрыхлив верхний слой почвы на глубину не более 5—6 см, мало повредит растения и в то же время не допустит образования корки.

Обработка ротационной мотыгой совмещается с рыхлением почвы в междурядьях рыхлящими или подрезающими органами на ту же глубину.

При отсутствии в хозяйстве ротационных мотыг следует на обычных широкорядных посевах провести механизированную культивацию междурядий на глубину не более 5—6 см. При этом надо следить, чтоб не были засыпаны рядки посева. В рядках необходимо дать легкое мотыжение.

На квадратно-гнездовых и прямоугольно-гнездовых посевах можно избежать ручной обработки в рядках, и провести механизированную культивацию в продольном и поперечном направлениях.

Запаздывать с обработкой почвы нельзя. Несоблюдение этого условия не только не предупредит образования корки, но одновременно с этим приведет к сильному изреживанию посевов и создаст в последующем неблагоприятные условия для жизни растений.

При запаздывании с послепосевной обработкой в условиях Голодной степи (З. С. Турсунходжаев и М. Юсупов) на два дня урожай хлопка-сырца снизился на 5,6 ц с 1 га, на четыре дня— на 7,3, на шесть дней —10,0 ц с 1 га.

В период вегетации систематически проводятся культивации. Наиболее благоприятные водно-физические свойства почвы способствуют активизации биологических процессов, забегу в развитии хлопчатника и получению высокого урожая хлопка-сырца. Особенно это обеспечивается в тех случаях, когда плотность сложения почвы находится большую часть вегетации в опти-

мальных пределах. Например, на типичном сероземе и на незасоленной луговой почве оптимальная плотность сложения пахотного слоя находится в пределах объемной массы, равной 1,1—1,3 г/см³, а на светлом сероземе —1,2—1,4 г/см³.

При работе навесных тракторных культиваторов на них монтируют различные рабочие органы: для почв, чистых от сорной растительности,— рыхлящие экстирпаторные лапы, для засоренных — по краям ставят бритвы, а в середине — стрельчатую лапу.

Это обеспечивает подрезание сорняков. Глубина первых культиваций не должна превышать 6—8 см, последующих —12—14 см. Крайние рабочие органы культиватора устанавливают на меньшую глубину, чем средние.

66. Урожайность хлопчатника в зависимости от глубины междурядной обработки, средние за три года

Глубина культивации, см		Урожай, ц с 1 га	
		доморозный	общий
Постоянная:			
6—8		36,4	43,3
12—14		34,3	42,4
18—20		31,2	39,8
Переменная			
18—20[1]	12—14[2]	32,1	40,5
12—14	6—8	34,3	38,2
6—8	18—20	34,7	39,3
6—8	12—14	39,3	46,3

[1]) до цветения
[2]) после цветения

В условиях лугово-болотных почв Ташкентской области (А. А. Колдаев и Д. Э. Зауров) наибольший урожай хлопка-сырца сорта Ташкент-3 при размещении растений по схеме 90×20×2 получен переменной глубиной обработки почвы (до цветения 6—8 см, после цветения —12—14 см, табл. 66).

При первой культивации крайние рабочие органы (чаще бритвы) надо устанавливать на глубину 6—8 см, а стрельчатые лапы для обработки середины междурядья — на глубину 10—12 см. Защитная зона должна быть не более 10—12 см. Для рыхления почвы в защитной зоне на первых двух-трех культивациях используют ротационные рабочие органы звездочки РОР (СоюзНИХИ). В последнее время САИМЭ усовершенствовал ротационные рабочие органы и они выпускаются под маркой УРОР. Ротационные рабочие органы позволяют при культива-

циях взрыхлять все поле, тем самым сократить потери влаги на испарение и создать хорошие условия для роста и развития растений.

В условиях Голодной степи (А. С. Сергазиев и М. Абенов) при первой культивации использовали бритвы и наральники (по краям бритвы и в центре наральник). Вторая и третья культивации проводились набором рабочих органов культиватора: наральники и стрельчатые лапы. На малых и средних уклонах лучшие результаты получены при установке средних рабочих органов на глубину 15—16 см и крайних рабочих органов — на 8—10 см.

Рыхление почвы в рядках культиваторами не должно нарушать целостность корневой системы растений, иначе возможна даже их гибель. Предотвращают это явление предусматривая с каждой стороны рядка защитную зону в 10—12 см. Это исключает подрезку корней растений.

Ширина обработки культиваторами определяется вычитанием из ширины междурядья защитной зоны (20 или 25 см). Результат дает ширину захвата рабочих органов культиватора.

В орошаемом земледелии Средней Азии культивация теснейшим образом связана с вегетационными поливами. Вслед за поливом, как только наступит спелость почвы, без промедления должна следовать культивация. Ее прекращают, когда в ряду смыкаются растения, препятствующие этой работе.

Борьба с сорняками имеет также важное значение для нормальной работы хлопкоуборочных машин. В зависимости от схемы полива количество культиваций до первого полива может быть различным.

Кратность культивации, проводимой до смыкания рядков хлопчатника, зависит от количества поливов и выпадения обильных дождей, вызывающих образование почвенной корки.

Когда до цветения дается два-три полива, то до первого полива требуется одна культивация с последующей прополкой сорняков и мотыжением (на сильно засоренных полях). В тех случаях, когда до цветения хлопчатника поливы не проводятся или дается один полив, то до него проводят две культивации, две прополки и одно мотыжение (на сильно засоренных полях). При выпадении обильных дождей и большой засоренности поля количество культиваций увеличивают до трех.

На засоленных землях с близким залеганием грунтовых вод для рыхления уплотнившейся почвы (при орошении по схемам 1—2—0 и 1—2—1) между первым и вторым поливами требуется две культивации. При трех-четырех поливах за период вегетации поля хлопчатника культивируют пять раз, а при девяти-десяти поливах (по схемам 3—5—1 и 2—6—2) количество культиваций увеличивается до шести или семи.

Для хорошего мелкокомковатого рыхления почвы, при котором уменьшается потеря воды при испарении, необходимо куль-

тивации проводить строго в момент наступления спелости почвы. Это особенно важно в маловодные годы.

Однако, несмотря на строгое и обязательное проведение культиваций за поливами, они могут и предшествовать им. Для примера возьмем такой случай: в почве достаточно влаги и поливать нет необходимости, но на посевах появились сорняки. В таких условиях участок необходимо срочно прокультивировать, не дожидаясь очередного полива. В подобных случаях до вегетационных поливов проводят одну-две культивации.

На обычных рядовых посевах, помимо культивации междурядий, рядки растений мотыжат или окучивают кетменем. Образование более мощного рыхлого слоя почвы вокруг клубнеплодов повышает урожай этих культур.

Разница между мотыжением и окучкой заключается в том, что в первом случае почва рыхлится вокруг растения и остается на месте, а во втором — разрыхленную почву присыпают к стеблям растений.

На богарных посевах пропашных культур проводят две-три культивации междурядий и одно-два ручных мотыжения.

Культивации должны проводиться доброкачественно, т. е. соблюдаться установленная глубина рыхления почвы, глубина и ширина борозд. Глубину культиваций, а также глубину внесения удобрений определяют при помощи глубиномера. Если его в хозяйстве нет, можно использовать обычную школьную линейку.

Орошаемое земледелие немыслимо без поливов. Известно, что пропашные посевы лучше поливать по бороздам. Их нарезают окучниками в сцепе с культиваторами, при этом почва рыхлится и одновременно частично уничтожаются сорняки.

Главное требование к нарезке борозд — одинаковая глубина и строго посередине междурядья. В различные периоды развития хлопчатника борозды, чтобы не заваливать растения, нарезают на разную глубину. Если полив провели при появлении двух-трех настоящих листочков, то на посевах с междурядьями 60 см борозды нарезают окучниками на глубину 10—12 см, в период бутонизации (30—40 см высоты) — до 14—15 см, в период цветения — до 16—18 см.

На широкорядных посевах при двух-трех листочках на растении борозды нарезают на глубину 15—18 см и в последующие сроки углубляют их до 20—25 см. Борозды на легких почвах должны быть мельче, на тяжелых — глубже.

Так как борозды увеличивают поверхность почвы, соприкасающуюся с атмосферой, что приводит к излишней потере влаги, нарезать их следует незадолго до полива и еще лучше накануне его. Некоторое рыхление почвы происходит и при внесении удобрений в период подкормок растений органо-минеральными смесями.

Послепосевные обработки на сплошных озимых посевах

На сплошных посевах (озимых) возможность обработки почвы более ограничена, чем на пропашных. Однако без них и здесь обойтись нельзя. Озимые посевы, как известно, производятся осенью и этой же осенью появляются всходы, которые могут попасть в неблагоприятные зимние условия.

Во многих районах нашей страны поздней осенью выпадает много дождевых осадков, которые затем подмораживаются на озимых посевах до образования прочной ледяной корки толщиной от 2—3 до 18—20 см в северных районах. Если оставить такие посевы под ледяной коркой, то растения погибнут. Во избежание их гибели посевы обрабатывают тяжелыми кольчатыми катками, которые раздавливают ледяную корку. При этом повреждаются и сами растения, но бояться этого не следует, так как растения зерновых колосовых способны очень быстро восстанавливать поврежденные органы.

Это можно подтвердить следующим: в годы с продолжительной теплой осенью озимые растут и если их оставить в таком состоянии, то за зиму растения погибнут. Чтобы избежать этого, рекомендуется буйно разросшиеся растения скосить и тогда они хорошо перезимовывают и в дальнейшем нормально растут и развиваются. Прикатывают озимые посевы цилиндрическими катками и в другом случае. Если почва очень влагоемкая, то из-за промачивания ее дождевыми осадками она набухает и вспучивается, растение может быть оголено. При этом выходит на поверхность узел кущения озимых. Оставленный на поверхности почвы без прикрытия, он замерзает и не образует дополнительных стеблей. Под влиянием прикатывания посевов цилиндрическими катками узел кущения прикрывается почвой и создаются условия для быстрого укоренения растения.

Уход за посевами зерновых на богаре

Как известно, получение высоких урожаев пшеницы и ячменя на богаре зависит не только от основной и предпосевной обработок почвы, но также и от ухода за посевами в течение вегетации.

В этом отношении важное значение имеет весеннее боронование озимой пшеницы. Известно, что почва под перезимовавшими посевами уплотнена и если ранней весной не пробороновать, то может образоваться корка. Своевременное ранневесеннее боронование значительно улучшает жизненные условия озимых культур, что подтверждается повышением их урожаев на 30% по сравнению с неборонованными посевами.

Боронование эффективно на густых посевах и не позднее наступления фазы кущения пшеницы. При густых посевах небольшая изреженность после боронования компенсируется по-

вышением их кустистости. Изреженность тем выше, чем позднее проводится боронование после появления всходов.

Озимые посевы, взошедшие в год сева и давшие тогда же всходы, весной часто попадают в неблагоприятные условия. Под влиянием выпавших за осенне-зимний и ранневесенний периоды осадков почва здесь уплотняется, появляются сорняки, а при подсыхании почвы образуется корка. В результате быстро теряется влага, ухудшается воздушный режим и замедляется деятельность микроорганизмов. Нормальные условия для дальнейшего роста и развития озимых весной создаются проведением ранневесеннего боронования. Бороновать озимые при высокой влажности почвы нельзя, так как она будет сильно уплотняться, мазаться колесами машин. При этом выдергивается много растений. Также не следует бороновать почву, когда она пересохла, так как борона будет не рыхлить почву, а образовывать глыбы, обнажая узел кущения озимых. Это может привести к их гибели.

Делается боронование в момент наступления спелости почвы зубовыми боронами «зигзаг» поперек направления рядков сева. Такую обработку озимых следует проводить за два-три дня, так как весной почва быстро теряет влагу. Поэтому работы по ранневесеннему боронованию должны быть хорошо организованы: заранее подготовлены и подтянуты ближе к участкам тракторы и сцепы борон к ним, с тем чтобы к наступлению спелости почвы немедленно приступить к этой работе.

Послепосевная обработка на сплошных яровых посевах

Установлено, что своевременное боронование яровых зерновых дает прибавку урожая в 3—5 ц зерна с 1 га. Оно проводится в период, когда окрепнут всходы. Весеннее боронование преследует частичное уничтожение всходов сорняков, рыхление почвы, сохранение в ней влаги, улучшение воздушного режима и тем самым активизацию жизнедеятельности микроорганизмов.

Обрабатывают после сева и многолетние травы. Установлено, например, что люцерна второго и третьего года стояния хорошо отзывается на внесение фосфорнокислых удобрений повышением урожая. Обычно техника внесения удобрений и заделка их состоят в следующем: ранней весной до отрастания люцерны разбрасывают удобрения, а затем их заделывают дисковыми боронами. Диски устанавливают под некоторым углом по направлению к движению. Разрыхленная почва вползает по вогнутой внутренней стороне, оборачивается и прикрывает лежащие на почве удобрения. Последующим поливом удобрение растворяется и опускается в корнеобитаемую зону.

На люцерниках с изреженным травостоем применяется дискование. В этом случае диски, прорезая почву, механически повреждают корневую шейку люцерны, в результате находящиеся

на ней спящие почки пробуждаются и дополнительно образуют стебли люцерны.

Люцерна прошлых лет в верхнем горизонте образует дернину. Она затрудняет газообмен между почвенным и атмосферным воздухом, и чтобы улучшить его, такие люцерники ранней весной до отрастания растений боронуют зубовыми боронами.

5. Минимализация обработки почвы

Большим резервом повышения среднегодового уровня производительности труда в хозяйствах является снижение затрат на обработку почвы.

Минимальная обработка почвы обеспечивает снижение энергетических затрат за счет уменьшения числа и глубины обработок, совмещения различных операций в одном агрегате и применения химических мер борьбы. Каждый проход трактора — это не только расход средств, связанных с его работой, но и отрицательное влияние на водно-физические свойства почвы.

Внедрение минимальной обработки почвы не должно препятствовать углублению и окультуриванию пахотного горизонта почв, где может проявляться агротехническая и экономическая эффективность минимализации.

По обороту пласта люцерны и на третий год после его распашки на 30 и 40 см можно вести вспашку более мелко (20—22 см). На тяжелых почвах на четвертый год и в последующие годы проводить вспашку на 30 см, в южных районах — на 40 см. Несколько иначе обрабатываются почвы легкие и средние по механическому составу. На четвертый год здесь нужно пахать на 30 и 40 см, а в остальные годы — на 20—22 см (В. П. Кондратюк).

На типичном сероземе после глубокой распашки пласта люцерны (Р. З. Мухамеджанов) рекомендуется по обороту пласта проводить дискование на 10—12 см без риска уменьшения урожая хлопка.

На второй год после подъема (27—28 см) на влажных лугово-болотных почвах с близким стоянием грунтовых вод, но с хорошими водно-физическими свойствами: перед севом хлопчатника можно ограничиться поверхностной обработкой бороной «зигзаг»— без снижения урожая хлопка-сырца. На третий и четвертый годы после зяби поверхностная обработка не дает высоких урожаев хлопка по сравнению с глубокой обработкой почвы (Э. И. Зауров).

В условиях Каракалпакии (по данным Каракалпакского НИИ земледелия) на старопахотных луговых среднесуглинистых, слабо- и среднезасоленных почвах переменная глубина вспашки по схеме 30—20—30—20 см в сравнении с постоянной на 30 см не снижает урожая хлопка.

Переменная глубина обработки почвы при распашке люцерны оправдала себя также в условиях Азербайджана и Таджикистана.

Предпосевную и весеннюю обработки почвы после доброкачественной зяби (СоюзНИХИ), а также по данным опытов передовых хозяйств проводить многократно не эффективно.

С уменьшением числа проходов агрегата по полю при весенней и предпосевной обработках почвы урожай хлопка-сырца не снижается, а в некоторых случаях даже повышается (табл. 67).

67. Урожайность хлопчатника в зависимости от числа проходов агрегатов при весенней и предпосевной обработках почвы, ц с 1 га (СоюзНИХИ)

Проходы агрегата	Типичный серозем (Аккавак)	Светлый серозем (Пахтааральская опытная станция)
3	46,6	28,3
2	45,6	31,8
1	46,2	30,0

В совхозе им. Бердаха Нукусского района Каракалпакской АССР (Э. И. Зауров и М. Муханов) на вновь освоенных луговоболотных, среднезасоленных, тяжелых по механическому составу почвах минимализация по уходу за хлопчатником дала хороший эффект (табл. 68).

68. Урожайность хлопчатника в зависимости от числа проходов агрегатов в период вегетации, ц с 1 га

Проходов агрегатов	Средний урожай за 4 года
10	36,0
9	36,7
7	38,2
6	36,5
5	34,4
6[1]	37,7

[1] Культивация и рыхление дна борозды.

Наибольший урожай хлопка-сырца был получен на вариантах с семью проходами —38,2 ц с 1 га и шестью проходами с чередованием культиваций и рыхлений дна борозды —37,7 ц с 1 га.

Аналогичные данные получены на луговых тяжелосуглинистых, слабозасоленных почвах Ферганской опытной станции хлопководства. Урожай хлопка-сырца при 11 проходах трактора по полю составил 48,5 ц с 1 га, тогда как при 7 проходах трактора было получено 49,5 ц с 1 га.

Как видно, минимализация основной зяблевой обработки почвы с применением переменной глубины вспашки, сокращением проходов трактора при весенних и предпосевных обработках, а также совмещением числа проходов агрегата в период ухода за хлопчатником позволяет получить высокий урожай хлопка-сырца с удешевлением получаемой продукции.

Кроме технологии минимальной обработки почвы, за рубежом (США) в настоящее время широко распространена нулевая обработка, когда отсутствуют вообще какие-либо операции по подготовке почвы. В этом случае сев ведется непосредственно по дернине или по стерне. При нулевой обработке иногда применяют дискование.

Развитию этих новых видов технологий способствовали экономические и технологические предпосылки. Прежде всего, это возможность использования гербицидов, эффективно уничтожающих сорняки, создание новых средств механизации, в том числе сеялок для сева по дернине и стерне, агрегатов для внесения удобрений и др.

Как видно, новая технология обеспечивает более высокую урожайность, способствует сохранению влаги, снижает водную и ветровую эрозии и повреждаемость почвы машинами, уменьшает затраты энергии, труда и издержки производства на единицу продукции.

IV. ЭРОЗИЯ ПОЧВЫ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НЕЮ

Эрозией называется разрушение почвы водой (потоками талой, дождевой, ливневой и оросительной) или ветром. Во время водной эрозии происходит смыв и размыв почвы с образованием промойных оврагов. При ветровой эрозии из почвы выдувается мелкозем и возникают песчаные бури.

Водная эрозия наблюдается там, где есть нерегулированный поверхностный сток, например, большой сток с полей талой воды весной. Смыв почвы уменьшает мощность перегнойного слоя, понижает водопроницаемость, увеличивает испарение воды, что может вызвать почвенную засуху.

При сильном развитии эрозии территория становится непригодной для сельскохозяйственного использования.

В Узбекской республике в орошаемой зоне наиболее распространены ветровая и ирригационная эрозии.

По данным Узгипрозема, из 3736,2 тыс. га (табл. 69) используемой орошаемой почвы подвержены ветровой и ирригационной эрозии в слабой, средней и сильной степени 2502,7 тыс. га. Наибольшее распространение имеет ветровая эрозия (1941,5 тыс. га) и сравнительно меньше — ирригационная (561,2 тыс. га).

69. Площади пашни по степени подверженности эрозии, тыс. га
(Узгипрозем, 1977)

Область	Используемая орошаемая пашня	Ветровая эрозия				Ирригационная эрозия			
		не подверженные	слабая	средняя	сильная	не подверженные	слабая	средняя	сильная
КК АССР	456,1		43,8	5,0	—	—		264,5	13,2
Андижанская	295,9		20,5	17,9	—	170,7	25,8		48,9
Бухарская	263,1		5,6	—	—	85,5	103,9	29,9	16,5
Джизакская	255,4	203,0	7,5	9,2	17,7	53,7	167,4	10,3	5,8
Кашкадарьинская	339,8	258,3	41,1	3,6	0,1	64,5	177,8	43,2	17,2
Наманганская	234,2	151,1	26,9	9,9	4,9	95,8	46,2	11,8	39,0
Самаркандская	415,4	243,8	69,1	14,4	—	281,9	36,8	8,6	—
Сурхандарьинская	265,0	94,8	76,2	66,4	—	106,0	65,6	58,2	7,6
Сырдарьинская	254,3	206,0	28,3	—	5,7	71,1	114,1	—	54,8
Ташкентская	372,6	210,3	25,3	32,7	12,2	266,5	79,9	4,1	—
Ферганская	346,6	280,7	1,8	15,3	—	105,6	72,8	113,5	5,9
Хорезмская	236,8	210,2	—	—	—	12,0	194,8	1,5	8,9
ИТОГО:	3736,2	2694,0	346,2	174,4	40,6	1313,7	1165,6	558,1	217,8

В условиях Узбекской ССР наиболее опасна ветровая эрозия.

Ветровая эрозия сильнее всего действует на легкие почвы. В процессе ее выдуваются в первую очередь самые мелкие наиболее плодородные частицы почвы. При сильном ветре эрозии подвергаются и крупные частицы. Вместе с почвенными частицами вылетают семена хлопчатника и других сельскохозяйственных культур. В таких хозяйствах вынуждены прибегать к пересеву.

Песчаные бури способствуют заносу песка в ирригационную сеть, на железнодорожные и другие пути, а также в сады и жилые массивы.

В настоящее время разработана система противоэрозийных мероприятий (СоюзНИХИ, СредазНИИЛХ, ИПА, АН УзССР). Рекомендации по защите почв от водной и ветровой эрозии изложены ниже[1].

1. Лесные полосы признаны лучшим средством защиты от ветровой эрозии. Ширина лесных полос дифференцируется в зависимости от механического состава почв (более подробно об этом см. раздел «Лесные полосы»).

2. Кулисные посевы. Для этой цели высевают озимые зерновые, кукурузу и другие быстро растущие культуры. Кулисные полосы должны быть шириной 2—2,4 м, расстояние между кулисами — 18 — 24 м.

Кукурузу в качестве защиты высевают одновременно с хлопчатником шириной 20 м. Такие посевы предохраняют хлопчатник от выдувания или засекания ветром в мае-июне.

Озимые культуры высевают в конце августа — начале сентября в междурядья растущего хлопчатника с предварительным рыхлением почвы культиватором на глубину 6—8 см. В течение вегетации озимые культуры необходимо два-три раза полить, а весной дать подкормку — аммиачную селитру или сульфат-аммония из расчета 100 кг на 1 га для ускорения роста и развития культур, что послужит надежной охраной всходов хлопчатника от ветра весной. После уборки пшеницы или ржи можно высевать кукурузу на силос.

В Ферганской области (СоюзНИХИ) на не защищенных кулисами полях собрали хлопка-сырца 12—10,7 ц с 1 га, а на защищенных посевах —25,5 ц с 1 га.

3. Почвозащитные севообороты. Защитой почвы от выдувания при больших бурях может служить стерня. На песчаных почвах полосами в 14—15 м через каждые 28—30 м, а на супесчаных и легкосуглинистых полосами той же ширины через 45—60 м осенью высевают люцерну с покровом пшеницы. При таком сочетании соотношение люцерны с покровом и хлопчатника будет 1:3.

[1] Изложено в «Рекомендациях по защите от водной и ветровой эрозии». Изд. САО ВАСХНИЛ, МСХ УзССР, Ташкент, 1976.

Посевы с покровом пшеницы удобряют весной аммиачной селитрой или сульфат-аммонием из расчета 100 кг на 1 га и фосфором 150—200 кг на 1 га.

При указанном сочетании посевов на защищенных полосах получают 15—18 ц с 1 га хлопка-сырца, а на не защищенных — в два раза меньше. Кроме того, можно получить до 75—80 ц с 1 га сена, 16—18 ц с 1 га пшеницы, а также происходит обогащение почв органическим веществом и биологическим азотом.

4. Борьба с ветровой эрозией на легких почвах внесением илистой фракции.

На почвах, не имеющих тяжелых горизонтов, плантажная вспашка не защищает почву и растения от губительного действия ветровой эрозии. Здесь требуется агротехнический прием, связанный с утяжелением верхнего слоя почвы внесением ила (600 т на 1 га). С утяжелением механического состава величина сопротивления почв ветровой эрозии и сцепления частиц между собой резко возрастает, а также увеличивается водоудерживающая способность почвы. В западной и центральной Фергане сильно развита коллекторно-дренажная и оросительная сети. Через каждые два-три года она очищается от заиления. Утяжелять механический состав пахотного слоя и обогащать его питательными элементами можно внесением этого ила на поля. С внесением илистой фракции на песчаных почвах в некоторой степени увеличивается и их макстроструктура.

5. Глубокая пахота на почвах с погребенными гумусовыми горизонтами. В Узбекистане бывшие культурные орошаемые почвы на огромной территории (свыше 150 тыс. га) погребены под эоловыми (ветровыми) наносами. Площадь погребенных почв в неорошаемой зоне (пригодные к орошению) Узбекистана превышает 600 тыс. гектаров.

На опытном участке СоюзНИХИ выворачивание нижних тяжелых слоев плантажным плугом было произведено с целью утяжеления пахотного слоя. Пахота проведена на глубину 50, 60, 70 и 80 см, т. е. с извлечением приблизительно 20, 30, 40 и 50 см погребенного горизонта. По опытным данным, наибольший урожай хлопка-сырца получен при глубокой вспашке (75—80 см) против принятой глубины (28—30 см). Глубокая вспашка проводится плантажным плугом на тракторе С-100.

В результате утяжеления механического состава, обогащения гумусом верхние слои почвы постоянно находятся в увлажненном состоянии и почва лучше противостоит выдуванию.

6. Химические меры борьбы с ветровой эрозией (на легких почвах). Химическими средствами борьбы можно улучшить физические и водно-физические свойства. Под влиянием химических препаратов увеличивается количество макроагрегатов, улучшается водный режим легких почв.

Концентрат сульфата-спиртовой барды (ССБ) предотвращает ветровую эрозию на хлопковых полях. Нанесение его на почву

после сева хлопчатника улучшает водно-физические свойства почвы. Норма внесения ССБ — 250—350 кг на 1 га.

В Ферганской долине для предотвращения ветровой эрозии достаточно на поверхность почвы нанести 250 кг на 1 га ССБ.

При такой норме после сильных ветров 92—95% хлопчатника оставалось не поврежденным, тогда как (на участке без указанного концентрата) от 56 до 90% растений в различной степени пострадало.

Средняя прибавка урожая от внесения препарата ССБ (К. М. Мирзажанов и А. Махатаев) составляла 6 ц с 1 га. Стоимость всех расходов на покрытие 1 га —33 руб. Могут быть использованы препараты К-9 и нерозин.

Ирригационная эрозия

Ирригационная эрозия связана с бороздковым поливом. Степень этой эрозии зависит от крутизны, экспозиции и формы склона, а также от физических свойств почвы. Этот вид эрозии способствует уменьшению количества гумуса, питательных элементов, ухудшению физических свойств и других факторов в почве, что отражается на снижении урожайности сельскохозяйственных культур.

Для устранения эрозии требуется изменить технику полива. К. М. Мирзажанов и П. Н. Беседин (1981) рекомендуют для этого следующие мероприятия:

— при уклоне в 2—3 градуса и длине борозд 150 м полив начинать при подаче воды в борозду струей 0,07 л/с, постепенно увеличивая струю до 0,10 л/с;

— на склонах крутизной в 1—4 градуса и длине борозд 100 м поливать струями 0,15—0,10 л/с, крутизной 3—6 градусов —0,10—0,05 л/с;

— склоны, крутизной 3—4 градуса, имеющие пологую часть и длину поливных борозд 150 м, поливать струей 0,06—0,08 л/с. Методом «четверки», т. е. на крутой части, воду необходимо подавать в каждую борозду, а на пологой — через борозду, объединяя при переходе крутой части в пологую струи двух борозд в одну. Этим достигается наиболее равномерное увлажнение как склона, так и пологой его части, а ирригационный смыв и потеря воды на сброс сводятся к минимуму;

— на склонах поливные борозды нарезать по наименьшей крутизне;

— на орошаемых типичных сероземах, занятых посевами хлопчатника, перспективно смачивание перед поливами дна борозд растворами К-4 и К-9, увеличивающими содержание водопрочных агрегатов с 2—5% на контроле до 25—30% и более. Это повышает впитывание воды в крутой части склона;

— годовые нормы удобрений на смытых почвах должны быть на 25—30% выше, чем на не смытых, на смытых почвах следует вносить органические и гуминовые удобрения.

Полезащитные лесные полосы

Одним из действенных факторов в борьбе с агрессивными ветрами и гармсилями являются полезащитные лесные насаждения. Они создают в комплексе с мелиоративными и агротехническими мероприятиями необходимые условия для получения устойчивых и высоких урожаев сельскохозяйственных культур.

В Средней Азии во многих районах весной ветры выдувают и засыпают посевы хлопчатника и других сельскохозяйственных культур, что часто приводит к многократным пересевам.

Летом гармсили, иссушая почву и приземные слои воздуха, способствуют опадению плодоэлементов хлопчатника.

В период молочной спелости зерновых культур богарной зоны гармсили очень опасны. Зерно получается щуплым, и урожаи часто снижаются в полтора-два раза.

В Бухарской и Кашкадарьинской областях, непосредственно примыкающих на юге к пустынным территориям, гармсили почти ежегодно снижают урожайность хлопчатника.

На землях, подверженных ветровой эрозии, где наблюдаются значительные механические повреждения всходов хлопчатника, под защитой лесных полос выдувания не происходит, фаза развития наступает своевременно, урожайность хлопчатника на 3—5 ц с 1 га выше, чем на полях, подверженных знойному влиянию пустыни.

В условиях богары при наличии лесозащитных полос урожайность зерновых выше на 1—4 ц с 1 га.

Таким образом, на полях, защищенных лесными полосами, создаются благоприятные условия для роста и развития сельскохозяйственных культур.

Лесозащитные полосы сокращают силу ветра больше, чем в два раза, уменьшают испарение влаги с поверхности почвы, сокращают расход воды растениями, повышают (на 10—15%) влажность приземных слоев воздуха, регулируют температурный режим.

Защитные лесные полосы вступают в действие на орошаемых землях на второй-четвертый год жизни, на богаре — на пятый-шестой.

В орошаемых зонах значительно повышается эффективность затрат при включении в лесные полосы шелковицы и плодовых деревьев.

Полезащитное лесоразведение в Узбекской ССР стало развиваться в годы Советской власти и особенно широко после Великой Отечественной войны. Впервые лесозащитные полосы были заложены в районах, подверженных сильным ветрам и гармсилям Ферганской и Самаркандской областей. Значительное внимание было уделено лесоразведению, когда началось освоение новых земель в районах центральной Ферганы, Голодной степи, Сурхандарьинской и Кашкадарьинской областях.

В настоящее время на территории Узбекистана полезащитными лесными полосами охвачено 9200 га, ирригационными насаждениями — 10000 га. Близится к завершению полезащитное лесоразведение на площади не менее 70 тыс. га, в том числе на землях нового освоения 26—27 тыс. га.

Основными звеньями полезащитных лесных полос являются:

— внутрихозяйственные поле- и садозащитные полосы;

— насаждения вдоль крупных ирригационных каналов и коллекторов;

— зеленые насаждения вдоль дорог;

— линейные насаждения вдоль внутрихозяйственных оросителей;

— противоэрозийные полосы;

— зеленые заслоны по границам орошаемых оазисов и пустынь;

— лесонасаждения в богарной зоне.

Мероприятия по закладке лесозащитных полос разрабатываются в соответствии с природно-хозяйственными условиями районов.

Территория Узбекистана (подгорные и пустынные равнины) разделяется на следующие лесомелиоративные группы районов:

1. Восточноголодностепская, Кокандская, Чиракчинская, Термезская, Центральноферганская, Среднезарафшанская, Кассанокаршинская, где дуют сильные ветры;

2. Североголодностепская, Андижанская, Галляаральская, Центральносурхандарьинская, Камашинская, Бухарская, Нижнеамударьинская — ветры средней силы;

3. Чирчик-Ангренская, Восточноферганская, Северозарафшанская, Восточносурхандарьинская — где отсутствует вредное влияние ветров.

Для первой группы районов под насаждения рекомендуется отводить в орошаемой зоне 2,5—3% пашни, в богарной —4—5%; во второй группе соответственно 1,5—2% и 2,5—3,5%, в третьей группе —0,5—0,6%.

На равнинах основные лесные полосы размещают перпендикулярно господствующим вреднодействующим ветрам, вспомогательные — перпендикулярно основным.

Размеры межполосного расстояния для первой группы орошаемых районов —800—1000 м, на богаре —250—300 м; второй группы соответственно 350—600 и 350—450 м; вспомогательные — в орошаемых районах —800—1000 м, на богаре соответственно 800—1200 и 1200—1800 м.

В третьей группе районов рекомендуется обсадка ирригационно-коллекторной сети и дорожной одним-двумя рядами деревьев и кустарников.

Ширина и конструкция лесных полос изменяется в зависимости от лесомелиоративного районирования территории. В районах, подверженных ветровой эрозии почвы, поля хлопчатника

более эффективно защищают ажурные лесные полосы с таким расчетом, чтобы продуваемость не превышала 30—40%.

В районах средней ветровой активности ажурность полос может быть увеличена до 40—50%. На богаре лесные полосы должны быть с еще большей степенью продуваемости (45—50%).

По магистральным и межхозяйственным каналам, проходящим вне орошаемых площадей или по их границам, для защиты от заноса мелкоземом создают мощные лесные полосы с опушкой из кустарников со стороны степи. Насаждения вдоль межхозяйственных каналов могут быть в три-четыре ряда и более, что зависит от расхода воды в канале.

На орошаемых землях первой группы мелиоративных районов защита полей должна быть интенсивной, например, в центральной Фергане, юго-восточной части Голодной степи, в Кокандской группе районов должны быть 4—5—6-рядные лесные полосы основные и 2—3-рядные — вспомогательные. На землях второго лесомелиоративного района должны включать 3—4-рядные — основные полосы и 2-рядные вспомогательные. В остальных районах достаточны 2—3-рядные полосы.

На землях первой группы районов богары лесозащитные полосы проводят 7—8-рядные — основные и 4—5-рядные — вспомогательные, а внутри хозяйства ширина основных полос может быть до 6-ти рядов.

В хозяйствах второй группы районов богары основные полосы достигают 5—6 рядов, вспомогательные —3—4. По границам орошаемых и богарных массивов и полей севооборотов полезащитные лесные полосы создаются из 3—5 рядов шириной 7,5—15 м.

Минимальная ширина междурядий на орошаемых землях должна быть 2,5 м, на богарных —3 м. При территориальных возможностях ширина междурядий увеличивается до 3,3—3,5 м.

В полезащитном лесоразведении различают породы главные, сопутствующие и кустарники. К *главным и основным* относятся долголетние и биологически устойчивые, отличающиеся хорошим ростом и высотой. Сопутствующие породы — это породы, которые создают лучшие условия для роста главных пород. Для них характерна сравнительно меньшая высота и меньшая долговечность. Кустарники выполняют почвозащитную роль.

В орошаемых зонах в качестве главных пород для лесозащитных полос высаживают акацию белую, вяз перистоветвистый, иву древовидную (тополь Болле и алжирский — черный пирамидальный). Здесь может использоваться дуб, платан, можжевельник и сосна крымская. На орошаемых землях в качестве сопутствующих пород зарекомендовал себя ясень пенсильванский, сирийский зеленый, клен полевой, ясенелистый и др.

В качестве кустарников в полосы включают бирючину, лох мелколистый, шелковицу белую, смородину золотистую и др.

В богарных условиях главными породами лесозащитных по-

лос являются акация белая, вяз перистоветвистый, глядичия обыкновенная, ясень пенсильванский, а из сопутствующих — клен Семенова, ясень сирийский и плодовые — абрикос, груша, лох, персик, яблоня Сиверса.

V. СЕВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Своевременный и доброкачественный сев имеет большое значение. Соблюдение всех необходимых условий сева позволит получить полноценные и дружные всходы, начать борьбу за высокие, устойчивые урожаи сельскохозяйственных культур. Они (урожаи) в первую очередь зависят от сохранения на гектаре к уборке соответствующей густоты стояния растений. Она зависит от биологических особенностей сельскохозяйственной культуры. Так, для хлопчатника густота стояния колеблется от 110 до 150 тыс. растений на 1 га, а для пшеницы —5 млн., кенафа зеленцового сева 1,6 млн. и семенного 200 тыс. растений на 1 га. Меньшая густота, даже при соблюдении всех агротехнических мероприятий, неминуемо приведет к снижению урожая. Поэтому борьба за получение и сохранение нужной густоты стояния начинается с сева культур. Дружные всходы и последующие их рост и развитие зависят от качества подготовки почвы и нормальной работы посевного агрегата, от способа и срока сева, нормы высева и глубины заделки семян.

Способы сева

Различают два способа сева: разбросной (вручную), разбросными сеялками или при помощи самолетов, и рядовой — сеялками различной конструкции.

Разбросной способ сева экономически неоправдан. Он не способствует повышению урожаев сельскохозяйственных культур, так как при самой тщательной планировке поля нельзя достичь идеальной поверхности, на которой разбросанные и заборонованные семена окажутся на одной глубине. Часть семян заделывается на нормальную глубину и прорастает своевременно, другая же часть заделывается глубже и всходы появляются позднее. Мелко заделанные семена при подсыхании почвы всходов не дают, часть же семян совершенно не заделывается. В результате всходы получаются изреженными, а разновременность их появления создает пестроту в росте и развитии растений. При таких условиях и урожай на одном поле созревает не в одно время, вызывая значительные потери при его уборке.

Кроме того, этот способ сева требует увеличения нормы высева семян на 10—15% против рядового. Все это привело к отказу от такого способа сева.

Рядовой способ сева экономически выгоднее разбросного. Здесь исключается необходимость дополнительной заделки семян, так как рабочие органы сеялки сами заделывают их в почву на установленную глубину благодаря тому, что рабочие органы сеялок копируют рельеф почвы. При рядовом севе всходы появляются одновременно и дружно. Это создает благоприятные условия для дальнейшего роста и развития растений, одновременного созревания урожая. Рядовой сев выравнивает вегетационные условия для отдельных растений благодаря равномерности распределения и заделки семян.

Рядовой способ сева имеет много разновидностей: сплошной, перекрестный, узкорядный, ленточный, широкорядный, гнездовой, квадратно-гнездовой, прямоугольно-гнездовой, бороздковый, гребневый, пунктирный и сев заданным количеством семян.

В прежние годы зерновые колосовые культуры, однолетние и многолетние травы высевали сплошным рядовым способом с междурядьями 14—15 см. Растения в рядке здесь располагались густо и не могли равномерно и полно использовать все условия жизни, поэтому рост и развитие их задерживались.

Площадь питания каждого растения представляет собой вытянутый прямоугольник, в котором ширина в семь-восемь раз меньше длины. Семена в ряду ложатся на расстоянии в среднем в 1,5—2 см при ширине междурядий в 14—15 см.

Указанный недостаток ликвидируется при перекрестном способе сева, предложенном передовиками Челябинской области. Сущность его состоит в том, что половину установленной нормы высевают в продольном, другую половину — в поперечном направлениях. В этих условиях растения растут и развиваются лучше — свет, тепло и другие условия жизни они используют более производительно. Расстояние между растениями в рядке увеличивается здесь по сравнению со сплошным способом сева в два раза и достигает 3—4 см. Однако и здесь имеется один существенный недостаток — на одном и том же участке необходимость проводить сев дважды.

Когда были сконструированы рядовые сеялки с междурядьями в 7—8 см и с междугнездьями в 3—4 см, появилась возможность такого сева за один проход сеялки с отношением ширины площади питания к длине равном 1:2 (против 1:7—1:10 при обычном сплошном рядовом севе). Это значительно улучшало условия для роста и развития растений и сохраняло запланированную густоту стояния растений. Этот способ оказался более экономичным, чем перекрестный.

Кроме того, при севе вышеуказанными способами (рядовой сев) невозможно проводить культивацию из-за узкой ширины междурядий.

Многие сельскохозяйственные культуры (пропашные) требуют для нормального роста и развития большей ширины междурядий, при которой есть возможность обработкой вести борьбу

с сорняками, рыхлить почву в случае уплотнения поверхностного слоя и проводить глубокую подкормку минеральными удобрениями. Кроме того, по нарезанным бороздам между рядами в условиях орошения проводятся поливы.

Посевы, возделываемые с широкими и обрабатываемыми междурядьями, называются пропашными. Ширина междурядий для различных пропашных культур зависит от самой культуры и условий механизации.

Передовики сельского хозяйства с успехом возделывают на широкорядных междурядьях зерновые, коноплю и другие культуры в семеноводстве, ускоряя размножение семян.

При широкорядном севе междурядья бывают от 30 до 100 см и более.

В условиях орошаемого земледелия Средней Азии наиболее распространены междурядья 60 и 90 см. Преимущество такого способа сева — механизированная обработка междурядий, но исключается механизированная обработка растений в рядке, что является существенным недостатком. Кетменная обработка требует больших затрат ручного труда, например для обработки хлопчатника кетменем затрачивается 10—12 чел.-дней на 1 га.

Кроме того, широкорядные рядовые посевы требуют выполнения трудоемкой операции — прореживания, также требующего значительных затрат ручного труда. К недостаткам этого способа сева относится и высокая норма высева семян. Для хлопчатника, например, от 150 до 200 кг на 1 га, т. е. происходила большая непроизводительная трата ценных для народного хозяйства страны семян.

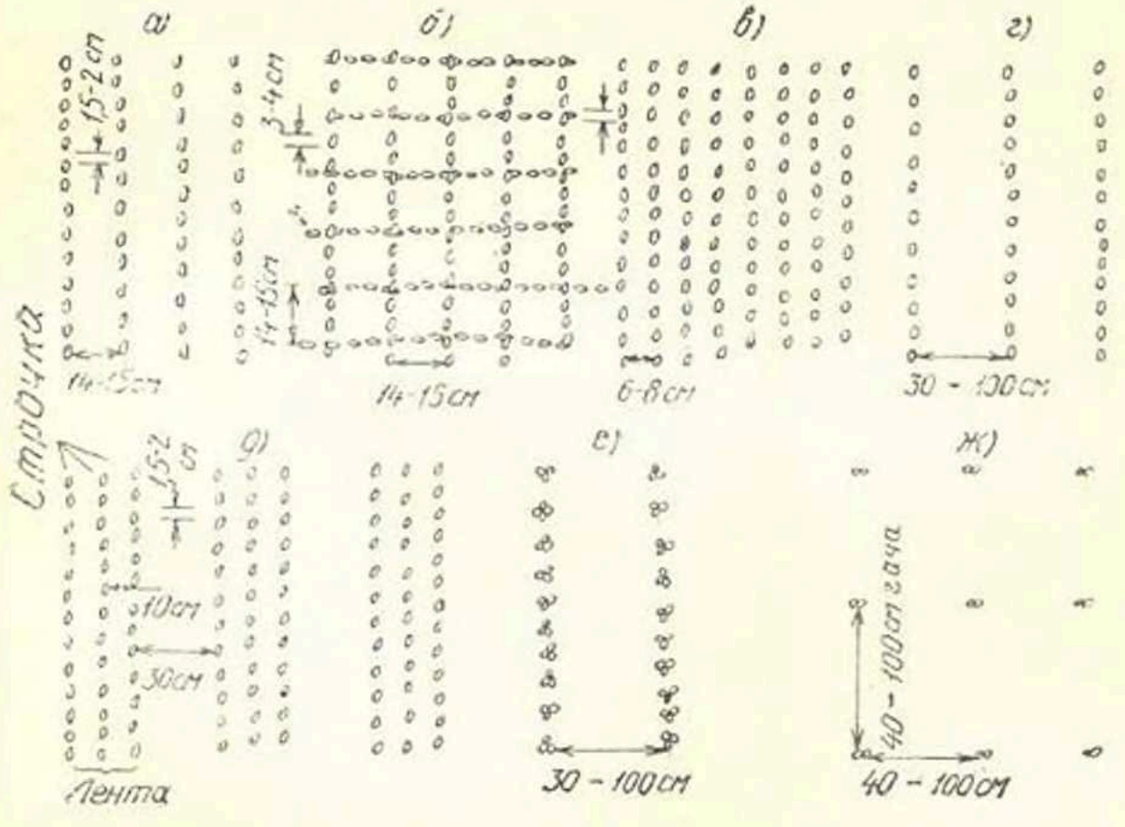


Рис. 37. Способы сева.

Гнездовой сев наиболее прогрессивный, так как позволяет высевать семена через требуемые для данной культуры расстояния и в определенном количестве в лунку. В результате такого сева ряды получаются прерывистыми.

Для выдерживания таких условий сева на сошниках устраивают специальные заслонки, которые через заданное время открываются и семена небольшими порциями высеваются в лунку.

Преимущества этого способа сева: уменьшается норма высева семян и исключается ручное прореживание. Наконец, в случае образования корки, всходы легче преодолевают ее, чем при обычном, широкорядном севе.

Широкорядные, частогнездовые посевы. В настоящее время этот способ сева начали широко применять в Узбекистане (рис. 37). Преимущества этого способа посевов хлопчатника подтверждается данными А. Шерматова в условиях Наманганской области УзССР на незасоленном тяжелом сероземе с глубоким залеганием грунтовых вод, более 10 м (табл. 70). Аналогичные данные получены и другими исследователями в других областях республики.

70. Урожайность хлопчатника в зависимости от ширины междурядий в среднем за два года, ц с 1 га

Сорт	Схема размещения растений	Урожай	
		общий	доморозный
108-Ф	90×20×2	28,6	25,5
«	60×30×2	27,7	24,9
159-Ф	90×20×2	33,5	30,1
«	60×30×2	30,3	27,8
156-Ф	90×20×2	31,8	28,5
«	60×30×2	29,5	25,5

В Самаркандской области, например (Н. М. Сафиулин и А. И. Дерябин), на лугово-сероземной почве давнего орошения, среднесуглинистой с залеганием грунтовых вод на глубине 5—6 м, наибольший урожай хлопка-сырца был получен по широкорядной схеме 90×20×2 по сравнению с узкорядной 60×30×2.

В условиях Андижанской области (А. Махмудов, Г. Г. Саркисьян и Ф. Турсуналиев) на светлых сероземах давнего орошения среднесуглинистого механического состава, глубине грунтовых вод ниже 5 м и севе сорта Ташкент-I узкорядным способом максимальный урожай хлопка-сырца получен на вариантах с загущенными посевами (60×10—1) и внесении высоких норм минеральных удобрений (N-300, P-200, K-150 кг на 1 га).

На широкорядных посевах снижаются затраты труда на единицу площади, и тем самым удешевляется получаемая продукция. При выращивании сельскохозяйственных культур умень-

шаются заходы тракторов и сельскохозяйственных машин на поля. Кроме того, облегчаются поливы по глубоким бороздам, количество которых намного меньше на единицу площади, чем на узкорядных посевах.

Было выявлено преимущество широкорядных посевов также и на семенном люцернике. На лугово-болотных почвах Калининского района Ташкентской области наибольший урожай семян люцерны получили при широкорядных гнездовых посевах с шириной междурядий 75 и 60 см с расстоянием между гнездами (2—4 растения) 25 см (А. А. Колдаев и А. А. Абдувалиев).

В этом отношении интересны также данные Пахтааральской опытной станции, полученные на полях совхоза «Пахтаарал». Было установлено, что в условиях земель Голодной степи лучшим способом сева семенной люцерны оказался широкорядный сев с гнездовым размещением растений.

В хлопководстве имеется два типа сеялок: СТХ для сева хлопчатника с междурядьем 60 см и СЧХ — для 90 см.

Сеялка СТХ-4 используется на севе квадратно-гнездовым, гнездовым, а СЧХ-4 — гнездовым, пунктирным способами. Обе сеялки имеют по две модификации, одна — для высева оголенных семян хлопчатника — СЧХ-4А—Ш и СТХ-4А, другая — для опушенных семян — СТХ-4Б и СЧХ-4А—1.

Пунктирный сев. При пунктирном рядовом севе хлопчатника, кукурузы, свеклы и других культур получены положительные результаты. Семена здесь размещаются в рядке на различном расстоянии в зависимости от биологических особенностей культуры. У хлопчатника, например, при широкорядном севе растения размещаются на расстоянии 10 см друг от друга.

Для сева хлопчатника широкорядным пунктирным способом сконструирована новая сеялка марки С-4.

Из способов сева хлопчатника наиболее распространенным является сев по гладкому полю, но он не всегда обеспечивает получение дружных всходов и нуждается в подпитывающих поливах. Междурядную обработку проводят в одном направлении вдоль рядка.

Пунктирный сев обычными сеялками, а также высев большого числа семян в гнезде создает в период прореживания огромное напряжение, так как эта работа совпадает со временем прополки сорняков и других работ.

С появлением всходов хлопчатника на пунктирных и гнездовых посевах необходимо проводить их прореживание в фазе семядолей и не позднее образования двух настоящих листочков. При прореживании на погонном метре или в гнезде оставляется такое количество растений, которое обеспечивает необходимую площадь питания каждому растению хлопчатника. Чтобы получить оптимальную густоту, в изреженные места рядков проводят подсев. В условиях Бухарской области Узбекской ССР М. Тахтаев на слабозасоленной луговой почве с залеганием грунтовых

вод на глубине 2,0 м высевал джугару размещением растений по схеме 60×60×2. Урожай силосной массы при севе 15 апреля по гладкому полю составил 518,4 ц с 1 га, а при севе по бороздам —536 ц с 1 га, т. е. на 17,6 ц с 1 га больше.

Применяют также сев по гладкому полю, но со снятием верхнего 3—5-сантиметрового слоя сухой почвы, что делают специальными приспособлениями на сошниках сеялки.

В настоящее время практикуют сев по снятым гребням. После ранневесеннего боронования и планировки за 10—12 дней до сева в направлении будущих рядков нарезают гребни высотой 16—18 см. В случае, если почва сухая, то дают предпосевной полив для смачивания двух третей высоты гребня. С наступлением спелости почвы проводят сев во влажную часть гребня, с которого приспособлением к сошникам снимается верхняя сухая часть почвы.

Гребневый сев является разновидностью рядового сева. Применяется он главным образом в северных и южных районах Узбекистана с переувлажненными почвами. Гребнистая почва лучше согревается и способствует стеканию лишней воды. При этом создаются оптимальные условия для быстрых и дружных всходов семян сельскохозяйственных культур, дальнейшего их роста и развития благодаря улучшению температурного и воздушного режимов при достаточном количестве влаги. Изучение (СоюзНИХИ и АзНИХИ) способов сева в гребни и в основание гребней, а также сев с отгребанием в сторону верхнего пересушенного слоя почвы дало положительные результаты. В условиях Аккурганского района Ташкентской области (А. К. Кашкаров и Т. З. Файзиев) на лугово-болотных почвах, при глубине грунтовых вод в период вегетации 0,9—1,2 м было доказано преимущество гребневых посевов (табл. 71). Высевался сорт хлопчатника 108-Ф со схемой размещения растений 90×15×1. Последующие исследования показали аналогичные результаты.

71. Урожайность хлопчатника при различных способах сева, ц с 1 га

Способ сева	Общий урожай	Прибавка урожая	Общий урожай	Прибавка урожая
	сев 14 апреля		сев 24 апреля	
По гладкому полю (контроль)	43,1	—	39,4	—
В середину гребня	47,7	4,5	43,4	4,0
С южной стороны гребня	45,1	2,0	43,3	3,9

На типичном сероземе (СоюзНИХИ) поделка гряд и гребней с осени и сев по ним без весенней и предпосевной обработок способствуют лучшему развитию хлопчатника и получению более

высокого урожая хлопка-сырца, чем при обычной подготовке почвы. При новом способе сева достигается минимализация тракторных работ и создаются условия для меньших затрат труда и средств на 1 ц урожая.

В зонах, где осадков мало, поделку гряд и гребней можно приурочить к весне и дать последующий предпосевной полив (Ю. А. Погосов).

В условиях Бухарской области (З. У. Умаров и И. Тухтаев) на луговых слабозасоленных почвах с глубиной грунтовых вод 2 м получены аналогичные данные на посевах сорго (джугара, табл. 72). Приводятся данные одного года, так как в последующем отмеченная закономерность сохраняется.

72. Урожай силосной массы сорго при различных способах сева

Способ сева	Урожай силосной массы, ц с 1 га	Кормовые единицы, ц с 1 га	Протеина, кг с 1 га
Сев 15 апреля			
По гладкому полю	518,4	114,4	414,3
Гребневый	580,5	127,6	464,0
Бороздовый	558,3	121,7	442,4
Сев 5 мая			
По гладкому полю	506,6	104,6	406,0
Гребневый	507,0	103,2	394,3
Бороздовый	536,0	117,9	428,9

Как видно, гребневый сев обеспечил сравнительно высокий урожай силосной массы сорго (джугары) при первом сроке (15/IV) сева, уменьшив излишнюю влажность и повысив температуру почвы. При втором сроке сева (5/V), когда верхняя часть гребня сухая, наоборот, повышению урожая способствовал бороздовый сев сорго.

Бороздовый сев также является разновидностью рядового сева. Для всех разновидностей рядового сева (за исключением бороздового и гребневого) характерно то, что он оставляет после себя сравнительно ровную поверхность. Тогда как при бороздовом и гребневом севе сознательно создается неровность почвы, которая обеспечивает определенные условия для роста и развития культур.

Бороздовый сев обладает следующими преимуществами. Семена здесь попадают в более влажные слои почвы, от чего быстро и прорастают. Накопление зимой снега в бороздах утепляет озимые. Выпадающие осадки и талые воды лучше впитываются в почву. При этом способе сева растения сохраняются от вымирания и обнажения узла кущения.

При бороздовом способе бороздильник, прикрепленный впереди сошников, нарезает борозды в 5—7,5 см глубиной и на дно

этих бороздок высевают семена на глубину до 5 см. Ширина междурядий при этом увеличивается до 28—30 см. При севе по бороздам сеялкой междурядья получаются гребнистые. Это способствует лучшему задержанию в бороздах снега, защищающего всходы от вымерзания на протяжении зимы и накоплению весной влаги при его таянии. Сев по бороздам уменьшает возможность выдувания посевов.

Для бороздового сева используют дисковые сеялки с дисками под большим углом друг к другу, чем у обычных дисковых сеялок. Это способствует образованию более глубоких и широких борозд.

В засушливых районах используют специальные бороздовые сеялки, снабженные роликами, идущими по следу сошников (по дну борозды). Ролики прикатывают дно бороздок. Это помогает подтягиванию влаги к зерну из нижележащих слоев благодаря увеличению капиллярности почвы и одновременно предохраняет посевы от выдувания. На богаре по бороздам чаще высевают озимую пшеницу. Хорошие результаты дает бороздовый сев при запоздалом севе хлебов, так как при этом семена заделываются глубоко и попадают во влажную почву.

Августовские посевы рекомендуются в предгорной и горной зонах, а во влажные годы и в равнинно-холмистой зоне на участках, достаточно чистых от многолетних сорняков. Глубина нарезки борозд 15—16, заделка семян на глубину 6—9 см от дна.

Бороздовый сев также имеет положительное значение в условиях орошаемого земледелия.

Так, при севе по бороздам в условиях Сырдарьинской области Узбекской ССР (Р. Б. Мусин) посевы кукурузы на светлом слабозасоленном сероземе с глубиной грунтовых вод 2,0—2,5 м дали сравнительно большой урожай по всем сортам (табл. 73). Схема размещения растений по обоим способам посева 90×20×1.

73. Урожай кукурузы в зависимости от способа сева, ц с 1 га

Сорт	Бороздовый			Обычный		
	силосная масса	зерно	корневая масса в 0—45 см почвы	силосная масса	зерно	корневая масса в 0—45 см почвы
Узбекская белая зубовидная	1009,8	66,1	50,4	870,9	55,5	43, (
Имеретинский гибрид	821,6	62,5	49,6	721,9	52,4	43,8
Кремнистая желтая	835,7	71,2	49,6	717,7	59,6	42,5

Разновидностью рядового сева является л е н т о ч н ы й. Лентой называется группа сближенных между собой рядков, а каждый рядок в ленте называется с т р о ч к о й. Для сохранения преимущества широкорядного сева с возможностью междурядной

обработки с целью борьбы с сорняками и сохранения влаги в почве расстояние между лентами делают 30—60 см, а между строчками, как при сплошном севе —10—15 см. Кроме того, ширину между лентами используют в орошаемых районах для нарезки борозд и проведения поливов. Такой сев называют ленточным и проводят его сошниками сеялки, установленными через определенные расстояния. Ленточный сев может быть двухтрехстрочным и т. д. Ширина между лентами может изменяться в зависимости от биологических особенностей высеваемых сельскохозяйственных культур. Ленточным севом чаще всего высевают просо, кенаф, джут, овощные культуры, многолетние травы на семена.

Сев заданным количеством семян. В настоящее время сконструированы сеялки, позволяющие высевать строго определенное количество семян в лунку. Такой сев до минимума сокращает затраты на прореживание или позволяет совсем избегать их. Кроме того, значительно снижается и норма высева семян. Для хлопчатника, например, она колеблется от 18 до 30 кг на 1 га. При севе хлопчатника сеялками точного высева семена обязательно должны быть оголенными.

Перечисленные способы сева хлопчатника применяют дифференцированно, что зависит от почвенно-климатических условий района.

Норма высева семян. Нормой высева семян называют весовое количество их, высеваемых на площади 1 га. Она зависит от их крупности и абсолютной массы семян. Чем крупнее семена и чем выше их абсолютная масса, тем выше норма высева. Под абсолютной массой понимается масса 1000 шт. абсолютно сухих семян. Для примера укажем, что семена люцерны мелкие и норма высева их при рядовом севе 12—15, кукурузы — 40—50 кг на 1 га, клубни картофеля крупные и их требуется на 1 га 1,5—2,5 т.

При расчете норм высева обязательно проверяют их посевную годность. Ее вычисляют по формуле: $X = \frac{ч. в.}{100}$, где — ч — % чистоты, в — % всхожести семян, 100 — постоянная величина.

Предположим, что семена имеют 95 % всхожести и 98 % чистоты. Тогда посевная годность будет равна: $X = \frac{98 \times 95}{100} = 93{,}1\ \%$.

Таким образом, в данном случае на 100 кг семянного материала, 2% или 2 кг, являются примесью, засоряющей семена. Остальные же 98 кг семян всхожи только на 95 %, т.е. посевная годность семян в 100 кг только 93,1 кг.

При пониженной посевной годности семена высевают не по установленной, теоретической, а несколько большей норме. В этом случае размер ее вычисляют. При посевной годности, например, 93,1% необходимо установить фактическую норму высе-

ва при установленной, исходя из 100%-ной посевной годности 100 кг на 1 га. Для этого необходимо увеличить эти 100 кг во столько раз, во сколько существующая посевная годность ниже 100%-ной посевной годности. Вычисляется она из пропорции:

$$\frac{x}{100} = \frac{100}{93,1}, \text{ где } X = \frac{100 \times 100}{93,1} = 107,4 \text{ кг на 1 га.}$$

Следовательно, 107,4 кг на 1 га — это количество семян и является в данном случае фактической нормой высева.

Норма высева семян зависит от фона плодородия почвы. На плодородных почвах она несколько снижается, так как в этих условиях каждое отдельное растение лучше растет, развивается и плодоносит. В связи с этим для получения заданной величины урожая на 1 га потребуется меньше растений. Наоборот, на бедных почвах норма высева должна быть несколько выше, так как для получения такого же урожая потребуется больше растений.

При передовой агротехнике можно вырастить более мощные растения и часто даже в повышенном количестве по сравнению с плохо удобренной почвой. Если создаются условия обеспечения растений достаточным количеством пищи и воды, то загущение можно доводить до таких пределов, при которых они не будут страдать от недостатка света.

Норма высева семян изменяется также от способа сева. Например, разбросной сев против рядового требует увеличения нормы высева семян на 10—15% и т. д. Изменяется норма высева в том случае, если данный участок сильно засорен. В этом случае норма высева семян должна быть увеличена на 10—15%, чтобы несколько загустить сев и тем самым создать культурным растениям лучшие условия жизни.

При некоторой подсушке верхнего слоя почвы или запоздалом севе норму высева семян также следует увеличить. Наконец, нормы высева на орошаемых почвах значительно возрастают по сравнению с неорошаемыми. Однако нельзя механически применять средние нормы высева, указываемые в справочниках. Даже в пределах одного района нормы высева семян должны дифференцироваться в зависимости от культурного состояния почвы, времени сева, сорта растений, климатических условий, назначения культуры и т. д.

Глубина заделки семян имеет большое значение для последующего их роста и развития. Только заделка их на требуемую глубину может дать быстрые и полноценные всходы растений. Большая глубина заделки семян нежелательна по следующим причинам: полевая всхожесть семян бывает низкая, ростки часто погибают, так как не могут выбраться на поверхность, менее благоприятные тепловой и воздушный режимы задерживают появление всходов. Слишком мелкая заделка также вредна. Семена, попадая в пересохший слой почвы, прорастают

медленно и изреженно. Мелкая заделка семян особенно неблагоприятна для озимых культур, у которых глубина закладки узла кущения неглубокая. Растения легко подвергаются отрицательному воздействию низких температур, приводящих их к гибели. Глубина заделки семян — величина переменная. Зависит она от их крупности, механического состава почвы, влажности ее и сроков сева (табл. 74).

74. Рекомендуемая глубина заделки семян для различных сельскохозяйственных культур, см

Культура	На легких почвах	На средних почвах		На тяжелых почвах
		влажная	подсохшая	
Хлопчатник	5,6	3,0	5,0—6,0	4,0
Пшеница, рожь, овес, ячмень	5,0—5,5	2,5—3,5	4,0—5,0	2,0
Гречиха, вика	6,0	3,0	5,0	3,0
Горох, бобы	7,0	4,0	6,0	3,0
Картофель	13,0	7,0	9,0	5,0
Клевер и люцерна	3,0	0,5	0,5—1,0	0,5—1,0
Кукуруза	7,0	4,0	5,0	3,0

Крупные семена закладываются на глубину: кукуруза, горох и бобы —7 см, картофель —13 см. Мелкие же семена, как клевер и люцерна —1 см.

На тяжелых почвах семена заделывают мельче, так как тяжелый механический состав является значительным препятствием для всходов растений. Кроме того, на тяжелых почвах сохраняется больше влаги в поверхностном горизонте, чем на легких.

На легких по механическому составу почвах семена заделывают глубже потому, что при хорошей водопроницаемости увлажненный горизонт залегает глубже, чем на почвах тяжелых.

На хорошо увлажненных почвах семена заделывают мельче, на подсушенных — глубже с тем, чтобы семена легли в более увлажненный слой.

Делинтерованные семена при севе заданным числом нужно заделывать мельче, на тяжелых по механическому составу типичных сероземах, в условиях достаточного увлажнения выпадающими осадками с начала оптимальных сроков сева — не более чем на 3 см (Г. А. Гольдберг и А. А. Нуждин):

— в период массового сева глубина заделки семян должна быть —3—4 см;

— максимальная глубина заделки таких семян, даже в поздние сроки сева и при пересевах —4—5 см.

В других почвенно-климатических условиях глубина заделки делинтерованных семян при точном севе должна быть примерно такой же, как указано выше.

Сроки сева. От своевременности сева зависит высота урожаев сельскохозяйственных культур. Своевременный сев способствует созданию лучших условий прорастания семян, использующих полнее запасы почвенной влаги и питательных веществ, а также перегоняют по росту сорняки. При установлении срока сева необходимо учитывать:

— особенность высеваемых культур — требование их к теплу при прорастании, отношение всходов к заморозкам, длину вегетационного периода и т. д.

Для прорастания всходов семян сельскохозяйственных культур южного происхождения (хлопчатник, рис, арахис, кунжут) необходима сравнительно высокая температура, а всходы семян северных растений (пшеница, ячмень) могут появляться при пониженных температурах (табл. 75);

75. Минимальная температура (°С) почвы при прорастании и появлении всходов семян различных сельскохозяйственных растений
(В. Н. Степанов)

Растение	Прорастание семян	Появление всходов
Пшеница, ячмень, вика, чечевица, горох, чина	1—2	4—5
Бобы, нут, свекла, софлор	3—4	5—6
Подсолнечник, картофель	5—6	7—8
Кукуруза, соя, просо	8—10	10—11
Фасоль, клещевина, сорго	10—12	12—13
Хлопчатник, рис, арахис, кунжут	12—14	14—15

— на легких почвах (супесчаных), которые весной просыхают быстрее, сев надо начинать раньше, на тяжелых, просыхающих медленнее,— несколько позднее;

— возвышенные места, где раньше стаивает снег и раньше обрабатывается почва, следует засевать, не дожидаясь просыхания пониженных участков;

— при недостаточном выпадении осадков сев следует проводить в самые ранние допустимые сроки при максимальном сжатии сроков сева до нескольких дней;

— назначение высеваемой культуры;

— наличие вредителей сельскохозяйственных растений. Многие культурные растения в молодом возрасте очень страдают от вредителей.

Из колосовых злаков пшеницу повреждают шведская и гессенская мушки. В районах их распространения слишком ранние посевы озимой пшеницы сильнее повреждаются этими вредителями, так как всходы озимой появляются тогда, когда еще не

заканчивается лёт мушек. Поэтому зерновые колосовые культуры высевают в более ранние сроки, так как они прорастают при низких температурах, и, кроме того, для нормального роста и развития им необходимы более умеренные температуры. Хлопчатник же, будучи южной культурой с длительным вегетационным периодом, высевается позднее.

В Средней Азии сельскохозяйственные культуры высевают в четыре срока: осенью, ранней и поздней весной и летом.

В осенние сроки высевают люцерну (с 15 августа по 15 сентября). Зерновые колосовые на богаре при своевременно подготовленных парах — в августе бороздовым способом, а при отсутствии паров — в октябре обычным рядовым.

Ранней весной (со второй половины февраля до 5—10 марта) на богаре высевают зерновые колосовые культуры, а на поливных землях — кормовую свеклу. Горох, люцерна, ранний картофель должны быть высеяны в марте.

Поздней весной (с 1 по 20 апреля) высевают семена хлопчатника, с 15 апреля — кукурузу, рис, арахис, другие теплолюбивые растения, а также высаживают рассаду овощных культур.

По данным СоюзНИХИ и практики колхозов и совхозов (В. П. Кондратюк), рекомендуются следующие примерные сроки сева хлопчатника: Ферганская, Ташкентская области с 5 по 15 апреля; Джизакская, Наманганская, Сырдарьинская (северные районы), Андижанская, Бухарская области — с 1 по 15 апреля; предгорные районы Андижанской и Самаркандской областей — с 5 по 20 апреля; Сурхандарьинская область — южные районы — с 25 марта по 10 апреля; северные районы — с 1 по 15 апреля; Хорезмская область — с 10 по 25 апреля; Каракалпакская АССР — с 10 по 25 апреля — южные районы и с 15 по 30 апреля — северные районы.

В зависимости от метеорологических условий весны эти сроки могут колебаться в пределах двух-трех дней.

В первую очередь начинают сеять на легких, быстро прогревающихся почвах, а затем на средних и тяжелых.

В условиях Средней Азии при длительном вегетационном периоде, обилии света, тепла и оросительной воды создаются условия для сева повторных культур на полях, рано освобождающихся от урожая основной культуры. Это позволяет рационально использовать орошаемые земли и увеличивать сельскохозяйственную продукцию.

Летние сроки сева лежат в пределах второй половины июня до конца июля. В это время высевают сорта риса с коротким периодом вегетации, поздние сорта картофеля, кукурузы, различные овоще-бахчевые культуры.

Семена каждой культуры должны быть высеяны в оптимальный для нее срок. Опоздание с севом неизбежно приводит к снижению урожая. Например, опоздание с севом хлопчатника толь-

ко на 10 дней снижает урожай хлопка на 20% при понижении качества, на 20 дней — до 50%, причем резко возрастает процент курачного сбора.

Наибольшее количество осадков на богаре выпадает в зимне-весенний период. Поэтому ранние сроки сева яровых культур направлены на более полное использование естественной влаги. Опоздание с севом пшеницы на богаре на 10 дней снижает урожай на 16—35%.

Исходя из этого, сев сельскохозяйственных растений необходимо заканчивать в сроки, установленные для данных почвенно-климатических районов с учетом конкретных условий весны.

Однако дружные, здоровые и полноценные всходы зависят не только от способа сева и срока, не только от нормы высева и правильной глубины заделки семян, но еще и от их качества. Чтобы получить доброкачественные всходы, необходимо для сева использовать высококачественные кондиционные семена. Они должны быть:

— сортовыми или местными улучшенными семенами, районированными для данных конкретных условий, выровненными, отсортированными по крупности, откалиброванными;

— тщательно очищены от семян сорняков и других примесей;

— обладать высокой полевой всхожестью и высокой абсолютной массой (масса 1000 абсолютно сухих семян);

— обладать высокой энергией прорастания;

— обеззаражены от вредителей и болезней.

Наконец, для получения дружных и полноценных всходов необходимо, чтобы:

— поверхность посевного участка имела мелкокомковатую разделку для хорошей заделки семян;

— поверхность почвы была выровненной. Это обеспечит равномерную по глубине заделку семян и сохранит в почве влагу, необходимую для прорастания семян;

— была хорошая влажность, необходимая для набухания семян;

— семена высевались на уплотненное ложе, с тем чтобы к ним из нижних слоев хорошо поднималась влага.

В настоящее время сотрудниками СоюзНИХИ разработана и рекомендована производству следующая густота стояния хлопчатника:

для средневолокнистых сортов:

— на луговых почвах с близким залеганием грунтовых вод, где развиваются мощные растения,—110—120 тыс. на 1 га;

— на типичных сероземах с глубоким залеганием грунтовых вод, на землях, подверженных засолению в зависимости от гидромодульного районирования —130—140 тыс. на 1 га;

— на полях с маломощными почвами, где вырастают низкорослые растения,—160 тыс. на 1 га;

для тонковолокнистых сортов:

— на луговых почвах с близким залеганием пресных грунтовых вод, где развиваются мощные растения,—130—140 тыс. на 1 га;

— на типичных сероземах с глубоким залеганием грунтовых вод, а также на землях, подверженных засолению,—140—150 тыс. на 1 га;

— на полях с маломощными почвами, где хлопчатник низкорослый,—160 тыс. на 1 га.

В последнее время в совхозе «Пятилетие УзССР» густота стояния резко возросла. С улучшением водообеспеченности и повышением норм удобрений при правильном их сочетании увеличение фактической густоты стояния приводит к повышению урожая хлопка-сырца.

При возделывании хлопчатника (В. Ш. Сафаров и др.) на слабозасоленных среднесуглинистых светлых сероземах в северо-восточной части Голодной степи после распашки трехлетней люцерны густота стояния не должна превышать 120—140 тыс. на 1 га.

В условиях слабого засоления почв и близкого залегания грунтовых вод повышение густоты стояния с 85 до 110 тыс. на 1 га способствует формированию компактного куста, в результате несколько ускоряется прохождение основных фаз развития (М. Исаков). Максимальный урожай при разных густотах стояния получен на вариантах с внесением 200 кг на 1 га азота. Размер первого сбора урожая — наиболее ценной его части — несколько больше при выращивании его по схеме 90×10—1 (110 тыс. на 1 га), чем 90×14—1 (85 тыс. на 1 га). На посевах (СоюзНИХИ) с междурядьями 60 см за вегетацию следует проводить четыре культивации, две нарезки борозд и одну подкормку. Это составит семь проходов трактора, тогда как на загущенных посевах этих операций не требуется. Более эффективными оказались посевы хлопчатника с междурядьями 30—15 см, где отсутствовала междурядная обработка почвы.

Несмотря на образование меньшего количества коробочек в среднем на одно растение на загущенных посевах, они за счет большей густоты стояния растений обеспечивали высокий урожай хлопка-сырца, раннее созревание при низкой себестоимости.

VI. СЕВООБОРОТЫ

Севооборотом называют правильное чередование культур во времени (по годам) и на территории (по полям), связанное с системой высокой агротехники и обеспечивающее повышение плодородия почвы и рост урожаев.

Задачи севооборота

1. Севооборот должен обеспечить выполнение государственных заданий по развитию сельского хозяйства, по производству

и продаже государству продукции в установленном плане количества и высокого качества.

2. Способствовать развитию и правильному сочетанию всех отраслей сельскохозяйственного производства на основе установленного государством направления хозяйства в зависимости от природных условий зоны.

3. Предусмотреть развитие хлопководства, животноводства, включая шелководство, тутоводство, садоводство, виноградарство. На богаре — производство зерна.

4. Обеспечить животноводство прочной кормовой базой: посевами многолетних и однолетних трав, кукурузы, джугары и промежуточных культур (озимая рожь, рапс, шабдар) в полевом севообороте, введением кормовых севооборотов в неполивных районах.

5. Обеспечить наиболее целесообразное использование всех земель хозяйства с плановым вовлечением неудобных земель.

6. Повысить плодородие почвы и тем добиться устойчивых урожаев всех культур.

7. Создать условия для рационального использования средств производства хозяйств (тракторы, сельскохозяйственные орудия, живая тягловая сила, а также рабочие руки) правильным расположением полей севооборота.

8. Внедрить комбинированную механизацию сельскохозяйственных работ.

Таким образом, севооборот и связанная с ним система агротехнических мероприятий является важнейшим средством повышения плодородия почвы, роста урожайности, повышения производительности труда в хозяйствах.

Севооборот — это необходимая составная часть системы земледелия. Без правильного севооборота нельзя построить ни правильной системы удобрений, агротехники, борьбы с сорняками, вредителями и болезнями.

Можно создать хорошие условия для получения высокого урожая в том случае, если посевы различных растений, возделываемых на полях, менять местами, т. е. там, где в прошлые годы был хлопчатник, сеять люцерну, или была пшеница сеять пропашные культуры.

Это подтвердилось многолетними опытами. Один из таких опытов был заложен на Центральной экспериментальной базе Всесоюзного института хлопководства в Узбекской ССР под Ташкентом.

Почва — типичный серозем, незасоленный, грунтовые воды расположены глубоко. По монокультуре в этом опыте без удобрений в слое 0—25 см углерода содержалось 0,573%, по монокультуре с удобрениями 0,658% или значительно больше, а в севообороте с удобрениями —0,747% или значительно больше.

Общего азота по монокультуре без удобрений содержалось 0,082%, с удобрениями —0,086%, а в севооборотах с удобрения-

76. Урожай хлопка-сырца по ротациям севооборота и монокультуре (СоюзНИХИ), ц с 1 га

Ротация	Год	Монокультура хлопчатника			Хлопчатник в севообороте с люцерной							
		без удобрений	NPK	навоз	по пласту	обороту пласта	3-й год	4-й год	5-й год	6-й год	7-й год	среднее за ротацию
I	1926—1936	15,3	20,9	21,8	—	—	—	—	—	—	—	—
II	1937—1941	21,1	37,7	34,0	43,5	49,1	39,5	36,6				42,2
III	1944—1947	14,2	35,5	31,8	43,6	48,4	38,6	39,4	—	—	—	42,5
IV	1950—1954	12,0	37,0	29,8	42,4	40,8	43,3	42,5	46,5	—	—	43,1
V	1957—1963	14,7	38,7	35,5	54,3	38,7	40,3	37,1	45,8	47,2	43,3	43,8
VI VII	1965—1971	13,6	30,7	32,7	38,5	42,8	32,6	20,6	32,0	38,1	—	33,9
	Начало 1974—1975	13,9	30,8	35,2	46,7	37,5	46,4	—	—	—	—	—

ми —0,095% (М. А. Белоусов). Урожай хлопка-сырца соответствовал содержанию углерода и общего азота (табл. 76).

Аналогичные данные получены на опытных станциях и в других зонах хлопкосеяния.

Исследования СоюзНИХИ наглядно показывают положительную роль севооборота в улучшении свойств почвы. Резкое снижение урожая за пятую ротацию произошло в результате поражения хлопчатника вилтом — на 34,5%.

Урожай хлопка-сырца в среднем за 50 лет при монокультуре без удобрений составлял 14,7 ц с 1 га, с внесением ежегодно минеральных удобрений —32,4 ц с 1 га, с внесением навоза — 30,7 ц с 1 га, тогда как в севообороте он доходил в среднем за пять ротаций до 41,2 ц с 1 га.

Хлопчатник в севообороте при чередовании с люцерной повысил урожайность сравнительно с монокультурой (без удобрений) почти в три раза, с монокультурой и минеральными удобрениями на 8 ц с 1 га, с навозом — на 10,5 ц с 1 га.

По мере освоения севооборотов и постоянного повышения культуры земледелия — уровня агротехники и механизации, а также осуществления мелиоративных мероприятий урожайность хлопчатника и трав от ротации к ротации прогрессивно повышалась (табл. 77). Почва совхоза — светлый серозем, слабозасоленная, глубина грунтовых вод —2—2,5 м.

77. Урожайность хлопчатника и трав по ротациям хлопково-люцернового севооборота по схеме 3:4 в совхозе «Пахтаарал» Чимкентской области Казахской ССР (З. С. Турсунходжаев)

Ротация севооборота	Год	Урожай хлопка, ц с 1 га	Рост урожая хлопка в сравнении с предыдущей ротацией, ц с 1 га	Рост урожая хлопка в сравнении с первой ротацией, ц с 1 га	Трава			
					текущего года		прошлых лет	
					ц с 1 га	%	ц/га	%
I	1925—1931	12,1	—	—	28,5	100	40,0	100
II	1932—1938	18,1	6,0	—	16,8	78,1	46,7	116,7
III	1939—1945	22,7	4,6	10,6	16,7	78,0	58,4	146,0
IV	1946—1952	26,6	3,9	14,5	11,8	54,9	47,1	117,8
V	1953—1959	30,5	3,9	18,4	27,3	127,0	70,3	175,8
VI	1960—1966	30,3	—	18,2	34,8	161,8	85,1	212,8
	1967—1968	30,4	—	18,3	48,7	226,5	114,4	286,0

На опытном поле Сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева более 50 лет назад был заложен опыт, аналогичный опыту с хлопчатником в СоюзНИХИ.

Средний урожай озимой ржи, возделываемой 50 лет из года в год на одном и том же поле без удобрений, составил 6,8 ц с 1 га, а при чередовании с другими культурами —14,1 ц с 1 га, или в два раза больше. При ежегодном внесении минеральных удобрений тогда же получили с бессменных посевов 12,2 ц с

1 га зерна ржи, а при чередовании —21,9 ц с 1 га, или на 80% больше (С. А. Воробьев).

Такие же результаты получены в опытах за рубежом. В штате Миннесота США пшеница в бессменных посевах в течение 30 лет давала в среднем в год по 11,5 ц с 1 га зерна, а при чередовании с кукурузой, овсом и клевером —16,5 ц с 1 га, или в полтора раза больше. Урожаи овса и кукурузы в этом севообороте в условиях европейской зоны СССР были на 35% выше (С. А. Воробьев).

Культуры по-разному влияют на плодородие, оставляя в почве различное количество корневых остатков и азота. Многолетние травы оставляют после себя в почве большие запасы органического вещества (до 10—11 т на 1 га). За 2—3-летний период стояния люцерна обогащает почву азотом до 300—400 кг на 1 га. Если принимать во внимание поступление на поле азота с навозом, получаемым от скармливания сена люцерны животными, то за три года пребывания на поле люцерны почва получает до 800 кг на 1 га азота.

Светлые сероземы Средней Азии относятся к высокоплодородным микроструктурным почвам. Благодаря преобладанию в них микроагрегатов, они обладают благоприятными физическими свойствами. Однако эти свойства почв лучше проявляются при систематическом обогащении их органическим веществом путем сева многолетних трав в севообороте.

В совхозе «Пахтаарал» (М. М. Кононова) наиболее интенсивно гумус накапливался в первые два года произрастания люцерны, на третий год жизни этот процесс продолжался, но темп его стал несколько слабее, чем во второй год. Прибавка гумуса под двухлетней люцерной по сравнению с однолетней составила 26,9%, под трехлетней по сравнению с двухлетней люцерной — 1,73%.

Трехлетняя люцерна отличается наибольшей корневой массой. С отдалением посевов хлопчатника от люцерны содержание гумуса уменьшается, что объясняется тем, что количество корневой массы по годам изменяется. Так, в первый год ее количество уменьшается на 38,9%, во второй год еще на 21,8% (табл. 78).

78. Содержание гумуса и корневой массы под люцерной различного возраста и под хлопчатником после люцерны
(М. М. Кононова)

Фон	Углерод, %	Гумус, %	Прибавка гумуса к предыдущему году, %	Корневая масса, ц с 1 га
1	2	3	4	5
Люцерна 1-го года	0,52	0,80	—	61,6
« 2 «	0,66	1,14	26,9	66,7
« 3 «	0,75	1,29	17,3	103,3

Продолжение табл. 78

1	2	3	4	5
Люцерна 5 -го года	0,70	0,81	—9,6	45,6
Хлопчатник 1-й год по 3-летней люцерне	0,69	1,19	—8,0	62,1
Хлопчатник 3-й год по 3-летней люцерне	0,53	0,91	—8,7	49,4
Хлопчатник 2-й год по 3-летней люцерне	0,67	1,15	—2,0	41,6

79. Динамика разложения корней люцерны и травосмесей различных возрастов в горизонте 0—25 см почвы (И. И. Мадраимов)

Возраст трав	Имелось крупных корневых и пожнивных остатков							
	осенью 1950		18/IV—1951		20/VI—1951		24/IX—1951	
	ц с 1 га	%	ц с 1 га	%	ц с 1 га	%	ц с 1 га	%
Люцерна 1-го года	86	100	26,3	30,5	17,0	9,5	1,3	1,5
2 «	121	100	36,0	69,0	22,6	17,6	3,5	2,9
3 «	140	100	88,5	63,2	35,5	25,3	9,7	7,0
Травосмесь:								
1-го года	89	100	39,1	43,9	12,2	13,7	2,8	3,1
2 «	128	100	78,0	60,9	20,5	16,0	4,8	3,7
3 «	150	100	89,2	59,4	39,2	26,2	12,3	8,3

Как видно (табл. 79), чем моложе возраст трав, тем быстрее разлагаются корни. За первый год (по пласту) более 90% корневых остатков разлагается к осени. После первого года использования пласта в почве остаются наиболее крупные корни и пожнивные остатки люцерны.

В 50-сантиметровом слое накапливается 500—600 кг на 1 га биологического азота, 15—77 т на 1 га гумуса (СоюзНИХИ).

За три-четыре ротации севооборота мощность гумусового слоя почвы на типичных сероземах увеличивалась на 15—20 см, содержание гумуса в пахотном горизонте повышалось на 0,16—0,41% (П. Н. Беседин и В. Валиев).

Обогащение почвы корневой массой за три года произрастания трав положительно влияло на процесс ее структурообразования.

По данным З. С. Турсунходжаева (1972), содержание водопрочных макроагрегатов за три года жизни люцерны и травосмеси увеличивается в четыре-пять раз по сравнению с хлопковой старопашкой.

Накопление в почве органических веществ также влияет на ее объемную массу. От объемной массы почвы зависят водопро-

ницаемость, влагоемкость, водоподъемная способность почвы, аэрация, деятельность микроорганизмов, степень засоления. Изменения этих факторов влияют на рост, развитие и урожайность хлопчатника и других культур. В опытах с севооборотами на Пахтааральской опытной станции по влиянию объемной массы на урожайность хлопчатника было установлено (табл. 80), что между урожаями и степенью уплотнения почвы существует зависимость. В условиях засоленных почв Голодной степи по мере отдаления хлопчатника от года распашки трав и уплотнения почвы урожайность хлопчатника заметно снижается (З. С. Турсунходжаев).

80. Объемная масса почвы в зависимости от предшественника в севообороте и ее влияние на урожай хлопка в среднем для горизонта 0—40 см

Предшественник	Дата	Урожай хлопка-сырца		
		объемная масса г/см	ц с 1 га	%
Пласт трав	Апрель	1,30		
	Октябрь	1,49	44,7	100,0
Оборот пласта трав	Апрель	1,33		
	Октябрь	1,50	44,4	99,3
Третий год после распашки трав	Апрель	1,36		
	Октябрь	1,57	36,7	82,1
Четвертый год «	Апрель	1,38		
	Октябрь	1,61	35,8	80,1

В результате накопления многолетними травами большого количества органических остатков в почве увеличивается процентное содержание гумуса, способствующего восстановлению структуры и улучшению водно-физических свойств почвы (скважность, водопроницаемость, влагоемкость и др.).

В районах, подверженных ветровой и водной эрозии, люцерна совместно с другими травами является одним из надежных средств защиты от эрозийных процессов.

Люцерна представляет большой интерес как хороший мелиоратор против засоления почвы. Известно, что от уровня грунтовых вод зависит реставрация солей. Люцерна значительно сни-

81. Глубина залегания грунтовых вод на полях люцерны и хлопчатника (СоюзНИХИ), см

Культура	Месяц								
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Люцерна	212	235	279	323	330	335	336	345	338
Хлопчатник	205	240	225	243	252	264	230	235	246
Разница	+7	—5	+54	+80	+78	+71	+106	+110	+92

жает уровень грунтовых вод благодаря высокой транспирационной способности (табл. 81). Покров люцерны предохраняет почву от сильного нагревания, и поэтому температура почвы на люцерновом поле на 6—8° ниже, чем на целине и на полях, занятых пропашными культурами. При максимальном сокращении испарения на поверхности поля ослабляется обратное подтягивание солей из нижних горизонтов в верхние слои.

По сообщениям Е. Ш. Сафарова и М. Ходжоярова, на Центральной опытной станции (Голодная степь) на светлом сероземе перед началом опыта в метровом слое почвы хлор-иона было 0,019%, в конце ротации севооборота при трехлетнем стоянии люцерны содержание его снизилось до 0,011%.

Приведенные данные подтверждают положительное влияние севооборотов на рассоление почв.

Однако при непрерывном севе (длительное время многолетних трав на одном месте) накопление органического вещества может ухудшить физические свойства почвы. Например, снижается водопроницаемость, резко увеличивается влагоемкость, ухудшается газообмен между почвой и атмосферой и уменьшается количество подвижных легкорастворимых питательных элементов. Поэтому многолетние травы следует чередовать через определенный период времени (2—3 года) однолетними культурами.

В то же время бессменное возделывание пропашных (хлопчатник, кенаф, кукуруза, картофель, сахарная свекла и др.) может ухудшить условия жизни растений и снизить их урожай. Недостаток органических удобрений может обеднить почву гумусом, тем самым ухудшить ее физические свойства, вызвать водную и ветровую эрозии, повысить связанность и глыбистость почвы. При этом почва становится бедной питательными элементами, быстро теряет влагу. В данном случае однолетние культуры должны чередоваться с многолетними бобовыми растениями.

Длительное бессменное возделывание хлопчатника в некоторых хозяйствах Узбекистана привело к увеличению площади, зараженной вилтом. Потеря урожая хлопка-сырца достигла 20% и более.

Поражаемость хлопчатника вилтом в зависимости от чередования культур в севообороте можно наблюдать на примере Самаркандской области. По данным Самаркандского областного управления сельского хозяйства, до введения севооборота заметно нарастала поражаемость хлопчатника вилтом: в 1966 г. было поражено 29,7% всех посевов хлопчатника, в том числе в сильной степени 2,4%, в 1967 г. соответственно 30,5 и 3,1%, в 1968 г.—37,8 и 5,3%, в 1969 г.—46,5 и 12,9% и в 1970 г.—43,0 и 45,9%. После введения севооборотов и посевов вилтоустойчивых сортов хлопчатника с 1970 г. заболеваемость вилтом резко пошла на убыль. Так, в 1971 г. было заражено 38,5% всех посе-

вов. в 1972 г.—30, в 1973 г.—22,2, в 1974 г.—20,9 и в 1975 г.—6,9%. Посевов, пораженных в сильной степени, после 1972 г. в области уже не было.

Установлено (М. Юнусов и Э. Ахметов), что на типичном староорошаемом суглинистом сероземе с глубоким залеганием грунтовых вод в борьбе с вилтом хлопчатника наиболее перспективными предшественниками в севообороте являются: ячмень, кукуруза, рожь. Эти культуры не поражаются вилтом, но своими корневыми выделениями, растительными остатками активизируют жизнедеятельность почвенной микрофлоры, повышают фунгистаз почвы вследствие уменьшения доли грибов в микробном ценозе. В результате почва оздоровляется от инфекции вилта, снижается вредоносность этой болезни, повышается урожай хлопка-сырца и получается несколько урожаев кормовых культур в течение одного года.

Важное значение в борьбе с вилтом имеет активизация противовилтовых микроорганизмов. Жизнедеятельность микроорганизмов улучшается при внесении в почву минеральных и органических удобрений.

Снижение поражения хлопчатника вертициллезным вилтом после сева люцерны объясняется воздействием комплекса причин: уменьшением запаса инфекции V. dahliae в почве в результате израстания микросклероциев, снижением патогенности возбудителя, отрицательного воздействия на V. dahliae фитонцидов корней люцерны, клубеньковых и миколетических бактерий, увеличением числа антагонистов в составе микрофлоры почвы. Это повышает сопротивляемость растений заболеванию (Н. С. Мирпулатова).

Обогащение почвы органическим веществом и сев не поражаемых вилтом культур (люцерна, кукуруза, пшеница, ячмень, рожь и др.) в хлопковом севообороте создают условия для улучшения жизнедеятельности антагонистической микрофлоры, подавляющей гриб вилта.

Удалось установить (табл. 82), что численность микрофлоры в зависимости от фона плодородия почвы по пласту люцерны в

82. Наличие микроорганизмов в почве в зависимости от фона плодородия

Фон плодородия	Горизонт, см	Влажность почвы, %	Микроорганизмы, млн на 1 г			
			крупные кокки	мелкие формы	палочки	всего
Хлопковая старопашка	0—25	13,8	40	2829	40	2909
	25—40	15,8	34	1945	47	2026
Пласт люцерны	0—25	16,1	60	4024	47	4083
	25—40	19,5	54	3055	51	3109
Пласт травосмеси	0—25	19,0	81	4294	69	4444
	25—40	17,5	60	3147	50	3257

в полтора раза выше, чем по хлопковой старопашке (С. Ф. Лазарева).

При длительном возделывании одной культуры на одном и том же участке происходит одностороннее истощение почвы в отношении питательных элементов.

Известно, что сельскохозяйственные растения предъявляют требования к пищевому режиму по-разпому. Хлебные злаки выносят больше фосфора, чем картофель, корнеплоды. Картофель и корнеплоды — больше калия. Бобовые — больше фосфора и калия. Хлопчатник — больше азота и фосфора. Кроме того, корневая система различных культур обладает различной растворяющей способностью и усвояемостью питательных элементов из почвы. Это зависит от мощности ее развития и от проникновения в глубь горизонтов.

У каждого растения имеются специфичные для него определенные сорняки, болезни и вредители, которые при бессменной культуре сильно развиваются.

Урожайность хлопчатника под влиянием люцерны повышается на 20—40%. Действие вносимых минеральных удобрений на рост, развитие и урожайность сельскохозяйственных растений происходит в зависимости от обогащения почвы органическими веществами. Надо сеять в известной пропорции с однолетними культурами многолетние бобовые культуры, которые, кроме обогащения почвы азотом из воздуха, накапливают в ней и другие ценные органические вещества. Одной люцерной в хлопкосеющих районах нельзя разрешить проблему обеспечения развивающегося животноводства кормовой базой. Необходимо применять совмещенные посевы люцерны и кукурузы или джугары.

1. Сопутствующие культуры в хлопково-люцерновом севообороте

Как известно, основным предшественником в хлопковых севооборотах является люцерна. При хорошей агротехнике она обеспечивает урожай сена на второй и третий годы стояния 150—200 ц с 1 га и более, а в год сева не более 50—60 ц с 1 га. Такая урожайность не отвечает современным требованиям интенсификации земледелия.

П. М. Сорокин обобщил почти двадцатилетние исследования, проведенные на опытных станциях СоюзНИХИ, и сделал следующие выводы:

— выращивание люцерны под покровом зерновых колосовых культур повышает продуктивность гектара по сравнению с чистым посевом люцерны на 40—50% и обеспечивает получение в севообороте концентрированных кормов;

— совместные посевы люцерны с кукурузой и джугарой повышают выход кормовых единиц с 1 га в год посева в 2,5—3 раза и позволяют получать силосные корма;

— совместное возделывание люцерны с суданской травой обеспечивает урожай зеленой массы 600—700 ц с 1 га и более;

— одновременное возделывание кукурузы со свеклой позволяет получить с одной и той же площади силосные и сочные корма для животноводства.

Совмещенные посевы кукурузы со свеклой, исходя из потребностей хозяйства, возможны во всех зонах хлопкосеяния;

— в северных районах хлопкосеяния целесообразно выращивать колосовые культуры и пожнивно кукурузу или джугару на силос. В южных районах можно получить два урожая зерна.

Совместные посевы люцерны с суданской травой (А. Шамуратов) не уступают по продуктивности совместным ее посевам с кукурузой. Такие посевы обеспечивают в условиях Ташкентской области не менее трех укосов на зеленый корм или сено и повышают продуктивность 1 га по выходу кормовых единиц в первый год в 1,8—2,0 раза и переваримого протеина — на 15,5—23,2%, за два года — на 18,5—26,2%, а за три года — на 11,2—24,2% по сравнению с чистым возделыванием люцерны.

В Ферганской долине при наличии благоприятных климатических условий (теплая осень, мягкая с периодами длительного потепления зима, теплая и влажная весна) можно выращивать кормовые культуры с получением трех урожаев в год.

При выращивании одной кукурузы (С. Акбаров и Н. Соколик) получено 570 кг с 1 га зеленой массы (11400 кормовых единиц), где в течение года высевали две кормовые культуры (горох на зерно и кукуруза на силос или кукуруза на силос и вика на зеленую массу)—471—643 ц с 1 га, или 12025 и 12460 кормовых единиц. При выращивании в год три кормовых культуры (рожь на зеленую массу, кукуруза на силос и рапс на зеленую массу; ячмень на зеленую массу, кукуруза на силос и горох на зеленую массу; рожь на зеленую массу, кукуруза на силос и ячмень на зеленую массу) получено урожая за год по трем кормовым культурам в пределах от 1118 до 1460 ц с 1 га зеленой массы, или 20838—26440 кормовых единиц.

На урожайность хлопчатника положительно влияют различные кормовые предшественники (табл. 83) на сероземных почвах (СоюзНИХИ). Растения кукурузы наиболее экономно рас-

83. Урожай хлопка-сырца по различным кормовым предшественникам, ц с 1 га
(В. Г. Березовский и Е. Ш. Сафиев)

Предшественник	В среднем за 4 года	Прибавка за 4 года сравнительно с контролем
Хлопчатник по хлопчатнику (контроль)	38,8	—
Люцерна под покровом ячменя	41,8	15,9
Совмещенный сев кукурузы с люцерной	42,2	17,4
Кукуруза на зерно + горох на сидерат	42,0	16,6
Кукуруза на зерно + вика на сидерат	41,3	14,1
Кукуруза на зерно + горох с рожью на сидерат	40,5	10,7

ходуют влагу. На образование 1 кг абсолютно сухого вещества они расходует 240—250 кг воды, в то время как хлопчатник потребляет 550—600 и более, пшеница —415,0, овес —430—460 кг воды. Но за счет того, что кукуруза с единицы площади дает больше сухой массы, оно в итоге потребляет воды больше, чем хлопчатник и зерновые колосовые. Например, для получения 800 ц с 1 га зеленой массы в фазе молочно-восковой спелости кукурузе необходимо дать 5 тыс. м³ на 1 га, а для получения 100 ц с 1 га зерна —6—6,5 тыс. (В. С. Ханкишев, 1980).

В тех же условиях на типичном сероземе аналогичные данные получены П. М. Бодровым, А. С. Болкуновым. При выращивании люцерны совместно с кукурузой на силос выход кормов с единицы площади по кормовым ее единицам сравнительно с люцерной чистого посева увеличился в 1-й год на 193%, в сумме за 2 года — на 66% и в сумме за 3 года — на 40%.

На Самаркандской опытной станции СоюзНИХИ П. М. Бодровым и В. С. Хакимовым проведены опыты по интенсификации кормового клина следующим образом. В первый год они выращивали кукурузу на зерно. После ее уборки была высеяна осенью вика с рожью, и на следующий год эту смесь убрали на зеленый корм, а затем пожнивно выращивали кукурузу на силос. За два года получено 47,9 ц с 1 га зерна, 138,2 ц с 1 га стеблей кукурузы, 332,2 зеленой массы ржи с викой, 776,7 ц с 1 га зеленой массы кукурузы. Это составило 34190 кормовых единиц. Там, где в 1-й год выращивали люцерну с кукурузой на силос, а на 2-й и 3-й годы — люцерну, за три года было получено зеленой массы кукурузы 354,0 и сена люцерны —457,1 ц с 1 га, или 29490 кормовых единиц, или на 4700 кормовых единиц меньше, чем в предыдущем варианте опыта. Уменьшение во втором варианте сравнительно с первым составляло на 16%.

Прибавка урожая хлопка-сырца от совмещенного возделывания люцерны с кукурузой (СоюзНИХИ, П. М. Бодров) по сравнению с люцерной чистого посева в первый год после распашки составила: по трехлетней —3,8, двухлетней —1,7 и однолетней —2,0 ц с 1 га, а в сумме за 4 года — соответственно 6,8—2,4—6,0 ц с 1 га.

84. Урожай хлопка-сырца в зависимости от способа сева люцерны
(В. С. Ханкишев)

Возраст люцерны	Покровная культура в 1-й год	Урожай хлопка-сырца по пласту, ц с 1 га	Прибавка от совмещенного сева, ц с 1 га
Трехлетняя	без покрова	43,7	0,0
«	с кукурузой	47,2	3,5
Двухлетняя	без покрова	42,0	0,0
«	с кукурузой	46,0	4,0

На Самаркандской опытной станции (табл. 84) получены аналогичные данные.

Для круглогодового использования природных условий Узбекистана рекомендуются осенне-зимний и ранневесенний периоды для выращивания промежуточных озимых культур — шабдара, озимой ржи, зимостойкого гороха, рапса и др.

2. Промежуточные культуры

Возделывание промежуточных культур на полях севооборотов позволяет более эффективно использовать поливные земли, получать дополнительные корма, снижать заболеваемость вилтом, повышать плодородие почвы и урожайность хлопчатника и других культур.

Если принять во внимание, что среднемноголетние данные по сумме эффективных температур выше +5°С с сентября по май превышают 1000°С и при потребности для подзимних промежуточных культур от сева до уборки 400—450°С или 600—700°С, то есть реальная возможность использования осенне-зимнего и ранневесеннего периодов для их высева.

Промежуточные культуры являются фактором агромелиоративного улучшения почвы и повышения ее плодородия, активизации всех микробиологических процессов. Известно, что сидерация влияет на увеличение численности антагонистов вилта, микросклероциев, больших кокков фосфоробактера, азотобактера и других микроорганизмов. Промежуточные культуры в период вегетации хорошо используют и укрепляют почвенную влагу, препятствуют водно-ветровой эрозии, благодаря чему влажность почвы перед поливом хлопчатника и других культур, высеваемых по сидератам, обычно выше НВ на зяби. При запашке промежуточных культур в почве усиливается процесс гумосообразования, улучшается ее пищевой режим, агрегатность, водопроницаемость, влагоемкость и тепловые свойства. Сидераты повышают эффективность промывных поливов и способствуют рассолению почвы.

В качестве зеленого удобрения под хлопчатник рекомендуется шабдар. Шабдар, или персидский клевер, однолетнее растение из семейства бобовых. Семена прорастают при температуре плюс 5—6°С без заделки в почву.

Шабдар холодостоек, всходы его не погибают при температуре минус 5—6°С, а во взрослом состоянии даже при минус 25—26°С. Шабдар (Н. А. Малицкий) высевают в растущий хлопчатник после окончания всех междурядных обработок на участках, где по своей конфигурации и величине не может быть применена машинная уборка урожая. К началу уборки хлопка шабдар достигает фазы розетки, при которой переносит вытаптывание. Для достижения равномерной густоты и нормального

развития необходимо на хлопковых полях последнюю культивацию проводить с сохранением мелких борозд.

Для запашки осенью сроки сева необходимо выбирать с таким расчетом, чтобы к подъему зяби достаточно накапливалось сидеральной массы. Поэтому сеять его нужно в первой половине августа, совмещая с последней культивацией хлопчатника. Посевы шабдара для этого срока запашки следует проводить на полях не с густым и высоким стеблестоем, а при запашке его весной, наоборот, можно намечать поля с более густым и высоким стеблестоем с севом во второй половине августа и в начале сентября. Норма высева семян шабдара на гектар на зеленое удобрение —20 кг. Высевать его можно вручную, с самолета без заделки семян, желательно вслед за окончанием поливов, или приспособленными сеялками. На задний брус тракторных культиваторов НКУ-2,4—2,7 устанавливают четыре кронштейна для травяных ящиков, взятых от сеялки СЗТ-47. В некоторых хозяйствах семена шабдара высевают туковыми сеялками, смешивая их с песком. При севе сеялками участки поливают после окончания сева.

Для получения полноценных всходов поливы участка иногда повторяют, но проводят их поверхностно, увлажняя почву на глубину 10—15 см. При запашке шабдара весной запасные и промывные поливы проводят по старым бороздам. Гузапаю скашивают и вывозят с поля осенью. При запашке сидератов осенью на участках, зараженных вилтом, необходимо предварительно гузокорчевателями убрать гузапаю. Перед запашкой сидератов хорошо внести 60—65% годовой нормы фосфорных удобрений.

До вспашки участок вдоль и поперек обрабатывают на глубину 10—12 см дисковой бороной с вырезными дисками. Пашут участки на глубину 30—35 см двухъярусным плугом или обычным тракторным плугом.

Посевы шабдара обогащают почву органической массой, улучшающей физические свойства почвы. Улучшение пищевого режима в свою очередь способствует увеличению урожая хлопка.

С ростом химизации появилась возможность возделывания на сидерат и небобовых культур (злаковые и крестоцветные).

Промежуточные культуры — рожь и горчица, способны (Сурхандарьинская опытная станция СоюзНИХИ) накапливать за осенне-зимний и ранневесенний периоды от 18 до 429 ц с 1 га зеленой массы.

По данным Вахшской опытной станции Таджикского института земледелия, прибавка урожая хлопка-сырца за счет сидератов в среднем за несколько лет была от 3,5 до 9,2 ц с 1 га.

Возделывать посевы промежуточных культур в хлопково-люцерновых и хлопково-плодосменных севооборотах (2:4:1:3;

1:4:1:4 и др.) следует на четвертый-пятый годы посевов хлопчатника после люцерны или кукурузы.

На незасоленных почвах СоюзНИХИ рекомендуются посевы кукурузы, наряду с совмещенными посевами с люцерной, сочетать с посевами промежуточных, повторных и сидеральных культур.

Наибольший урожай (табл. 85) кормов за два года возделывания получен при севе кукурузы на силос и с пожнивным севом люцерны под покровом озимой пшеницы (СоюзНИХИ).

85. Количество кормов за 2 года в севообороте
(М. М. Бодров и Х. С. Романов)

Вариант опыта	Кормовые единицы		Переваримый протеин	
	кол-во	%	кг	%
Люцерна	10074	100	2385	100
Люцерна совместно с кукурузой	19059	189,2	2646	106,7
Озимая пшеница + пожнивный сев кукурузы + + сев люцерны в растущую кукурузу	18797	186,6	2601	109,9
Кукуруза на силос + пожнивный сев люцерны с озимой пшеницей	22104	219,4	2551	106,9
Озимая пшеница + сев люцерны весной по пшенице	15656	155,4	2788	116,9

На засоленных почвах, где необходимы ежегодные осенне-зимние промывные поливы, не рекомендуется совмещать посевы кукурузы с пожнивными посевами люцерны с озимой пшеницей. Преимущество злаковых (озимая рожь, ячмень, овес) и крестоцветных (озимый рапс, озимая сурепка, горчица) заключается в том, что они как промежуточные культуры не требуют сравнительно высокой температуры для появления всходов, дальнейшего роста и развития. Поэтому их можно высевать и после уборки урожая хлопка, тогда они не будут препятствовать механизированной его уборке.

В совхозе имени Карла Маркса Сарыагачского района Чимкентской области Казахской ССР почва — типичный серозем, по механическому составу среднесуглинистая, незасоленная. Грунтовые воды залегают на глубине 3—5 м. По среднемноголетним данным сумма эффективных температур (выше +5°С) с сентября по апрель 1508,2°. Этого более чем достаточно для выращивания малотребовательных к теплу быстрорастущих, морозоустойчивых культур. Среднегодовое количество осадков по многолетним данным близко к 300 мм (Э. И. Зауров, А. Мадраимов).

В последние годы в совхозе после уборки хлопка-сырца и гузапая, перед севом ржи практиковали чизелевание почвы на глубину 10—12 см. Рожь сорта «Памирская» высевали зерновой сеялкой нормой 120 кг на 1 га. В феврале посевы подкармливали азотом нормой 100 кг на 1 га при помощи туковой сеялки СТН-2,8 и поливали один раз в начале апреля.

Там, где на участках запахивали стерню, урожай зеленой массы ржи скашивали косилкой КИР-1,5 и вывозили за пределы поля, а скошенную косилкой КИР-1,5 всю массу равномерно распределяли по поверхности почвы, затем проводили двукратное дискование и запахивали плугом ПН-3—40 на глубину 30—32 см с одновременным боронованием. Вслед за вспашкой проводили двукратное малование.

В контрольных вариантах и вариантах последействия зяблевую вспашку проводили в ноябре на глубину 30—32 см плугом ПН-3—40. Весенняя обработка заключалась в боронании зяби с последующим малованием.

Наши данные полевых опытов подтверждают возможность выращивания на хлопковых полях Чимкентской области Казахской ССР и в других сходных районах Узбекской ССР урожая зеленой массы ржи при севе ее в конце октября вслед за уборкой гузапаи и укосом в середине апреля перед очередным севом хлопчатника.

Как видно (табл. 86), урожай зеленой массы ржи составил: в 1967 г.—183 ц с 1 га; 1986 г.—285 ц с 1 га, в 1969 г.—242,6 ц с 1 га. В среднем за три года —236,8 ц с 1 га.

86. Вегетативный рост и урожай зеленой массы ржи
(Э. И. Зауров, А. Мадраимов)

Показатель	Год исследования			
	1967	1968	1969	среднее
Густота стояния до зимовки, млн. на 1 га	1,833	2,270	1,845	1,982
Густота стояния после зимовки, млн. на 1 га	1,420	1,923	1,445	1,596
Высота растения, см	115,0	132,0	79,6	106,65
Стеблей на 1 растении, шт.	—	15,5	10,1	12,8
Листьев « « шт.	86,0	88,0	51,07	75,02
Урожай надземный зеленой массы, ц с 1 га	183,0	285,0	242,6	236,86
Урожай корневых и пожнивных остатков (0—30 см), ц с 1 га	72,4	127,9	94,0	98,1
	2,31	1,47	1,58	—
	3,17	1,14	1,57	—
	3,76	3,63	1,61	—
	2,05	1,27	0,65	—

Рожь образует в почве большую массу корней, количество которой (совместно с пожнивными остатками) в воздушно-сухом состоянии составило 17,3—35,63 ц с 1 га.

Накопленная промежуточными посевами ржи органическая масса увеличила содержание гумуса в почве. Так, в контроле (без промежуточных посевов) на третий год отмечено некоторое уменьшение гумуса. В вариантах с трехкратным посевом ржи, с запашкой зеленой массы на удобрение под хлопчатник,

содержание гумуса в почве увеличилось: в горизонте 0—30 см на 0,173; в горизонте 30—50 см — на 0,164%.

В вариантах с трехкратным посевом ржи, с уборкой надземной массы на корм и с запашкой на удобрение корневых и пожнивных остатков содержание гумуса в почве также увеличилось: в горизонте 0—30 см на 0,105, в горизонте 30—50 см — на 0,100%.

При однократном промежуточном севе ржи с запашкой зеленой массы и с заделкой корневых и пожнивных остатков с удалением от года запашки (последействие) процент содержания гумуса заметно уменьшается, но в первом году последействия и частично во втором преимущество над контролем сохраняется.

Анализы почвы, проводимые ежегодно перед севом хлопчатника, показали значительное увеличение нитратного азота и подвижного фосфора по фону промежуточных культур сравнительно с контролем. Отмечается прямая связь между поступлением в почву органических остатков промежуточной культуры и содержанием нитратного азота и подвижного фосфора. Увеличение нитратного азота под влиянием обогащения почвы органическими остатками следует отнести за счет уменьшения вымывания нитратов осадками, а также за счет усиления жизнедеятельности азотфиксирующих микроорганизмов.

Увеличение содержания подвижного фосфора связано с усилением микробиологической активности под влиянием обогащения почвы свежим органическим удобрением (табл. 87).

Запашка зеленой массы или корневых и пожнивных остатков ржи положительно сказалась на водно-физических свойствах почвы. Причем с увеличением кратности промежуточных посевов влияние их усиливается.

Исследования по опытам показали положительное влияние запашки органической массы промежуточных посевов ржи на улучшение агрегатности почвы. Агрегатов почвы >0,25 мм наблюдалось в пахотном слое 0—30 см на третий год повторного сева; при запашке всей массы корневых и пожнивных остатков ржи —26,4—28,3 против 8,2 в контроле (на хлопковой старопашке, без промежуточных посевов).

При однократной запашке всей зеленой массы пожнивных и корневых остатков количество водопрочных агрегатов уменьшалось по мере удаления от года запашки. Так, водопрочных агрегатов >0,25 мм в пахотном горизонте на второй год после запашки зеленой массы было 17,8, на третий год их стало 10,8%.

Исследования показали, что объемная масса почвы в горизонте 0—40 см за все годы опытов была наибольшей на контроле —1,49—1,56 г на 1 $см^3$ в монокультуре хлопчатника. По фону промежуточных посевов при трехкратном их севе с запашкой зеленой массы объемная масса почвы соответственно уменьшалась до 1,42; 1,39, 1,36 г на 1 $см^3$.

87. **Влияние промежуточных культур на содержание нитратов и подвижного фосфора, мг на 1 кг почвы перед севом хлопчатника** (И. Зауров и А. Мадраимов)

№ п/п	1967 г.	1968 г.	1969 г.	Горизонт, см	1967 г.		1968 г.		1969 г.	
					NO_3	P_2O_5	NO_3	P_2O_5	NO_3	P_2O_5
1	*Зябь (контроль)*			0—30	11,60	8,96	10,62	17,18	10,42	9,60
				30—50	5,50	6,61	4,41	8,78	9,60	5,51
2	Запашка весной всей массы ржи 1-го года сева	Запашка весной всей массы ржи 2-го года ее повторного сева	Запашка весной всей массы ржи 3-го года ее повторного сева	0—30	17,24	19,38	19,75	29,46	41,38	41,48
				30—50	8,49	10,55	7,37	10,13	9,86	16,91
3	Запашка весной всей массы ржи 1-го года сева	Зябь, последействие запашки весной 1967 г. всей массы ржи	Зябь, на 2-й год последействие запашки весной 1967 г. всей массы ржи	0—30	17,24	19,38	19,88	31,39	16,40	16,67
				30—50	8,49	10,55	8,69	8,91	4,23	7,46
4	Запашка весной стерни ржи 1-го года сева	Запашка весной стерни ржи 2-го года ее повторного сева	Запашка весной стерни ржи 3-го года ее повторного сева	0—30	16,56	14,63	25,34	34,70	28,50	38,73
				30—50	7,99	9,81	7,93	11,23	10,45	17,40
5	Запашка весной стерни ржи 1-го года сева	Зябь, последействие запашки весной 1967 г. стерни ржи	Зябь, на 2-й год последействие запашки весной 1967 г. стерни ржи	0—30	16,56	14,63	21,62	32,72	11,58	16,96
				30—50	7,99	9,81	8,78	8,60	3,83	5,32

Таким образом, промежуточные посевы ржи уменьшили объемную массу пахотного слоя почвы на 0,07—0,15 г на 1 см³.

Перед третьим поливом в горизонте 0—40 см там, где запахивалась вся масса ржи, влажность почвы была на 2,2% в 1967 г., на 1,77—2,05% в 1968 г., на 3,32—4,3% в 1969 г. выше, чем в контроле. На вариантах последействия ржи влажность почвы была меньшей, чем в год действия.

Под влиянием запашки органической массы возрастает и водопроницаемость почвы. На контроле за все годы опытов она была наименьшей. По запашке всей зеленой массы или пожнивных и корневых остатков ржи водопроницаемость повысилась по сравнению с контролем на 32—36%.

Таким образом, запашка зеленой массы ржи, а также корневых и пожнивных остатков (при уборке надземной массы на корм) улучшает агрохимические и водно-физические свойства почвы и создает плодородный фон для получения высокого урожая хлопка-сырца.

На зараженных вилтом землях рекомендуется наряду с хлопково-люцерновыми севооборотами широко внедрять подзимние промежуточные культуры в сочетании с хлопчатником.

После ржи зараженность хлопчатника вилтом снизилась при ежегодном севе ее (3 года) до 10,8—11,0%, по стерне — до 9,0—9,3%, на второй год запашки всей массы — до 4,6—5,8%, по стерне — до 5,8—5,9% против контроля.

Возделывание промежуточных культур положительно повлияло на урожайность хлопчатника (табл. 88).

88. Урожай хлопка-сырца, ц с 1 га (Э. И. Зауров и А. Мадраимов)

№ варианта	Густота стояния перед уборкой, тыс. на 1 га	Общий урожай, ц с 1 га	В том числе доморозный, ц с 1 га	Прибавка при общем урожае против контроля, ц с 1 га
		1967 г.		
1	107,7	42,84	39,48	—
2	96,1	46,62	42,15	3,78
3	105,4	45,35	42,09	2,51
		1968 г.		
1	98,9	31,18	29,98	—
2	91,2	36,64	35,24	5,46
3	97,4	34,75	33,85	3,57
4	94,5	34,19	32,39	3,01
5	92,1	32,39	30,69	1,21
		1969 г.		
1	84,1	34,22	25,74	—
2	93,3	40,12	32,29	5,90
3	90,3	35,57	28,35	1,35
4	86,0	38,82	28,77	4,60
5	87,9	35,14	26,15	0,92

С увеличением кратности посевов ржи и ежегодным обогащением почвы свежим органическим веществом из года в год урожайность хлопчатника увеличивается в большей степени при запашке всей массы ржи и в меньшей — при запашке корневых и пожнивных остатков.

Возделывание подзимних промежуточных культур обеспечивает высокий экономический эффект как при использовании их на корм, так и при сидерации.

Аналогичные данные получены по кукурузе (Э. И. Зауров, А. Мадраимов) в тех же почвенно-климатических условиях Сарыагачского района Чимкентской области. Предпосевная обработка почвы после ржи под посевы кукурузы та же, как и под хлопчатник.

Кукурузу сорта ВИР-338 высевали сеялкой точного высева при норме 30 кг на 1 га по схеме 60×60—3—4 и норме 55 кг на 1 га по схеме 60×30—2. Глубина заделки семян 5—6 см. За вегетацию было дано пять поливов, две культивации, одно мотыжение, две подкормки минеральными удобрениями дозой N—180 кг на 1 га, P_2O_5—56 кг на 1 га (табл. 89).

89. Густота стояния, вегетативный рост и урожайность ржи
(уборка 6 мая)

Год	Густота стояния, тыс. на 1 га		Высота, см	Листьев на 1 растении, шт.	Стеблей на 1 растении, шт.	Надземная масса, ц с 1 га		Подземная масса, ц с 1 га	
	до зимовки	перед уборкой				сырая	сухая	сырая	сухая
1967	—	179,1	106,0	56,3	12,1	280,0	54,2	110,7	30,4
1968	163,4	138,4	136,7	64,8	15,2	226,8	60,5	127,9	35,6

Кукуруза, посеянная после запашки всей зеленой массы и стерни ржи, в начале вегетации развивалась почти одинаково с контролем, а перед уборкой, в фазе восковой спелости, опережала контроль. Высота растений по запашке зеленой массы (среднее за 2 года) 288,1 см при схеме 60×60—3—4 и 295,5— при схеме 60×30—2, по стерне соответственно 279,4 и 280,6, в контроле —247,8 и 253,5 см.

Хорошая густота стояния наблюдалась на посевах кукурузы после ржи. К уборке урожая наибольшая густота сохранилась на посевах по стерне. Там же, где кукурузу высевали после ржи, на 1 га было на 3—18 тыс. растений больше, чем в контроле. Кукурузу убрали на силос в фазе восковой спелости, а на зерно — полной.

Наибольший урожай силосной массы и зерна получен на участке с запашкой всей массы ржи.

Установлено, что сочетание таких культур, как кукуруза и озимая рожь, на юге Казахстана и в Узбекистане экономиче-

ски эффективно и обеспечивает получение большого количества кормов с единицы площади.

В целях производительного использования орошаемых земель, повышения плодородия почв, получения устойчивых высоких урожаев хлопка и увеличения производства разнообразных кормов на поливных землях рекомендуется применять посевы промежуточных культур в хлопково-люцерновых севооборотах на четвертый-пятый годы возделывания хлопчатника после люцерны в севооборотах (2:4:1:3), а также в хлопково-плодосменных севооборотах (1:4:1:4).

Большое значение для повышения урожайности риса имеет возделывание промежуточных зернобобовых культур на зеленое удобрение.

Наилучшие результаты для сидерации риса дали зимостойкий горох австрианум, вика, которые высевают в растущий рис или после его уборки.

Сев сидеральных культур на полях с неубранным рисом проводится при восковой спелости зерна риса за два-три дня до сброса воды с затопленных чеков.

Сев бобовых для сидерации под рис должен быть проведен не позже конца августа — первой декады сентября. Высевают бобовые вразброс, вручную нормой: для гороха —100, вики — 45 кг на 1 га. Желательно после уборки риса, вывозки его с поля и разрушения поперечных валиков вносить под будущие посевы гороха по 2,5—3 ц на 1 га суперфосфата туковыми сеялками поверхностно без заделки в почву. Суперфосфат вмывается в почву выпадающими осадками.

В конце первой половины апреля в начале цветения зеленую массу гороха или вики запахивают на глубину 20—22 см. За один-два дня до запашки посевы прикатывают и расчесывают зубовыми боронами в направлении прохода плуга. Проведением этой операции достигается лучшая заделка сидеральной массы.

Сев гороха австрианум для сидерации под рис на полях, вышедших из-под суходольных культур, должен быть закончен также не позднее первой декады сентября. Почвы обрабатывают корпусными плугами на глубину 20—22 см с одновременным боронованием зубовыми и дисковыми боронами, а также малованием. Перед вспашкой вносят суперфосфат из расчета 250—300 кг на 1 га.

При недостатке влаги необходимо дать предпахотный полив. Сеется горох с помощью тракторной сеялки с междурядьями 15 см на глубину 4—5 см нормой 100 кг на 1 га. Зеленую массу запахивают в конце первой половины апреля. Вырастая без полива, сидераты выкачивают из почвы влагу и способствуют осушению и аэрации почвы. Сидеральная масса, запаханная в почву, улучшает физические свойства и строение пахотного слоя. Увеличивается скважность, аэрация, водопроницаемость.

Сев сидератов по растущему рису—хорошее средство борьбы с главным сорняком — просянкой. Она созревает раньше риса, семена ее осыпаются на поверхность почвы и под покровом бобовых хорошо прорастают и при запашке сидератов полностью уничтожаются.

Накопление зеленой массы и азота при севе гороха в воду по неубранному рису достигает соответственно 34 т на 1 га и 160 кг на 1 га. Перечисленные преимущества зеленых удобрений способствовали получению высоких урожаев риса.

3. Агротехника промежуточной культуры

В зоне возделывания тонковолокнистого хлопчатника (в южных районах Таджикской, Туркменской, Узбекской ССР) промежуточные культуры высевают в растущий хлопчатник и после уборки урожая. В других районах хлопковой зоны промежуточные культуры можно высевать после двух машинных сборов и ручного подбора хлопка-сырца.

Сев проводится примерно 15—20 октября вразброс машиной. Для этого на раму тракторного культиватора устанавливают ящик зернотравяной сеялки СЗТ-47.

Сразу после сева нарезают поливные борозды окучниками, навешанными на тракторный культиватор. В сухую осень при севе в растущий хлопчатник проводят подпитывающий полив. При дождливой весне в вегетацию полив не проводится, а в засушливую требуется один-два полива.

Осенью после уборки основных кормовых культур почву под промежуточные культуры обрабатывают, как после люцерны или однолетних зерновых культур. Сев проводится в этом случае в конце августа — начале сентября.

Глубина заделки семян ржи, ячменя, вики, гороха —4—5 см, горчицы, рапса, шабдара, берсима —2,5—3 см. Норма высева семян — ржи 80—100 кг на 1 га, ячменя 100—120, гороха — 120—150, вики —50—60, горчицы, рапса —12—15, шабдара и берсима —15—18 кг на 1 га.

На корм рожь и ячмень желательно сеять в смеси с викой или горохом. При этом норма высева семян: ржи с викой — по 50 кг на 1 га, ржи с горохом —50 и 100—120, ржи с шабдаром —50 и 15, ячменя с викой 50—70 и 40—50, ячменя с горохом —60—70 и 15 кг на 1 га.

Под рожь, ячмень, рапс и горчицу следует вносить азотные удобрения в виде подкормок нормой 100 кг на 1 га действующего вещества туковой сеялкой поверхностно и через 15—20 дней.

Промежуточные культуры убирают на корм кормоизмельчителем КИР-1,5.

Укос надземной зеленой массы промежуточных культур и сев хлопчатника должны выполняться не более, чем за три-

четыре дня. Запахивают промежуточные культуры на сидерат двухъярусным плугом.

90. Промежуточные культуры при севе в растущий хлопчатник

(В. Г. Березовский)

Культура	Сев	Всходы		Высота, см			Урожай зеленой массы, ц с 1 га
		начало	полные	1/IV	13/IV	22/IV	
Горох	13/X	23/X	26/X	34	68	78	312,6
Рожь + вика	«	23/X	26/X	36	61	66	329,6
Рожь	«	28/X	1/XI	29	44	54	329,6
Вика	«	28/X	1/XI	31	43	58	267,6
Шабдар	«	21/X	23/X	20	22	25	194,9

Наилучшие результаты по росту, развитию и урожаю зеленой массы занимают совместные посевы ржи с викой (табл. 90).

По накоплению пожнивных остатков также первое место занимают промежуточные культуры рожь с викой. В горизонте 0—40 см (Сорокин и Спижевская) воздушно-сухой массы было 55,6 ц с 1 га, тогда как в остальных вариантах — от 9,5 до 31,9 ц с 1 га.

4. Агротехника современных посевов люцерны с кукурузой

Под совмещенные посевы следует отводить поля, доброкачественно вспаханные под зябь. Вначале высевают зернотравяной сеялкой люцерну, затем поперек рядков — кукурузу гнездовой сеялкой по схеме 60×60 см нормой высева 20 кг с 1 га.

Одновременно нарезают мелкие поливные борозды. Сев обеих культур проводят в оптимальные сроки. Желательно высевать позднеспелые сорта кукурузы, как Узбекская зубовидная, Имеретинский гибрид.

Чтобы получить высокий урожай кукурузы в совместном посеве с люцерной, необходимо вносить удобрения из расчета (В. Г. Березовский) 150—175 кг на 1 га азотных, 120—150 фосфорных и 60—75 кг калийных на 1 га. Высокую отдачу получают при внесении под зябь 100—130 кг на 1 га фосфорных и 40—55 калийных удобрений, весной перед севом —40 кг на 1 га азотных, 20— фосфорных и 20 кг на 1 га — калийных. Оставшуюся часть азотных удобрений (110—135 кг) вносят равным количеством: в первый вегетационный полив, когда люцерна отрастает на 12—13 см; вторую — при достижении высоты 85—90 см. Для высокого сбора силосной массы проводят оправку букетов, оставляя в гнезде по два растения кукурузы. В зависимости от почвенно-климатических условий проводят три-пять поливов.

Севообороты имеют определенное число полей (8, 9, 10, 12 и т. д.) и установленный порядок чередования посевов сельскохозяйственных культур. Если, к примеру, вводится 10-польный севооборот, то посевную площадь разбивают на десять равных частей, где возделывают все культуры. В зависимости от отводимой площади под данную культуру она может занимать одно или несколько полей или их часть.

Поле севооборота, где выращивают несколько культур, называют сборным полем. По возможности сюда подбирают однородные культуры по их требовательности к почве, системе обработки и ухода, а также по их действию на почвенное плодородие. Могут быть образованы следующие сборные поля: 1— пропашные, где высевают культуры широкорядного сева; 2— озимые (пшеница, ячмень, рожь); 3 — яровые для сева яровых зерновых культур сплошного сева (пшеница, ячмень, овес); 4— в условиях богары однолетние травы и ранние пропашные культуры можно высевать в одном поле занятого пара.

Важное значение в севообороте имеет предшественник, т. е. сельскохозяйственная культура, которая высевалась перед данной культурой в прошедший год. Применяемые агротехнические мероприятия (обработка почвы, уход за растениями, внесение удобрений) влияют на рост, развитие и урожайность последующих культур. Поэтому надо хорошо знать историю полей — состав культур, агротехнику за несколько прошедших лет и др.

Чередовать культуры можно в любых вариациях, но в орошаемых районах чаще начинают с люцерны, а в богарных — с пара. Последовательное чередование культур на каждом поле севооборота в течение определенного периода времени называют р о т а ц и е й.

Обычно число полей севооборота совпадает с числом лет ротации. Таблица, или план чередования культур по годам и полям в течение одной ротации, называется р о т а ц и о н н о й т а б л и ц е й.

В севообороте вместо названия культур могут быть указаны группы, в которые они входят, например, озимые, яровые зерновые и т. д. Перечень этих групп культур и их чередование называется с х е м о й с е в о о б о р о т а.

Смена культур может происходить ежегодно или через несколько лет. Например, в хлопковом севообороте хлопчатник высевают подряд на одном поле 6—9 раз.

5. Классификация севооборотов

Кафедра земледелия Московской сельскохозяйственной академии имени Тимирязева разработала классификацию севооборотов, в основу которой положено их деление на три типа по главному виду растениеводческой продукции (технические культуры, зерно, овощи, корма и т. д.) и на виды по соотношению

культур, относящихся к разным биологическим группам и технологиям возделывания (пропашные, зерновые сплошного посева, многолетние травы и т. д.).

Выделены три типа севооборотов: полевые, кормовые и специальные (табл. 91).

91. Схема классификации севооборотов

Тип севооборота	Вид
I. Полевой	1. Зернопаровые 2. Зерно-паропропашные, в том числе зерно-паросвекловичные, зерно-парокартофельные, зерно-пароподсолнечные 3. Зернотравяные, в том числе зерно-льнотравяные, почвозащитные 4. Зернопропашные 5. Зерно-травянопропашные (плодосменные), в том числе зерно-травяно-свекловичные с чистым паром 6. Пропашные, в том числе хлопковые 7. Травянопропашные, в том числе люцерно-хлопковые, люцерно-свекловичные 8. Сидеральные
II. Кормовой прифермский	1. Плодосменные 2. Пропашные 3. Травянопропашные
сенокосно-пастбищный	1. Травопольные, в том числе почвозащитные
III. Специальный	1. Травянопропашные, в том числе овощекормовые, конопляные, табачные 2. Пропашные, в том числе овощные 3. Зернотравяные, в том числе рисовые

К полевым относятся севообороты, где выращивают зерновые и технические полевые культуры (хлопчатник, лен, сахарная свекла, подсолнечник и др.). В зависимости от главной товарной продукции полевые севообороты подразделяются на хлопковые, свекловичные, зерновые, льняные и т. д.

Кормовыми называют такие севообороты, в которых преобладают кормовые культуры, а остальные занимают подчиненное положение. В зависимости от места расположения и состава культур они разделяются на два подтипа: прифермские и сенокосно-пастбищные.

Прифермские севообороты располагают вблизи животноводческих ферм и предназначаются для производства сочных, силосных и зеленых кормов.

Сенокосно-пастбищные севообороты вводят преимущественно на луговых землях для выращивания многолетних и однолетних трав на сено и некоторых технических и зерновых культур.

Специальные севообороты вводят для культур, которые не могут выращиваться в полевых и кормовых севооборотах. Они требуют высокоплодородных почв, специальных способов орошения и т. д. К таким культурам относятся рис, овощные, бахчевые, конопля, табак и др.

Каждый из приведенных в табл. 92 типов севооборотов может относиться к разным видам.

Встречающиеся в СССР севообороты отличаются большим разнообразием в зависимости от почвенных и климатических условий. Это могут быть: 1. Зернопаровые; 2. Зерно-паропропашные; 3. Зернопропашные; 4. Зернотравяные; 5. Травопольные; 6. Травянопропашные; 7. Зерно-травянопропашные (плодосменные); 8. Пропашные; 9. Сидеральные.

В Узбекистане наибольшее распространение получили травянопропашные севообороты, имеющие два или больше полей многолетних трав, остальная часть занята пропашными и покровными культурами. Этот вид широко применяется в орошаемых хлопково- и свекловодческих районах с посевом люцерны (хлопково-люцерновые, свекловично-люцерновые и др.), а также в кормовых севооборотах на осушенных торфяных и пойменных землях.

На орошаемых землях встречаются пропашные севообороты, где пропашные культуры занимают всю или большую часть пашни, под многолетние травы отводят одно поле или же не отводят ни одного. Они встречаются на орошаемых землях в засушливых районах Средней Азии, в полевых севооборотах увлажненных районов Северного Кавказа, а также среди прифермских и специальных севооборотов (овощные, овоще-кормовые и др.).

Севообороты отличаются по числу полей (9, 10, 12 и т. д.) и характеру чередования культур.

В хозяйстве можно сочетать разные типы и виды севооборотов. Состав культур и их чередование изменяются в зависимости от почвенно-климатических условий зоны и направления хозяйства, поэтому изменяются типы, а также виды севооборотов.

Организация севооборотов

Под организацией территории севооборотов понимают создание наилучших условий для комплексной механизации полевых работ, рационального использования труда, средств производства, орошения, защиты полей от водной и ветровой эрозии. Важное значение при этом имеет взаимосогласованное размещение оросительной системы, полей севооборотов и трудовых ресурсов.

В севообороте поля должны быть размещены на одном массиве, крупных поливных участках, однородных по мелиоративным и агропочвенным условиям (тип почвы, ее механический состав и плодородие).

Количество полей в каждом севообороте зависит от принятой схемы чередования культур.

Границы полей должны сообщаться с ирригационными каналами, водосбросами, дорогами и другими естественными границами. Каждое поле у севооборота должно быть обеспечено подъездными путями. Размещение полей следует увязывать со схемами переустройства ирригационно-мелиоративной сети.

Площадь севооборотных полей должна быть 25—35 га. Указанный размер полей способствует более производительному использованию воды и техники, а также позволит применить дифференцированную агротехнику под всеми культурами. Это является важным условием получения высоких урожаев всех компонентов хлопкового комплекса.

6. Разработка севооборотов

Внедрение севооборотов протекает в два периода — введения и освоения.

Под введением севооборота понимается составление проекта севооборота и перенесение его в натуру, т. е. проведение землеустроительных работ.

Под освоением севооборота понимается процесс постепенного перехода к установленному чередованию культур.

Для освоения севооборота составляется переходный план, требующий два-три года, иногда и больше. Перед составлением плана перехода и освоения хлопково-люцернового севооборота (табл. 92):

92. Введение и освоение хлопково-люцернового севооборота по схеме 3:4 в совхозе «Пахтаарал» Чимкентской области Казахской ССР

Год освоения	Номер поля						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
1-й				Хлопчатник по целине			
2-й	люцерна 1 года	хлопчатник	хлопчатник	хлопчатник	хлопчатник	хлопчатник	хлопчатник
3-й	люцерна 2 года	люцерна 1 года	«	«	«	«	«
4-й	люцерна 3 года	люцерна 2 года	люцерна 1 года	«	«	«	«
5-й	хлопчатник 1 года	люцерна 3 года	люцерна 2 года	люцерна 1 года	«	«	«

Продолжение табл. 92

	I	II	III	IV	V	VI	VII
6-й	хлопчатник 2 года	хлопчатник 1 года	люцерна 3 года	люцерна 2 года	люцерна 1 года	«	«
7-й	хлопчатник 3 года	хлопчатник 2 года	хлопчатник 1 года	люцерна 3 года	люцерна 2 года	люцерна 1 года	«
8-й	хлопчатник 4 года	хлопчатник 3 года	хлопчатник 2 года	хлопчатник 1 года	люцерна 3 года	люцерна 2 года	люцерна 1 года
9-й	люцерна 1 года	хлопчатник 4 года	хлопчатник 3 года	хлопчатник 2 года	хлопчатник 1 года	люцерна 3 года	люцерна 2 года

— производят учет земельных угодий, намечают план наиболее производительного использования всех земель;

— определяют объем производства различных сельскохозяйственных продуктов, предусмотренных перспективным планом развития данного хозяйства;

— рассчитывают урожайность намечаемых в севообороте культур и в зависимости от этого намечают посевные площади для получения необходимого количества продукции;

— рассчитывают потребность в кормах для животноводства, устанавливают урожайность и размеры посевных площадей под кормовые культуры;

— устанавливают в зависимости от размеров и расчлененности земельных угодий хозяйства число севооборотов в нем и структуру посевных площадей для каждого севооборота в зависимости от почвенно-гидрологических условий.

В хозяйстве может быть несколько параллельных или различных севооборотов:

— по намеченным в хозяйстве севооборотам устанавливают размер и число полей, а также чередование в них культур;

— составляют план перехода к севообороту. Для этой цели предварительно выявляют историю полей, значение предшественников в чередовании культур;

— разрабатывают систему обработки почвы, ухода за растениями, орошения, внесения удобрений, борьбы с сорняками, болезнями и вредителями по каждой культуре и отдельно по севооборотам.

В переходный период при внедрении севооборотов для получения наибольшего эффекта важно правильно разместить в них люцерну, кукурузу и другие кормовые культуры и сидераты.

Люцерна и сидераты повышают плодородие почвы, поэтому их в первую очередь следует размещать на полях с более низким плодородием и там, где хлопчатник сильно поражается вилтом.

С учетом специализации хозяйства в Узбекской ССР рекомендуется принимать в севооборотных массивах следующую структуру посевных площадей (табл. 93).

Для анализа структуры посевных площадей в голодностепских совхозах И. С. Давыдов и М. Х. Шафигулина объединили их в пять групп в зависимости от урожайности культур.

93. В хлопководческих хозяйствах, %

Культура	Почва		
	высокоплодородная и незасоленная	слабозасоленная	среднезасоленная
Хлопчатник	66,5—70,0	66—70	66—60
Люцерна	20—22	20—22	24—28
Кукуруза или джугара	7—8	7—8	7—8
Прочие	3,0—3,5	3—4	3—4

В первую группу вошли хозяйства с урожайностью хлопчатника до 15 ц с 1 га, во вторую — с 15,1 до 20, в третью — с 20,1 до 25 ц с 1 га, в четвертую — с 25,1 до 30 и в пятую — свыше 30 ц с 1 га (табл. 94).

94. Урожай хлопка в зависимости от структуры посевных площадей в совхозах Голодной степи (И. С. Давыдов, М. Х. Шафигулина)

Показатель	Группа									
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
Совхоз в группе	5	4	8	3	2	3	3	7	7	1
Урожай хлопка, ц с 1 га	13,1	16,4	23,8	27,9	34,0	12,8	17,5	21,8	26,1	31,1
Удельный вес посевов, % к итогу										
хлопчатник	74,5	70,5	71,5	67,2	61,4	75,0	75,5	71,5	73,4	61,5
кукуруза	7,5	5,8	6,5	6,1	6,9	1,5	8,3	8,1	8,2	6,7
люцерна	14,3	20,2	19,7	23,4	29,5	9,8	12,1	10,5	12,2	19,1
рис	2,0	1,3	0,6	0,1	0,5	2,2	1,9	9,8	0,9	0,4
Прочие культуры	1,7	2,2	1,7	3,2	1,7	4,2	2,2	9,0	5,3	12,3

Как видно, по мере роста средних урожаев хлопка-сырца доля посевных площадей под хлопчатником в общей посевной площади снижается, а под люцерной повышается. Таким образом, соблюдение правильного соотношения культур в структуре

посевов имеет важное значение в условиях засоленных почв Голодной степи. Здесь процессы разложения и расходования органического вещества почвы протекают более интенсивно, поэтому хлопчатник в севообороте необходимо возделывать не более пяти-шести лет (З. С. Турсунходжаев).

Во всех почвенно-климатических условиях для увеличения урожая хлопка-сырца желательно вводить севообороты с высоким удельным весом посевов хлопчатника с двумя и тремя полями кормовых культур (СоюзНИХИ). С повышением хлопковости в севооборотах уменьшается производство кормов для удовлетворения потребностей животноводства. Увеличить выход продукции кормов с единицы площади можно при совместном возделывании в кормовом клине люцерны с кукурузой или зерновыми колосовыми культурами.

7. Рекомендуемые схемы севооборотов

Районирование схем хлопковых севооборотов проводится исходя из почвенных условий каждой зоны хлопкосеяния. Основными и преобладающими схемами являются 10- и 9-польные хлопково-люцерновые севообороты с трехлетним произрастанием люцерны.

В основу районирования положена рекомендация по введению и освоению хлопковых севооборотов (табл. 95), подготовленная СоюзНИХИ, Министерством сельского хозяйства Узбек-

95. Схема хлопкового севооборота для хозяйств в зависимости от почвенно-климатических условий зоны и степени окультуренности почвы

Подзона	Схема севооборота	Удельный вес хлопчатника, %
Первая зона — сероземный пояс (серозем, сероземно-луговые и луговые почвы)		
Окультуренные, высокоплодородные почвы	2:6:1:3; 3:7; 1:4:1:4	70—75—80
Слабоокультуренные и эродированные почвы с пониженным плодородием	3:7; 1:2:7; 2:4:1:3	70
Окультуренные и слабозасоленные и сравнительно плодородные почвы, требующие постоянных профилактических мероприятий против засоления и заболачивания	3:7; 2:6:1:3; 1:4:1:4	70—75—80
Слабоокультуренные средне- и сильнозасоленные почвы с пониженным плодородием в зависимости от вредных водорастворимых солей и близкого залегания минерализованных грунтовых вод. В начале освоения севооборотов рекомендуются с трехлетним стоянием люцерны	3:6; 3:5:3:7; 2:4:1:2; 2:4:1:3	62,5—66,6—70,0

Продолжение табл. 95

Подзона	Схема севооборота	Удельный вес хлопчатника, %
Вторая зона — засоленные или подверженные засолению орошаемые, такырные, такырно-лугово-пустынные почвы, с меньшим содержанием гумуса, азота, фосфора, бесструктурные и с еще более быстрой минерализацией		
Окультуренные, высокоокультуренные почвы, слабозасоленные и на устойчиво промытых почвах	3:7; 2:6:1:3; 1:4:1:4	70—75—80
Слабоокультуренные, в основном среднее засоление почвы, несколько понижено плодородие, что связано с засолением	3:6; 3:7	66,6—70,0
Слабоокультуренные, преимущественно сильнозасоленные с низким плодородием	3:6; 1:3:6	60—66,6

ской ССР и Узгипроземом (С. П. Сучков, В. Г. Березовский, А. Е. Дудко).

По почвенно-климатическим условиям орошаемые районы Узбекистана делятся на две зоны.

Первая зона — почвы сероземного пояса — сероземы темные, светлые, сероземно-луговые и луговые.

На высокоокультуренных землях хлопкосеющих хозяйств этой зоны применительно к различным условиям и в зависимости от потребности хозяйств в кормах для животноводства (с учетом плановых заданий) в севообороте могут быть следующие схемы чередования культур:

1) 2:7 и 2:8 с совмещенными посевами люцерны с кукурузой. Первые два поля заняты кормовыми культурами, затем семь и восемь полей — хлопчатник, хлопковость 77,8 и 80%. Эти севообороты рекомендуются на ограниченных площадях в переходный период;

2) 2:6:1:3— с девятью полями хлопчатника и тремя полями кормовых культур, хлопковость —75%.

В кормовом клине этого севооборота могут быть следующие сочетания культур: в первый год высевают люцерну совместно с кукурузой, или под покровом ячменя, или пшеницы на зерно, второй год продолжает вегетировать люцерна второго года. По пласту люцерны и в последующие годы в течение шести лет выращивают хлопчатник, на девятый год после хлопчатника высевают кукурузу на зерно, после чего снова три года высевают хлопчатник;

3) 3:7— с семью полями хлопчатника и тремя полями кормовых культур, хлопковость —70%.

В первый год возделывают люцерну под покровом зерновых колосовых или совместно с кукурузой на силос, во второй и третий годы — люцерну, а затем семь лет — хлопчатник.

Для увеличения удельного веса посевов хлопчатника и сокращения срока возделывания хлопчатника по хлопчатнику чередование культур проводят по схеме 1:4:1:4, хлопковость — 80%.

В первый год высевают кукурузу на зерно, затем по жнивью — горох или рапс на сидерат или на корм, и 4 года хлопчатник. На пятый год — кукурузу на зерно и по жнивью — горох, или рапс на сидерат, затем опять четыре года — хлопчатник.

Сочетание в одном хозяйстве различных схем севооборотов позволит в условиях незасоленных земель довести хлопковость до 77—80% и на 100 га пашни обеспечить животноводству 2200—2300 ц кормовых единиц и 320 ц протеина. Это необходимо для выполнения заданий по производству мяса и молока.

— На слабоокультуренных и эродированных почвах рекомендуются следующие схемы: 3:7; 1:2:7 или 2:4:1:3 с семью полями хлопчатника и тремя полями кормовых культур, хлопковость —70%.

В кормовом клине схемы 2:4:1:3 в первый год высевают люцерну совместно с кукурузой на силос, или под покровом ячменя, или пшеницы на зерно, во второй год продолжает вегетировать люцерна второго года. По пласту люцерны и в последующие годы в течение четырех лет выращивают хлопчатник, на седьмой год после хлопчатника высевают кукурузу на зерно с пожнивным посевом рапса, или озимой ржи на корм, или сидератов, после чего снова три года высеют хлопчатник.

— На слабозасоленных сравнительно плодородных почвах рекомендуются следующие схемы:

1) 2:6:1:3— с девятью полями хлопчатника и тремя полями кормовых культур, хлопковость —75%;

2) 3:7— с семью полями хлопчатника и тремя полями кормовых культур, хлопковость —70%;

3) 1:4:1:4— с восьмью полями хлопчатника и двумя полями кормовых культур, хлопковость 80%.

— На средне- и сильнозасоленных почвах можно применять следующие схемы:

1) 3:7 и 2:4:1:3— с семью полями хлопчатника и тремя полями кормовых культур, хлопковость — 70%.

2) 3:6 и 2:4:1:2— с шестью полями хлопчатника и тремя полями кормовых культур, хлопковость —66,7%;

3) 3:5 — с пятью полями хлопчатника и с тремя полями кормовых культур, хлопковость —62,5%.

На сильнозасоленных землях, требующих капитальной планировки, вводится одно мелиоративное поле —1:3:4; 1:3:5; 1:3:6. После рассоления — по схемам 3:5; 3:6; 3:7.

Вторая зона — почвы пустынной зоны — такырные, такырно-луговые, луговые и серо-бурые почвы.

— На высокоокультуренных слабозасоленных и устойчиво промытых почвах рекомендуются следующие схемы:

1) 3:7— с семью полями хлопчатника и тремя полями кормовых культур, хлопковость —70%;

2) 2:6:1:3— с девятью полями хлопчатника и тремя полями кормовых культур, хлопковость —75%;

3) 1:4:1:4— с восьмью полями хлопчатника и двумя полями кормовых культур, хлопковость —80%.

— На слабоокультуренных преимущественно среднезасоленных почвах можно применять следующие схемы:

1) 3:6— с шестью полями хлопчатника и тремя полями кормовых культур, хлопковость —66,7%;

2) 3:7— с семью полями хлопчатника и с тремя полями кормовых культур, хлопковость —70%.

— На сильнозасоленных почвах применяют следующие схемы: 3:6 и 1:3:6, хлопковость —66,7 и 60%.

В зависимости от потребности хозяйства в производстве разнообразных кормов (зеленой массы, силоса, сена) и товарного зерна применяют различные сочетания культур в кормовом клине севооборота.

Промежуточные культуры должны быть размещены, главным образом, в расчлененных севооборотах (2:4:1:3; 1:4:1:4; 2:6:1:3; 2:4:1:2; 1:3:6) на полях, отводимых под кукурузу на зерно и силос, а также другие кормовые культуры, под посевы хлопчатника в южных районах.

В зависимости от конфигурации полей, обеспеченности рабочей силой, энерговооруженности, оросительной и дренажной сети в соответствии с рекомендацией СоюзНИХИ, в каждом хлопковом хозяйстве должно быть от трех до восьми севооборотных массивов со средней площадью 200—300 га при среднем размере одного поля 20—30 га, а на землях с неблагоприятным рельефом или с учащенной открытой дренажной сетью —10—20 га.

В каждом хозяйстве применяют несколько схем хлопковых севооборотов: 4—5 хлопково-люцерновых с двумя-тремя полями люцерны, 1— безлюцерновый зерновой по схеме 1:4:1:4 и один-два севооборота с расчлененными схемами —2:4:1:3 и 2:6:1:3.

В зависимости от почвенно-климатических условий хозяйства изменяются и схемы севооборота. Эти изменения должны быть направлены на обеспечение повышения плодородия почвы, увеличение производства хлопка и кормов для животноводства. На засоленных почвах люцерновый клин должен быть большим, чем на незасоленных и более плодородных.

Проблема повышения производства хлопка и кормов разрешается введением и освоением нескольких параллельных хлопково-люцерновых, хлопково-плодосменных севооборотов с сидератами и без сидератов.

Для выполнения плановых заданий по производству и продаже государству сельскохозяйственной продукции, например, в хозяйствах Самаркандской области применяют несколько севооборотных массивов с разной структурой посевных площадей. Здесь внедрены и осваиваются десятипольные севообороты. Они удобны тем, что их можно расчленить по двух схемам —3:7 и 2:4:1:3. В первой из них под люцерной занято три поля, а во второй два поля отводятся под люцерну и одно — под кукурузу с посевом промежуточных культур. На таком поле представляется возможным получить по два урожая зерна в год.

В колхозе из 11 севооборотных массивов по схеме 1:4:1:4 имеется один, по схеме 2:4:1:3— три, по схеме 3:7— семь массивов, из них на трех массивах освоение севооборотов только началось и в них заложены по одному — два поля люцерны, на остальных восьми массивах завершается первая ротация. При такой структуре посевных площадей имеются все возможности для выполнения намеченных новых зданий.

Севообороты в рисоводческих хозяйствах[1]

Структура посевных площадей в рисовых севооборотах может быть различной в зависимости от потребности хозяйства в кормах и продовольственном зерне.

Севообороты в рисовых хозяйствах могут быть следующие.

Шестипольные: 1—2—3 и 4 поля — рис; 5 и 6-е — травы двухлетнего стояния (первый год — сев трав с покровом ячменя или пшеницы). Под рисом находится —66,6% площади, под травами и суходольными зерновыми —33,4%.

Девятипольные: 1—2 и 3 поля — рис; 4-е — первая половина лета — мелиоративное улучшение, во второй половине лета — сев маша, сои, гороха на сидераты или зерно; 5—6 и 7-е поля — рис; 8-е — яровой ячмень на зерно с подсевом люцерны на сено; 9-е — люцерна второго года стояния — на сено или семена. Под зерновыми находится 77,8% площади, в том числе под рисом — 66,7%, под травами и сидеральными культурами — 22,2%.

Десятипольные: 1-е поле — мелиоративное в первой половине лета; сев зернобобовых культур (горох, соя, маш) на зерно или сидерат — во второй половине лета; 2—3 и 4-е поля — рис; 5-е— яровой ячмень на зерно с подсевом люцерны; 6-е — люцерна второго года стояния — на сено; 7—8—9 и 10-е поля — рис. Под рисом занято —70%, под травами и ячменем —20% и сидеральными культурами —10%.

В семеноводческих совхозах рекомендуется семипольная схема севооборота со следующим чередованием культур: 1 и 2-е —

---

[1] Севообороты в рисоводческих, зерноводческих хозяйствах на богаре, в овощных, бахчевых и картофельных специализированных хозяйствах, а также в специализированных животноводческих хозяйствах взяты из рекомендаций МСХ УзССР, изданных в 1977 г.

рис; 3-е — первая половина лета — мелиоративная, вторая половина — сев зернобобовых культур (горох, соя, маш) на зерно или сидерат; 4 и 5-е поля — рис, 6-е — яровой ячмень на зерно с подсевом люцерны на сено; 7-е — люцерна второго года стояния (первый укос — на сено, второй — на семена). Под рисом занято —57,2%, травами и ячменем —28,6% и мелиоративным полем и сидератами —14,2%.

Переход на трех-четырехлетний сев риса на одном и том же поле вместо двух лет, рекомендованных прежде, можно допустить там, где рисоводческие хозяйства обеспечены минеральными удобрениями и гербицидами для борьбы с сорняками.

Севообороты в зерноводческих хозяйствах богары

В верхней части равнинной и равнинно-холмистой зонах рекомендуется структура посевных площадей (%): зерновые — 55—60, пар — 35 — 30, изень и люцерна — 8 — 10.

В предгорных и горных зонах богары: зерновые —65—70, пары —25—30, люцерна —10.

Для равнинной и нижней частей равнинно-холмистой зоны богары, не обеспеченной влагой, где засуха проявляется особенно резко, пропашные культуры не удаются или удаются недостаточно хорошо.

Из паровых севооборотов в этих условиях заслуживает внимания **пятипольный:** 1-е поле — пар; 2-е — зерновые; 3-е—зерновые, 4-е—пар, 5-е выводное поле — изень.

Главная зерновая культура в этой зоне — ячмень, так как он наиболее скороспелый и урожайный.

Во влажные годы паровое поле должно максимально заниматься (до 50% паров) пропашными культурами (сафлор, нут, подсолнечник, бахчевые), а в сухие — оставляться как чистый пар.

Для равнинно-холмистой (полуобеспеченной влагой) зоны — пятипольный зернопропашной севооборот с выводным полем люцерны: 1-е поле — пар, 2-е — зерновые, 3-е — зерновые, 4-е — пропашные, 5-е — зерновые.

Для предгорной (обеспеченной влагой) зоны — **шестипольный** паропропашной севооборот с двумя выводными полями люцерны: 1-е поле — пар, 2-е — зерновые, 3-е — зерновые, 4-е — пропашные, 5-е — зерновые, 6-е — зерновые.

Для горной зоны — **одиннадцатипольный** люцерновый севооборот: 1-е поле — люцерна, 2-е — люцерна, 3-е — люцерна, 4-е — люцерна, 5-е — зерновые, 6-е — зерновые, 7-е — зерновые, 8-е — нут, 9-е — зерновые, 10-е — зерновые, 11-е — зерновые.

Десятипольный севооборот (3:7)—1) $Л_1$; 2) $Л_2$; 3) $Л_3$; 4) Х; 5) К; 6) Х; 7) К; 8) Х; 9) К; 10) Х или 1) $Л_1$; 2) $Л_2$; 3) $Л_3$; 4) Х; 5) Х; 6) Х; 7) Х; 8) Х; 9) К; 10) Х, совмещенные посевы кормовых культур проводятся как и в хлопковых севооборотах.

В специализированных молочных хозяйствах рекомендуются **девятипольные** севообороты со следующим чередованием культур: 1—2-е поля — люцерна, посеянная с суданской травой, райграсом; 3-е поле — озимая рожь, вико-овсяная смесь на зеленый корм, повторно — кукуруза, джугара на силос; 4-е поле — кукуруза на зерно; 5-е поле — горох, соя на зерно, повторно — кукуруза, джугара, вико-овсяная смесь, рапс на зеленый корм; 6-е поле — кукуруза на зерно; 7-е поле — ячмень на зерно, повторно — кукуруза, джугара, вико-овсяная смесь, рапс на силос и зеленый корм; 8-е поле — кормовая или полусахарная свекла; 9-е поле — кукуруза на силос, повторно — вико-овсяная смесь, рапс на зеленый корм.

В хозяйствах мясного направления рекомендуются **девятипольные** севообороты со следующим чередованием культур: 1—2-е поля — люцерна совместно с суданской травой, райграсом; 3-е поле — озимая рожь, вико-овсяная смесь на зеленый корм, повторно — кукуруза на зерно; 5-е поле — горох, соя на зерно, повторно — кукуруза, джугара на силос; 4-е поле — кукуруза на зерно; 5-е поле — горох, соя на зерно, повторно — кукуруза, джугара, вико-овсяная смесь, рапс на зеленый корм; 6-е поле — кукуруза на зерно; 7-е поле — ячмень на зерно, повторно — кукуруза, джугара, вико-овсяная смесь, рапс на силос и зеленый корм; 8-е поле — кормовая или полусахарная свекла; 9-е поле — ячмень на зерно, повторно — кукуруза, джугара, вико-овсяная смесь, рапс на силос и зеленый корм.

Севообороты овощные, бахчевые и картофельные в специализированных хозяйствах.

Структура посевных площадей:

— в *овощном* севообороте: люцерны и других кормовых культур —37,5%, овощных —50% и картофеля —12,5%;

— в *картофельном* севообороте: люцерны и других кормовых культур —37,5%, картофеля —37,5%, овощных —12,5% и бахчевых —12,5%;

— в *бахчевом* севообороте: люцерны и других кормовых культур —37,5%, бахчевых —37,5%, картофеля —12,5% и овощных —12,5%.

Чередование культур в севооборотах.

В **овощном:** 1-е поле — люцерна первого года совместно с суданской травой, райграсом или рапсом; 2-е поле — люцерна второго года; 3—4-е поля — овощи; 5-е поле — картофель; 6-е поле — кукуруза или джугара на силос или зерновые колосовые с повторным севом рапса; 7—8-е поля — овощи.

В картофельном севообороте: 1-е поле — люцерна первого года совместно с суданской травой, райграсом или рапсом; 2-е поле — люцерна второго года; 3—4-е поля — картофель; 5-е поле — бахчевые; 6-е поле — кукуруза или джугара на силос или зерновые колосовые с повторным севом рапса; 7-е поле — картофель; 8-е поле — овощи.

В **бахчевом** севообороте: 1-е поле — люцерна первого года совместно с суданской травой, райграсом, рапсом; 2-е поле — люцерна второго года; 3-е и 4-е поля — бахчевые; 5-е поле — картофель; 6-е поле — кукуруза или джугара на силос или зерновые колосовые с повторным севом рапса; 7-е поле — овощи; 8-е поле — бахчевые.

В зависимости от срока сева основных культур во всех севооборотах проводится повторный или предшествующий сев овощей или картофеля и промежуточный сев сельскохозяйственных культур на корм.

Лучшие предшественники:

— для картофеля: бахчевые, корнеплоды, капуста и травы;

— для бахчевых: пласт и оборот пласта люцерны, по органическим удобрениям — корнеплоды, лук и капуста;

— для капусты: бахчевые, огурцы, картофель и корнеплоды;

— для томатов: пласт и оборот пласта люцерны, бахчевые, корнеплоды и капуста;

— для моркови и столовой свеклы: капуста, картофель и др. с небольшим засорением;

— для лука и чеснока: бахчевые, картофель, томаты.

В соответствии с рекомендациями Министерства сельского хозяйства УзССР (1977 г.) размеры полевых севооборотных массивов должны быть:

— в хлопководческих	хозяйствах	200—300[1] га
— в рисоводческих	«	400—500 «
— в овощеводческих	«	100—150 «
— в зерновых	«	1200—1800 «
— в кормовых	«	400—500 «

Размеры хлопководческих отделений совхозов 1000—1200 га и более, в совхозах Ферганской долины — 800—1000 га посевов хлопчатника.

Пример составления хлопковых севооборотов

Составление для среднезасоленных земель Узбекистана хлопково-люцернового севооборота со следующей структурой посевных площадей: хлопчатник — 70%, кормовые — 30%. Если раз-

[1] В отдельных районах севооборотные массивы могут достигать 600 га и более.

Ротационная таблица хлопково-люцернового севооборота по схеме 3:7

Номера полей	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	Подпокровная люцерна 1 года	Люцерна 2 года	Люцерна 3 года	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7
2	Люцерна 2 года	Люцерна 3 года	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	Подпокровная люцерна 1 года
3	Люцерна 3 года	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	Подпокровная люцерна 1 года	Люцерна 2 года
4	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	Подпокровная люцерна 1 года	Люцерна 2 года	Люцерна 3 года
5	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	Подпокровная люцерна 1 года	Люцерна 2 года	Люцерна 3 года	X_1
6	X_3	X_4	X_5	X	X_7	Подпокровная люцерна 1 года	Люцерна 2 года	Люцерна 3 года	X_1	X_2
7	X_4	X_5	X_6	X_7	Подпокровная люцерна 1 года	Люцерна 2 года	Люцерна 3 года	X_1	X_2	X_3
8	X_5	X_6	X_7	Подпокровная люцерна 1 года	Люцерна 2 года	Люцерна 3 года	X_1	X_2	X_3	X_4
9	X_7	X_7	Подпокровная люцерна 1 года	Люцерна 2 года	Люцерна 3 года	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
10	X_7	Подпокровная люцерна 1 года	Люцерна 2 года	Люцерна 3 года	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6

мер одного поля примем за 10% всей площади, тогда хлопчатник и люцерна займут целые поля и севооборот будет десятипольным. Под хлопчатником будут заняты семь полей, под кормовым клином — три поля. Тогда чередование культур в севообороте будет проведено в следующей последовательности: в первом году люцерна под покровом зерновых, во второй и третий годы — люцерна и семь лет хлопчатника (см. с. 266).

VII. СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Системой земледелия называется комплекс агротехнических, мелиоративных и организационно-хозяйственных мероприятий, направленных на повышение и поддержание плодородия почвы, способствующего получению максимального урожая сельскохозяйственных культур.

Правильная система земледелия определяется агротехническими и мелиоративными мероприятиями, такими, как введение соответствующих севооборотов, применение рациональной системы обработки почвы и удобрений, эффективные меры борьбы с сорняками, вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур, прогрессивные методы сева сортовыми семенами, техника полива, борьба с засолением и заболачиванием почвы и др.

В исторической последовательности существовали следующие системы земледелия: залежная и огневая, переложная, паровая, сидеральная, плодосменная, или плодопеременная, травопольная, пропашная.

С развитием производительных сил меняются системы земледелия. Так, общинно-родовому строю соответствовала подсечно-огневая и залежная системы земледелия, рабовладельческому — переложная, феодальному — паровая, капиталистическому строю — плодосменная, или плодопеременная системы земледелия. Для современного земледелия наиболее характерна плодосменно-пропашная, травяно-пропашная системы земледелия.

По степени интенсивности все системы земледелия можно подразделить на четыре части: примитивные, экстенсивные, переходные и интенсивные.

Примитивные системы земледелия

Плодородие почвы восстанавливается без участия человека, под воздействием природных процессов. Это подсечно-огневая, или лесопольная, залежная и переложная системы земледелия. Подсечно-огневая и залежная системы земледелия являются самыми старыми и наиболее примитивными и могут существовать лишь при отсутствии частной собственности на землю. При подсечно-огневой системе земледелия после вырубки и корчевки леса лесные остатки сжигались, а освободившуюся пло-

щадь использовали под посевы культурных растений. Земля обогащалась питательными элементами за счет золы и нейтрализации кислой реакции почвы, что было важно для активизации микробиологических процессов в почве. После получения одного-двух высоких урожаев такая почва быстро утрачивала свое плодородие. Ухудшались ее физико-химические свойства и ослаблялись микробиологические процессы. Когда урожай сильно падал, земледелец оставлял этот участок и осваивал другой, а прежний вновь зарастал растительностью.

С возникновением частной собственности на землю и по мере увеличения площади пашни, ограничивалась возможность свободного перехода земледельца на новые земли, появилась необходимость возвращаться к участкам, которые были уже освоены под посевы, а затем заброшены. Возвращение на прежние участки привело к замене подсечно-огневой системы лесопольной.

В степных районах европейской части СССР (черноземы и каштановые почвы), где под пашни осваивались естественно высокоплодородные земли, занятые травянистой растительностью, были распространены залежная и переложная системы земледелия.

Залежная система земледелия возникла в условиях отсутствия частной собственности на землю. Начав заниматься земледелием, человек имел в своем распоряжении никогда не паханные земли, которых в то время было много. Земледелец брал участок земли, как-то его обрабатывал, засевал и в дальнейшем лишь заботился о том, чтобы собрать урожай. Через несколько лет, когда земледелец убеждался в том, что урожай резко снижается, он брал другой свободный участок и использовал для сева. Когда и второй участок терял свое плодородие, он переходил на третий, четвертый и т. д. Такая система земледелия носила название залежной, где участок забрасывался на долгие годы.

Падение плодородия почвы при залежной системе земледелия вполне понятно — примитивная поверхностная обработка почвы, распространение сорняков, потеря структуры почвы.

Плодородие почвы при залежной системе восстанавливалось без вмешательства человека посредством природных процессов. При длительном (в течение 25—30 лет) процессе происходило естественное восстановление плодородия почвы за счет дикорастущей растительности. Заброшенный участок переставали обрабатывать и это приводило к тому, что сорные растения на следующий же год сменялись высокорослыми однолетними и двулетними сорняками. Наступал бурьянистый период, который продолжался два года и затем переходил в пырейный. Пырейный период длился 7—10 лет, затем пырей изреживался и уступал место рыхлокустовым злакам — тонконогам.

Тонконоговый период продолжается 10—15 лет, затем появляется много эфемеров и особенно астрагала — бобовые растения с глубокой корневой системой. Стадия восстановления плодородия почвы заканчивается и наступает ковыльная степень, называемая целиной. Такая почва имеет прочную структуру, большие запасы органического вещества. При использовании ее под сельскохозяйственные растения и создании в почве аэробных условий, в ней накапливается много азотной и зольной пищи для питания растений.

Таким образом, за счет смены дикорастущей растительности происходит естественное восстановление плодородия почвы.

Позже, когда целинных земель уже не оставалось, земледелец вынужден был возвращаться на ранее распаханные, но заброшенные, как утратившие свое плодородие, земли. Так, залежная система сменялась переложной системой земледелия. При залежной системе земледелец не возвращался к заброшенным, потерявшим плодородие почвы участкам, или возвращался не раньше, чем через 25—30 лет.

При переложной системе порядок использования земель был следующим: часть их шла под хлебные злаки, другая часть находилась под перелогом пять-семь лет. Через указанный промежуток времени перелоги опять использовали под сельскохозяйственные культуры.

В течение короткого времени участки земли в перелоге не могли восстановить природным путем свое плодородие, в результате чего к этому времени урожай резко падал. Этому способствовало ухудшение физических свойств почвы, размножение специфических для хлебных злаков сорных растений, вредителей и болезней.

С развитием промышленности и ростом городского населения все более возрастал спрос на продукты питания. В конце существования переложной системы земледелия срок нахождения земли в перелоге сократился еще более. Такой перелог сильно засорялся сорняками и плодородие утрачивалось. Встала необходимость уничтожать сорняки обработкой почвы в течение одного года в однолетнем перелоге, который получил название пара, а система земледелия стала называться паровой.

Экстенсивная система земледелия

К экстенсивной системе относится п а р о в а я. Плодородие почвы здесь восстанавливается и поддерживается естественным путем при участии человека в результате обработки паров, в меньшей мере — мелиоративными мероприятиями, средствами механизации и удобрений. Эта система земледелия отличается от примитивной тем, что большая площадь пахотопригодных зе-

мель отводится под посевы и небольшая часть — под пары. В посевах преобладают зерновые культуры.

Под техническими культурами и высокопродуктивными кормами пашни были не заняты или заняты незначительные площади.

Паровая система земледелия

При этой системе в нашей стране вплоть до Октябрьской революции сельскохозяйственные культуры чередовались в следующем порядке: одно поле занимал пар, второе — озимая рожь, а на юге — озимая пшеница, третье — яровые хлеба: ячмень, овес, гречиха.

Повышение урожайности зерновых культур, главным образом, возлагалось на первое поле, обрабатываемое в течение целого года. Введение паровой системы земледелия вначале значительно повысило урожайность зерновых культур.

Многократные обработки парового поля очищали его от сорных растений, вредителей и болезней. Находясь постоянно в рыхлом и чистом от сорняков состоянии, оно накапливало и сохраняло влагу. Обеспеченность водой и воздухом активизировала аэробное разложение органического вещества почвы, в связи с чем растения получали больше питания. Таким образом, озимые и яровые (зерновые) культуры, посеянные по такому обработанному пару, лучше росли, развивались, плодоносили, а следовательно и повышали урожаи.

Поле, не занятое какой-либо культурой, но систематически обрабатываемое, имело один весьма существенный недостаток: в нем создавались типично выраженные аэробные условия, которые активизируют жизнедеятельность почвенных аэробных бактерий. В результате происходит быстрая минерализация органического вещества. Потеря почвой органического вещества резко ухудшает ее физические свойства, нарушает условия жизни сельскохозяйственных растений, что вызывает падение урожаев. Попытки исправить положение внесением в почву органических удобрений ни к чему не привели, так как в крестьянском хозяйстве навоза было мало, а, кроме того, навоз, вносимый в почву в паровом поле, также быстро разлагался. По этой причине зерновые культуры при паровой системе земледелия резко снизили свою урожайность.

При паровой системе земледелия на обработке почвы использовались лошади и волы, которых нужно было кормить.

В начале введения паровой системы земледелия, кроме пахотных земель, были сенокосные и выгонные угодья, на которых выпасался скот и где заготавливали корма на зиму.

По мере того, как пахотные земли начали давать все более низкие урожаи, крестьяне стали распахивать выгоны и сенокосы и на них вводить ту же паровую систему земледелия. Однако

и вновь распахиваемые земли по той же причине через определенный промежуток времени резко утрачивали свое плодородие. В конце концов были использованы все сенокосы и выгоны, и кормов для животных не стало, а в посевах их не было, так как возделывались только зерновые колосовые культуры.

И как выход из создавшегося положения, начали пасти скот в лесах, которых в то время было много. Однако траву эту животные быстро съели и вытоптали. Кроме того, прекратилось лесовозобновление, так как скот поедал как траву, так и всходы деревьев. Перед крестьянскими хозяйствами опять встала проблема кормов.

На этот раз был найден другой выход. Как только убирался урожай с ярового поля, сейчас же скот выгонялся на него и пасся там до глубокой зимы, поедая сорняки и оставшееся жнивье. На следующий год весной, как только начинали зеленеть всходы сорных растений, скот опять выгонялся и пасся на этом поле до того времени, пока с другого поля, занятого яровыми посевами не снимался урожай. После этого скот перегонялся на то поле, а участок, предназначенный под пар, пахали во второй половине лета.

Таким образом, чистый пар деградировал в поздний пар и утратил свои первоначальные свойства. К моменту вспашки во второй половине лета животные сильно уплотняли почву, она содержала мало влаги, сорняки не были уничтожены, мобилизация питательных элементов из-за уплотнения почвы не происходила, и качество самой вспашки было низким. Следовательно, поздний пар уже не обеспечивал благоприятных условий для жизни озимых и яровых культур, в результате их урожай продолжал снижаться. Падению урожаев способствовала и другая причина. Резкое снижение урожайности заставило крестьян искать дополнительные источники для улучшения своего экономического положения. Крестьяне начинают хищнически вырубать леса (на продажу и изготовление предметов домашнего обихода). В короткий исторический срок леса были вырублены, в связи с чем резко ухудшились условия внешней среды. Это тоже отрицательно сказалось на урожаях зерновых колосовых культур. Все указанные причины привели к тому, что паровая система земледелия завела сельское хозяйство в тупик.

Существовавшая долгое время паровая система земледелия с наличием зернового трехполья не могла обеспечить стабильных урожаев, и они стихийно колебались от 0 до 16 ц с 1 га, а средняя урожайность зерна — от 5 до 7 ц с 1 га.

Однако с введением в паровую систему земледелия пропашных растений, с применением пропашных севооборотов она приобретает совершенно иное значение. Такие технические культуры, как сахарная свекла, картофель, подсолнечник, фуражная и продовольственная культура — кукуруза, требовали более пло-

дородных и чистых от сорняков почв, а введение в севообороты пропашных культур улучшило приемы обработки почвы и привело к общему подъему культуры земледелия.

Кроме фуражных зерновых, ботва и отходы переработки сахарной свеклы — жом и патока, клубни картофеля, засилосованная зеленая масса и початки кукурузы восковой спелости, жмых подсолнечника и его силосованная зеленая масса являются весьма ценными кормами для животноводства.

Таким образом, в современных условиях в нашей стране паровая система отличается от дореволюционной. Паровая система земледелия с паропропашными севооборотами, проведением культурной вспашки, при правильном использовании органических, минеральных и бактериальных удобрений и высоким уровнем агротехники, а также применением лесомелиоративных и противоэрозионных мероприятий приобрела иное содержание. Она применяется в засушливых районах Северного Казахстана, степной части Сибири и в богарной зоне Средней Азии.

Многопольная система земледелия

Эта система земледелия встречается в некоторых горных и приморских странах с развитым животноводством. 50% и больше площади здесь используют под естественные сенокосы и выпас, под зерновые культуры выделяли небольшую площадь. Для повышения продуктивности естественные травы заменяли сеяными, используемыми первые годы на укос, а затем как выгон.

Паровая и многопольно-травяная системы земледелия по интенсивности значительно выше примитивных форм. Плодородие почвы поддерживается здесь природными факторами, направляемыми в какой-то степени человеком при помощи обработки паров, посева трав.

Многопольно-травяная система земледелия постепенно переходила в зернотравяную (улучшенную зерновую), где площади под зерновые увеличивались за счет сокращения посевов многолетних трав.

В севооборотах зернотравяной системы земледелия от 50% до 75% пашни занимали зерновые культуры, 20—30% — многолетние травы и 15—25% — чистые пары. Плодородие почвы поддерживалось посевом многолетних трав, применением паровой обработки, удобрений (главным образом навоза). Например, волоколамское восьмиполье: 1 — пар; 2 — озимые с подсевом клевера с тимофеевкой; 3—4 — клевер с тимофеевкой; 5 — лен; 6 — пар; 7 — озимые; 8 — яровые зерновые.

К разновидности улучшенной зерновой можно отнести сидеральную систему земледелия. Сев на паровом поле растений (однолетний или многолетний люпин), весь урожай которых запахивался в почву как зеленое удобрение. В настоящее время сидеральная система земледелия применяется лишь в некоторых районах нечерноземной зоны СССР.

Переходная система земледелия

Сюда относится травопольная система земледелия. В конце девятнадцатого века было установлено, что плодородие почвы восстанавливается под воздействием естественной, последовательно сменяющейся травянистой растительности (П. А. Костычев и В. В. Докучаев). Степная растительность способствовала накоплению перегноя в почве и образованию прочной зернистой структуры, от которой зависит улучшение водного режима почвы. Структурная почва может создаваться только на целине и залежи (П. А. Костычев).

Но, так как при залежной и переложной системах земледелия для процесса восстановления плодородия требовалось длительное время, П. А. Костычев и В. Р. Вильямс считали возможным ускорить его. Первую фазу дернового процесса почвообразования — фазу бурьянистого перелога — можно заменить обработкой почвы, где создается грубая структура. Вторую фазу — образование мелкокомковатой структуры под воздействием корневой системы, можно сократить посевом рыхлокустовых злаков. Третья фаза — придание структурным элементам прочности, обогащение почвы элементами зольной пищи растений и азотом — достигается посевами бобовых растений с глубокой корневой системой.

В. Р. Вильямс считал, что происхождение двух последних фаз можно осуществить одновременным и совместным посевом рыхлокустовых злаков и многолетних бобовых.

Дальнейшее развитие травопольная система земледелия получила в учении В. Р. Вильямса, который объединял зернотравяную систему с многопольно-травяной в одну травопольную систему, в которую включались два севооборота в зависимости от земельных угодий: полевой и луговой. Такая система земледелия имела прогрессивное значение в период коллективизации, крупные хозяйства потребовали и иной системы земледелия, которая отвечала бы интересам социалистического сельского хозяйства. Севооборот с посевом многолетних и однолетних трав на лугах в несколько раз повышал продуктивность естественных кормовых угодий. Это способствовало развитию животноводства и увеличению навоза и тем самым повышению урожая сельскохозяйственных культур в полевом зернотравяном севообороте. В первые годы после революции введение травосеяния в паро-зерновые севообороты и в луговые хозяйства было целесообразным, так как необходимо было поднять продуктивность земледелия внедрением рациональных систем без существенных затрат.

В. Р. Вильямс переоценил роль биологических факторов в повышении плодородия почвы, положив их в основу травопольной системы земледелия.

Эффективное плодородие почвы создается не только природными факторами, но также деятельностью человека при помощи техники.

В настоящее время сельскому хозяйству необходима прогрессивная система земледелия, которая обеспечивала бы создание эффективного плодородия почвы и всемерно поддерживала бы его, способствовала бы получению высоких, устойчивых, прогрессивно возрастающих урожаев сельскохозяйственных культур. Одновременно с этим система земледелия должна создать необходимые условия для расширенного воспроизводства кормовых ресурсов для животноводства.

Такой системой в орошаемых районах Узбекистана является травянопропашная система земледелия.

Травянопропашная система земледелия

Узбекистан — основная хлопковая база Советского Союза. Следовательно, посевы хлопчатника должны занимать площадь в 70—80%.

Культуру хлопчатника возделывают при широкорядном гнездовом размещении (90×20; 90×10; 60×15; 60×30 см). Это позволяет механизировать обработку посевов в междурядьях.

В севооборотах Узбекистана хлопчатнику должны сопутствовать такие культуры, как люцерна, кукуруза, джугара, однолетние бобовые и зернобобовые — горох, соя, маш и другие, а также свекла.

Возделывание хлопчатника связано с проведением в вегетационный период систематических обработок почвы. В результате почва находится все время в рыхлом состоянии и чистой от сорняков. Уничтожение сорной растительности прекращает непроизводительное расходование элементов пищи и воды. Кроме того, систематические обработки посевов сохраняют в почве влагу, улучшают газообмен между атмосферным и почвенным воздухом. Это создает более благоприятный водный и воздушный режимы почвы. Температура летнего периода в условиях Средней Азии достаточна, а это вместе с хорошим обеспечением почвы воздухом и водой способствует активизации жизнедеятельности аэробных бактерий. В результате в почве накапливаются элементы питания.

Одновременно с этим введение в структуру посевных площадей травянопропашной системы земледелия высокоценных однолетних бобовых и зернобобовых культур не только повышает производство необходимых продовольственных продуктов, но имеет и агротехническое значение, так как улучшает ее физические свойства и повышает плодородие почвы.

Бобовые растения, как известно, находятся в симбиозе с клубеньковыми бактериями, которые обладают способностью усваивать атмосферный азот. Бобовые также улучшают и физиче-

ские свойства почвы, что способствует получению более высоких урожаев. При травянопропашной системе земледелия необходимо во всех хозяйствах вводить севообороты, применять дифференцированную обработку. Необходимо также строго соблюдать сроки внесения органических, минеральных и бактериальных удобрений, использовать рациональные приемы ухода за растениями, своевременно проводить мероприятия по предупреждению и уничтожению сорных растений, вредителей и болезней сельскохозяйственных культур.

Таким образом, травянопропашная система земледелия способствует созданию и поддержанию эффективного плодородия почвы и может обеспечить получение высоких, устойчивых, прогрессивно возрастающих урожаев всех без исключения культур.

С другой стороны, введение в структуру посевных площадей люцерны таких культур, как кукуруза, джугара, свекла, однолетние посевы бобовых, обеспечивает животноводство необходимым количеством кормовых ресурсов.

Как видно, именно травянопропашная система земледелия в хлопководческих зонах Средней Азии наилучшим образом отвечает интересам нашего социалистического хозяйства и является наиболее интенсивной.

Интенсивные системы земледелия

В интенсивных системах все пахотные земли заняты посевами пропашных культур. Плодородие почвы при этих системах земледелия повышается (посевом бобовых культур) внесением органических и минеральных удобрений, регулированием микробиологических процессов, доброкачественной обработкой почвы, борьбой с сорняками, болезнями и вредителями, применением химических средств, высоким уровнем механизации, а также мелиоративными мероприятиями. К интенсивной системе земледелия, кроме травянопропашной, также относится плодосменная.

Плодопеременная, или плодосменная, система земледелия

В настоящее время в орошаемом земледелии Средней Азии пропашные культуры занимают большую часть площади пашни. При такой структуре посевных площадей посевы пропашных культур практикуются в течение 6—7 лет подряд с применением повторных посевов одной и той же культуры (хлопчатник, кенаф).

Систему земледелия, при которой большая часть пашни используется под пропашные культуры называют п р о п а ш н о й. Она применяется там, где выращивают технические и высокопродуктивные кормовые культуры (хлопчатник, кенаф, сахарная свекла, подсолнечник, кукуруза, кормовая свекла, соя и др.). а также в специализированных овоще-картофельных хозяйствах.

Получают распространение посевы вторичных, совмещенных и промежуточных культур. В условиях Средней Азии большая часть площадей занята под хлопково-люцерновыми севооборотами, поэтому данная система земледелия называется травяно-пропашной. В этой системе земледелия повышение плодородия почвы достигается посевом люцерны, интенсивной обработкой почвы, внесением большего количества органических и минеральных удобрений, орошением, а также мелиоративными мероприятиями в борьбе с засолением и заболачиванием почвы, засухой и суховеями, применением лесозащитных полос (табл. 96).

96. Схема исторического развития систем земледелия

Системы земледелия	Способ возделывания земли	Способ повышения плодородия почвы
Примитивные: залежная, переложная, подсечно-огневая, лесопольная	В обработке меньшая часть пахотнопригодных земель. В посевах преобладают зерновые	Природные процессы без участия человека
Экстенсивные: паровая, многопольно-травяная	Под посевами половина и более пашни. Преобладают зерновые или многолетние травы. Значительная площадь 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 чистыми парами	Возросшее воздействие человека с использованием природных факторов
Интенсивные: травянопропашная, плодосменная, промышленно-заводская	Почти все пахотные земли заняты посевами. Посевная площадь часто превышает площадь пашни. Введены пропашные культуры	Активное воздействие с помощью средств, доставляемых промышленностью

VIII. ОСНОВЫ ОПЫТНОГО ДЕЛА В АГРОНОМИИ

Основой опытного дела является содействие развитию производительных сил и оказание научной помощи социалистическому сельскому хозяйству. Частные же конкретные задачи весьма многочисленны, они определяются важнейшими проблемами растениеводства, животноводства на огромной и разнообразной территории Советского Союза.

Новейшие достижения генетики и селекции говорят о возможности полной переделки самого культурного растения и соз-

дания новых растительных форм, наиболее полно отвечающих новой производственной обстановке.

В связи с этим встает необходимость подбора наиболее подходящих культур для новых специализирующихся районов, продвижение старых культур и изыскание приемов их агротехники.

Механизация земледелия решительно перестраивает сельское хозяйство, ставя новые проблемы перед всеми агрономическими науками. Сев, уход и уборка растений должны быть механизированы, сорта, не поддающиеся механизации, должны быть заменены новыми.

Растущая химизация земледелия предъявляет свои большие требования к растениеводству, выдвигая заказ на сорт, максимально реагирующий на разные нормы и формы вносимых удобрений в условиях сухого и орошаемого земледелия.

Борьба с засоренностью полей требует изыскания новых наиболее радикальных приемов борьбы с сорняками. Для этого требуется изучение биологии сорняков в порайонном разрезе.

Изучение мер борьбы с сорняками при помощи гербицидов имеет важное значение. Необходимо выявить наилучшие нормы и сроки внесения соответствующих гербицидов применительно к культурам и почвенно-климатическим условиям.

При внедрении севооборотов возникает необходимость изучения предшественников для ведущих культур, парозанимающих скороспелых растений для условий богары, различных схем севооборотов и др.

Огромное значение приобретают проблемы расширения ареалов возделывания культурных растений, осеверения земледелия, осеверения зерновых, овощных, кормовых культур, освоение районов, где пшеница и ячмень идут пока плохо.

Проблема освоения пшеницы и продвижения ее в новые, засушливые районы при условии орошения выдвигает новые задачи по агротехнике и селекции при использовании огромного мирового запаса культурных растений во Всесоюзном институте растениеводства им. Н. И. Вавилова в г. Ленинграде.

Большого внимания заслуживает проблема выведения новых масло-технических, прядильных, каучуконосных и эфироносных культур. Вопросы животноводства — размножение, кормление, выведение новых пород, ветеринария и др.

Задачи, стоящие перед сельским хозяйством, могут быть разрешены специальными исследованиями в опытном деле.

IX. ОПЫТНОЕ ДЕЛО В СРЕДНЕЙ АЗИИ[1]

Хлопководство

В дореволюционное время сеть научно-исследовательских учреждений в Средней Азии была малочисленной.

[1] Данные взяты из книги «Сельскохозяйственная наука в Узбекистане за 40 лет», 1958 г., под ред. акад. М. В. Мухамеджанова.

Несмотря на усилия крупных прогрессивных агрономических работников — Р. Р. Шредера, М. М. Бушуева, В. С. Малыгина, Н. И. Курбатова и др.— в силу существовавших тогда политических и экономических условий, наука не могла внести коренных изменений в сельскохозяйственное производство. К тому же, к концу империалистической войны большинство существовавших на территории быв. Туркестанского края опытных станций и опытных полей — прекратило свое существование или находилось в крайне тяжелых условиях.

С установлением Советской власти всю научно-исследовательскую работу в области сельского хозяйства пришлось начинать заново.

В ноябре 1920 г. в постановлении СНК РСФСР — о восстановлении хлопководства в Туркестанской и Азербайджанской ССР, подписанном В. И. Лениным, предусматривалось восстановление и организация новых опытных полей и селекционных станций.

Этим постановлением правительства было положено начало развитию науки по хлопководству в Средней Азии.

За период с 1921 по 1926 г. были организованы — Туркестанская селекционная станция, а затем Центральная селекционная станция, преобразованная в Институт селекции, Аккавакская опытноороситсльная станция, а в настоящее время Центральная экспериментальная база СоюзНИХИ, станция удобрений, машиноиспытательная станция, институты почвоведения, водного хозяйства, опытный хлопковый завод и др.

В 1929 г. был организован Научно-исследовательский институт по хлопководству (НИХИ), объединивший всю научно-исследовательскую работу по хлопку.

В 1930 г. сеть научных исследований расширилась за счет включения в нее: опытных станций, Управления водного хозяйства, хлопковых управлений наркомземов Туркменской ССР, Таджикской ССР, Киргизской ССР, Казахской ССР, Закавказских республик и новых хлопководческих районов. В тот период институт именовался «Всесоюзный научно-исследовательский институт по хлопководству, хлопковой промышленности и ирригации». В связи с возросшими задачами в области хлопководства и ирригации из него были выделены в качестве самостоятельных научных организаций: АзНИХИ, НовНИХИ, САНИИРИ.

В 1954 г. на базе Центральной станции механизации и агротехники СоюзНИХИ был организован Среднеазиатский научно-исследовательский институт механизации и электрификации орошаемого земледелия (САЙМЭ).

В 1956 г. СоюзНИХИ был передан в систему Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина. Ныне научная и практическая деятельность института осуществляется в поливной зоне хлопководства УзССР. Наряду с этим за ним

сохранилось методическое руководство научно-исследовательскими учреждениями страны, работающими в области хлопководства.

В Ташкенте и его окрестностях расположены: Центральная станция удобрений и агропочвоведения (ЦСУА), Центральная станция защиты растений (ЦСС), Аккавакская центральная агротехническая опытная станция и элитное хозяйство «Кирда». В настоящее время Аккавакская опытная станция является непосредственной научной базой СоюзНИХИ и расположена на ее территории. В различных климатических зонах расположены зональные опытные станции.

За время своего существования институт и его опытные станции разрешили многие крупные научные проблемы и практические задачи в области хлопководства и полевого травосеяния.

Богарное земледелие

Разработкой богарного земледелия занимался институт богарного земледелия, созданный на базе быв. Милютинской государственной селекционной станции, которая была организована в 1937 г. В настоящее время он преобразован в Узбекский научно-исследовательский институт зерна (УзНИИзерна). На базе ранее существовавших опытных учреждений институт занимается совершенствованием агротехники богарного земледелия и выведением сортов для этих условий.

Рисоводство

В 1926 г. была организована Узбекская рисовая опытная станция на рисовом массиве правобережья р. Чирчик. В настоящее время она преобразована в Научно-исследовательский институт риса.

Задачами института является выведение сортов, семеноводство риса и научная разработка вопросов рисоводства, изучение культур рисового севооборота.

Лубяные культуры

Научно-исследовательская работа по кенафу и джуту проводилась на Узбекской опытной станции лубяных культур.

С 1930 г. работу по лубяным культурам вела Центральная кендырная станция, реорганизованная в Среднеазиатскую научно-исследовательскую станцию (САНИС), а затем эта работа передана (в 1932 г.) Луначарскому опорному пункту Новлубинститута, на базе которого в 1940 г. организована станция. За-

тем она была объединена с рисовой опытной станцией. В настоящее время станция снова выделилась в самостоятельное учреждение.

Овоще-бахчевые культуры и картофель

За годы Советской власти овощеводство превратилось в одну из важнейших отраслей сельского хозяйства республики.

В 1933 г. была создана Овощная опытная станция НКЗ УзССР, которая и в настоящее время занимается селекцией и разработкой агротехнических мероприятий.

Садоводство и виноградарство

Научно-исследовательская работа по садоводству и виноградарству в Узбекистане проводилась на Узбекской станции плодово-ягодного хозяйства им. Р. Р. Шредера близ Ташкента (до 1930 г. эта станция именовалась Туркестанской, затем Узбекской сельскохозяйственной опытной станцией, в 1930 г. была преобразована в Узбекскую станцию садоводства и виноградарства, а в 1931 г. в Узбекскую станцию плодово-ягодного хозяйства), Самаркандской селекционной помологической станцией, Узбекистанской опытной станцией виноградарства, Среднеазиатским отделением ВИРа, кафедрой Среднеазиатского государственного университета.

С 1942 г. исследовательскую работу по виноградарству и виноделию проводит Среднеазиатский филиал института «Магарач», кадры плодоводов и виноградарей готовят сельскохозяйственные институты в Самарканде и Ташкенте, а также институт виноградарства и виноделия в Самарканде.

Животноводство и ветеринария

Одним из первых животноводческих научно-исследовательских учреждений в республике была Аболынская Государственная опытная зоотехническая станция, созданная в конце 20-х годов.

В созданном в 1921 г. САГУ кафедра животноводства вела значительную научно-исследовательскую работу.

В 1926 г. была организована Каттакурганская опытная станция каракулеводства, в 1928 г. Бухарская племенная овчарня каракульских овец. На их базе был создан существующий и поныне Всесоюзный научно-исследовательский институт каракулеводства.

В 1929 г. в Узбекистане организуется Среднеазиатский филиал Всесоюзного научно-исследовательского института кормов, а в 1933 г. на базе этого филиала в Аболынской опытной зоотехнической станции — Узбекская республиканская опытная станция животноводства.

В 1932 г. организуется Среднеазиатская опытная станция коневодства и несколько позже Каракалпакская опытная станция животноводства.

Три эти организации легли в основу созданного в 1940 г. Узбекского научно-исследовательского института животноводства.

Узбекская ветеринарная опытная станция организована в 1924 г., в 1948 г. она была реорганизована в Узбекский научно-исследовательский институт ветеринарии.

Кроме того, научную работу по животноводству ведут Институт зоологии и паразитологии АН УзССР, а также учебные заведения (сельхозинституты в Самарканде и Ташкенте, ТашГУ).

Шелководство

Первое в Средней Азии научно-исследовательское учреждение по шелководству — Среднеазиатский научно-исследовательский институт шелководства — был организован в 1927 г. на базе созданной за два года перед тем Ташкентской шелководческой станции.

Институт шелководства занимается выведением новых пород тутового шелкопряда, а также новых сортов шелковицы, усовершенствованием технологии первичной обработки коконов, повышением урожайности и качества коконов, а также листа кормовых насаждений шелковицы.

Лесное хозяйство

В 1933 г. в Узбекистане организуется Среднеазиатская центральная лесная опытная станция — САЦЛОС, являвшаяся филиалом Всесоюзного научно-исследовательского института агролесомелиорации НКЗ СССР.

В связи с большим значением разработки научных основ защитного лесоразведения в специфических условиях республики, в 1940 г. был создан Узбекский научно-исследовательский институт агролесомелиорации и лесного хозяйства — УзНИИЛХ.

Типы опытных учреждений

Современная сеть имеет трехзвенный характер: 1. Головные (ВИУАА, ВИР) и отраслевые институты (хлопковый, свеклосахарный). 2. Областные станции. 3. Низовая сеть районных станций с колхозными и совхозными лабораториями.

Кроме специальных научно-исследовательских учреждений, научную разработку вопросов сельского хозяйства ведут высшие сельскохозяйственные учебные заведения с разветвленной сетью научных учреждений — лабораториями, опытными полями и учебно-опытными хозяйствами.

Научная агрономия теснейшим образом связывает теоретические исследования с запросами практики и внедряет получаемые результаты в практику сельского хозяйства.

Внедрение в производство новых сортов и гибридов, новых приемов агротехники, всего передового способствует прогрессу сельского хозяйства.

Головные институты занимаются разработкой общетеоретических вопросов по одной группе наук, научным руководством работ соответствующих областных и местных станций. Эти институты находятся в ведении ВАСХНИЛ.

Отраслевые институты — теоретическая разработка важнейших вопросов по данной специальной отрасли хозяйства, научно-методическое руководство соответствующими станциями и полями, содействующими внедрению научных достижений в сельскохозяйственное производство. Эти институты находятся в распоряжении Госагропрома и других ведомств. Общее методическое руководство осуществляет ВАСХНИЛ.

Местные районные сельскохозяйственные опытные станции обслуживают более или менее однородные районы. Такие станции в своей работе должны опираться на низовую сеть: колхозное и совхозное производство — лаборатории. Общее руководство проводится областными станциями. Метод работы преимущественно полевой.

Классификация и сущность основных методов исследований в агрономии

В агрономической науке применяют: лабораторный, вегетационный, лизиметрический, вегетационно-полевой и полевой методы исследований.

Каждый из них имеет свои особенности в характере и месте проведения и может быть использован для самостоятельных исследований или во взаимосвязи.

Лабораторный метод (исследования проводятся непосредственно в лабораториях)

Лабораторный метод — как метод для самостоятельных исследований применяют для различных целей:

— в агрономии — для определения потребности почв в удобрениях;

— в физиологии — для изучения физиологических процессов: ассимиляции углевода, дыхания растений, испарения и всасывания воды;

— в биохимии — для определения биохимических процессов и содержания различных веществ — белков, жиров, углеводов, алкалоидов, витаминов, минеральных веществ;

— в селекции — для исследования свойств и качеств растений, зимостойкости, засухоустойчивости, устойчивости против болезней, определения технологических качеств растений. Например, по хлопчатнику — определение процента выхода волокна, длины волокна, крепости волокна и др.

Очень часто лабораторные методы являются дополнениями к полевым и вегетационным опытам. Они углубляют исследования и дают возможность полнее и глубже изучить поставленные перед опытом вопросы.

Лабораторные опыты могут проводиться во взаимосвязи с полевыми и вегетационными. В таких случаях лабораторные методы применяются, например, для проведения анализов с целью выяснения агрофизических и агрохимических свойств почвы того участка, на котором закладывают полевые опыты или с которого берут почву для вегетационных опытов. Например, в опытах с предшественниками хлопчатника агрохимические анализы проводят на содержание C, N, P, гумуса, на определение агрофизических свойств почвы: прочности агрегатов, агрегатного состава·объемной массы почвы и др.

Вегетационный метод

Вегетационный метод заключается в выращивании растений в искусственной обстановке (в специальных сосудах) для изучения в первую очередь химических и физических процессов, происходящих в почве и в растениях.

Объектом изучения вегетационным методом служат растения, почва и удобрения.

Различают три основных вида вегетационных опытов:

— водные культуры — в качестве среды используют воду;

— песчаные культуры — « « « песок;

— почвенные культуры, где средой обитания является почва.

При использовании водных культур подопытные растения выращивают в сосудах, наполненных водой. В ней растворяют соответствующие питательные вещества в необходимых количествах. Вследствие равномерного размещения растворенных питательных веществ во всех частях сосуда создаются благоприятные условия для полного потребления их корнями растений.

Водные культуры используют в первую очередь для изучения питания растений.

Песчаные культуры

Песчаные культуры позволяют решать те же задачи, что и водные культуры. Вместо воды средой здесь является чистый кварцевый песок, имеющий частицы диаметром не крупнее 0,5—0,7 мм и отмытый от органических илистых примесей.

При изучении питания растений песок дополнительно промывают соляной кислотой, а затем прокаливают.

Преимущество песчаных культур по сравнению с водными — простота постановки опытов, растения развиваются нормально, тогда как в водной среде некоторые растения растут плохо. С другой стороны, водные культуры имеют то преимущество, что позволяют наблюдать за развитием корневой системы.

Почвенные культуры

Почвенные культуры отличаются от водных и песчаных культур тем, что в них вместо воды или песка, в качестве среды используют почву. Это приближает условия питания растений к естественным.

Для опыта берут одинаковую почву с одного однородного участка, а изучаемые вопросы могут быть самые разнообразные — почвенная разность, элементы питания, различная концентрация питательных растворов, поливы минерализованной дренажно-коллекторной водой.

Вегетационные сосуды могут быть заполнены почвой, взятой из различных горизонтов или разного типа, разной структуры, но выращивают в сосудах растения одного и того же вида и сорта для изучения влияния на них вариантов опыта.

Вегетационные сосуды

Для постановки вегетационных опытов применяют различные сосуды — стеклянные, металлические или глиняные. Стеклянные сосуды емкостью 3,5—5 л .

Металлические сосуды обычно исполняют из цинка или оцинкованной жести. Во избежание разъедания стенок и образования вредных для растений солей, стенки из цинка внутри сосуда покрывают особым лаком.

Чтобы защитить корни растений от действия света, на сосуды надевают двойные чехлы из плотной материи. Внутреннюю часть чехла делают из черной материи, чтобы в сосуд не проникал свет, а внешнюю — из белой, для устранения нагревания сосуда лучами солнца. Иногда чехлы делают из картона.

В зависимости от вида растений и задач опыта используют сосуды различной емкости от 1 до 30 кг почвы или песка.

Наиболее распространены сосуды: для растений пропашных (хлопчатник, кукуруза, картофель, сахарная свекла) — сосуды диаметром 15 — 25 см и высотой до 50 — 70 см; для злаковых культур, льна-долгунца и других растений сплошного сева размером 15×25, 15×30, 20×25 см.

Лизиметрический метод

Лизиметрический метод отличается от вегетационного тем, что исследования проводят в поле, в специальных лизиметрах, где почва отгорожена со всех сторон (с боков и снизу) от окружающей почвы и подпочвы. Мощность слоя в лизиметре может варьировать от 25 — 30 см до 1 — 2 м.

Лизиметрические опыты применяют в земледелии, почвоведении, физиологии, агрохимии и селекции для выявления таких важных вопросов, как водный баланс под различными сельскохозяйственными культурами, вымывание и передвижение питательных веществ атмосферными осадками, определение транспирационных коэффициентов в естественной обстановке и др. Лизиметры могут быть с почвой естественного строения и лизиметры с насыпной почвой. Они могут быть разнообразными: делают бетонные и кирпичные объемом 1 — 2 м^3, металлические с радиусом от 10 до 40—50 см, могут быть и другие конструкции лизиметров. В лизиметрах легче вести учеты влаги и питательных элементов в почве и растениях.

Однако отделение почвы в лизиметре от нижележащих ее слоев создают условия, отличные от полевых.

Дальнейшее сближение условий проведения экспериментов с полевой обстановкой наблюдается в вегетационно-полевых опытах, когда опыты ставят в поле в цилиндрических или квадратных сосудах без дна.

Почва в сосудах отгорожена здесь только с боков на глубину 20 — 30 см и все время находится в контакте с подпочвой.

Вегетационно-полевые опыты могут быть использованы для различных целей — оценки эффективности удобрений, плодородия различных генетических горизонтов почвы и др. Для этих опытов не требуется специального оборудования, необходимого при постановке вегетационных и лизиметрических опытов, что очень удобно при работе в условиях производства.

Опыты можно проводить как на специально выделенных участках, так и среди поля. На выровненной площадке, однообразной в почвенном отношении, намечают схему расположения сосудов. Лопатой удаляют пахотный слой почвы, а подпочву перепахивают на глубину 10 — 15 см, тщательно перемешивают и уплотняют до естественного состояния.

В выемки устанавливают в соответствии со схемой опыта сосуды, врезая их в подпочву на глубину 3 — 5 см. Промежутки между сосудами набивают почвой, затем сосуды набивают почвой в соответствии со схемой опыта. Набивают почвы так же, как и при закладке вегетационных опытов. Боковые стенки сосудов могут быть из оцинкованного железа, плотной бумаги, картона, гибкой фанеры или покрыты парафином.

Полевой метод

Полевой метод опыта проводится в природных, полевых условиях, близких к производственным.

Основная задача полевого опыта — решать выдвигаемые сельскохозяйственным производством вопросы поднятия урожайности и качества сельскохозяйственной продукции изучением в зональном разрезе агротехнических мероприятий и испытанием сортов для районирования их.

Классификация полевых опытов

Полевые опыты по своему характеру, количеству изучаемых вопросов, длительности и месту проведения могут быть стационарными (постоянными), временными, краткосрочными и многолетними.

Стационарные опыты закладывают на специально выделенных постоянных участках в опытных учреждениях.

Производственные опыты закладывают непосредственно в производственных условиях на полях хозяйств.

Темы большинства производственных опытов связаны с вопросами, которые могут быть выполнены только в производственных условиях, например, изучение затрат труда, испытание машин, требующих больших площадей и др.

По количеству изучаемых вопросов опыты бывают однофакторные, когда исследуют один фактор (например, удобрения, обработка почвы или сорта) на одном агротехническом фоне, или многофакторные (комплексные), когда один фактор изучают на разных фонах, например, изучение удобрений, обработка почвы или сортов при двух предшественниках, или при разных сроках сева или при различных схемах полива.

В зависимости от длительности опытов их делят на краткосрочные и многолетние.

Длительность опыта в подавляющем большинстве случаев зависит от условий погоды, которая ежегодно меняется.

В силу этого опыт приходится проводить в течение нескольких лет. Кроме того, в опытах могут изучаться приемы борьбы с определенными отрицательными элементами погоды: засухой, поздними или ранними заморозками, высокими температурами, малым снежным покровом и т. д. Естественно, такая погода может повторяться не каждый год, что заставляет продолжать опыт, пока не накопится достаточное число лет с характерной для данного приема погодой.

Некоторые приемы агротехники имеют очень длительное последействие, например, высокие дозы навоза, действие травяного пласта. Чтобы полнее учесть влияние таких приемов, опыт должен продолжаться много лет.

Различают опыты единичные и массовые. Под единичными опытами подразумеваются такие, которые проводятся в отдельных пунктах независимо друг от друга. Сюда относится главная масса опытов в научно-исследовательских учреждениях, в сельскохозяйственных учебных заведениях.

Массовые опыты проводят одновременно в нескольких точках, и они объединены общей темой. Примером массовых опытов может служить государственное сортоиспытание, сеть географических опытов с удобрениями. Такие массовые опыты закладывают по заданию Министерства сельского хозяйства, Академии сельскохозяйственных наук и других учреждений.

Анализ различных методов исследований в агрономии позволяет сделать вывод, что полевой метод в силу крайней сложности недостаточен для понимания явления, так как результаты опыта могут быть вызваны разными причинами.

Чтобы изучить более глубоко тот или иной фактор жизни растений, его следует изучать как в лабораторной, так и в полевой обстановке.

Полевые опыты обязательно сопровождаются лабораторными исследованиями на содержание в почве гумуса, C, N, P, K, солей, определение агро-физических свойств почвы — агрегатный состав, водопрочность агрегатов, объемная масса и др.

При изучении того или иного фактора (явления) в жизни растений нельзя ограничиваться одними лабораторными исследованиями, так как физиологические и почвенные процессы в естественных и искусственных условиях часто протекают различно.

Организация полевого опыта

Под организацией полевого опыта подразумевается: планирование исследования, выбор, подготовка и изучение земельного участка и разработка методики опыта.

Планирование исследования

Научному исследованию в сельском хозяйстве, так же, как и в других областях, предшествует подготовительный период, т. е. планирование исследования. Сюда входят: выбор темы, определение задач и объекта исследования; изучение и краткий анализ истории и современного состояния вопроса; создание рабочей гипотезы; составление программы и методики исследования.

Выбор темы и история вопроса

Прежде чем закладывать полевой опыт, необходимо выбрать тему исследования, определить совершенно конкретные, чет-

кие и важные задачи опыта и объект исследования. Следует изучить главным образом по литературным источникам, современное состояние исследуемого вопроса. Создать рабочую гипотезу, которую и надлежит проверить с помощью опыта.

Успех опытной работы зависит, главным образом, от правильного выбора темы исследования.

Первый и основной источник тем для исследования — это прямые заказы практического сельского хозяйства. Кроме того, исследователь сам заботится о выявлении потребностей практики в тех или иных научных исканиях.

Тема для будущего опыта может быть получена также в результате проверки какого-нибудь ранее проведенного исследования, но на новом материале, с применением новых методов исследований. Например, междурядная обработка почвы, режим орошения и удобрения при широкорядной культуре хлопчатника.

При изучении литературы главное внимание должно быть обращено на монографии, журнальные и научные статьи, диссертации, научные отчеты и другие первоисточники.

Рабочая гипотеза

Это научное предположение о развитии явлений, на котором основывается объяснение ожидаемых в опыте результатов. Она строится на основании всех ранее установленных закономерностей изучаемого явления и тех новых идей (предположений), которые вносит исследователь в данную проблему.

Разработка программы

Это заключительный этап подготовительного периода исследовательской работы. Особое внимание при составлении программы следует обратить на выбор методики исследования. Излагая намеченную программу, необходимо указать:

— методы исследования (вегетационные опыты, полевые опыты и т. д.), количество наблюдений;

— фактор времени, т. е. количество времени, необходимое для проведения наблюдений и опытов;

— методы статистического анализа экспериментального материала.

Наиболее сложный вопрос, который приходится решать исследователю при составлении программы — это схемы будущих опытов.

Интервалы между нормами высева, дозами удобрений или глубиной обработки почвы должны быть достаточно велики, чтобы разница в урожаях между ближайшими градациями превосходила ошибку опыта. Поэтому обычно бывает доста-

точно иметь в таких однофакторных опытах 4 — 6 градаций (повторностей).

Чаще всего в полевом опыте одновременно изучают два фактора или больше. Например, действие удобрений (первый фактор), обработки почвы (второй фактор) и полива (третий фактор) и т. д.

В подобных случаях наиболее правильным построением схемы многократного опыта будет такое, которое включает все возможные сочетания изучаемых факторов. Схемы, построенные таким образом, называют факториальными, или ортогональными.

Например, при изучении разной глубины и технологии вспашки, фактическая схема опыта может быть следующей:

1. Вспашка обычным плугом на 30 см (контроль).
2. «» «» «» 40 «»
3. «» «» «» 30 «»+10 см рыхление.
4. Двухъярусная вспашка на 30 см (0—15, 15—30 см).
5. «» «» «» (0—20, 20—40 см).
6. «» «» «» 30 «» (10—15, 15—30 см) +10 см рыхление.

В этой факториальной схеме опыта имеются возможные сочетания различных глубин вспашки.

Полная схема позволяет получить максимум того, что может дать опыт.

Стремление сократить схему опыта исключением практически неинтересных вариантов ведет к потере значительной части информации, необходимой для понимания результатов опыта и противоречит современной теории многофакторного опыта, требующей включения в него всех сочетаний факторов, хотя бы некоторые из них не имели практического значения.

В качестве второго примера факториальной схемы опыта приведем схему опыта по изучению влияния технологии обработки почвы и внесения удобрений.

1. Обычная вспашка на 30 см, удобрения до пахоты (контроль).
2. « » « 30 », послойной на 15—30 см.
3. « » « 40 », до пахоты.
4. « » « 40 », послойно на 20 и 40 см.
5. Двухъярусная 30 см удобрения до пахоты.
6. « 30 послойно на 15 и 30 см.
7. « 40 », до пахоты.
8. « 40 », послойно на 20 и 40 см.

По такому же принципу могут быть построены схемы других многофакторных опытов.

Воздействие факторов может быть положительным, когда прибавка урожая от совместного применения их больше, чем сумма прибавок от действия каждого фактора в отдельности, и отрицательным, когда прибавка от совместного действия мень-

ше их суммы. Взаимодействие отсутствует, если сумма прибавок урожая от раздельного влияния факторов равна прибавке от их совместного действия.

Существенный недостаток факториальной схемы, особенно при изучении более чем трех факторов — ее громоздкость. Однако преимущества этой схемы столь велики, что к сокращению ее следует прибегать лишь в случае, если есть веские препятствия к ее осуществлению.

При окончательном оформлении схемы одно- и многофакторного полевого опыта обычно обсуждаются следующие положения:

— какие новые данные предполагается получить благодаря проведению опыта (рабочая гипотеза опыта);

— соблюдается ли в схеме принцип единственного логического различия и принцип факториальности (соблюдение принципа факториальности означает такое построение схемы многофакторного опыта, которое предусматривает испытание всех возможных сочетаний изучаемых факторов);

— правильно ли выбран контрольный вариант, сопутствующие условия эксперимента (фон) и методика его реализации в натуре (вегетационный, лабораторный и т. д.).

Не меньшее внимание при составлении программы должно быть обращено на методику исследования, т. е. совокупность способов, приемов исследований. Методика должна давать четкий ответ на вопросы: как, какими способами проводится запланированное исследование.

Правильная методика ведет к получению достоверных выводов, ошибочная — наоборот.

Когда планирование завершено, надо заняться выбором, изучением и подготовкой земельного участка.

Выбор земельного участка для опыта

Земельный участок для будущего опыта должен соответствовать условиям, в которых предполагается использовать результаты опыта: плодородие и рельеф почв, распространенных в данном районе, или даже в других районах, близких по природным условиям.

Это первое и важнейшее требование к земельному участку и полевому опыту называется типичностью, или репрезентативностью.

Второе требование к опытному участку — однородность его почвенного покрова, обеспечивающего точность результатов опытов.

Чтобы правильно выбрать участок, отвечающий основным требованиям методики, необходимо тщательно изучить его предшествующую историю, провести почвенное обследование, внимательно изучить рельеф, засоренность и др.

Предшествующая история опытного участка

Необходимо убедиться, что в последние три — четыре года на этом участке ежегодно высевалась одна культура, применялась единая система удобрений, обработки почвы и др. Таким образом, земельный участок, отводимый под опыт, на всем протяжении по своей предшествующей истории должен быть однородным.

Необходимо обратить внимание на случайные факторы. Не следует располагать опыты ближе 50 — 100 м от жилых домов, животноводческих построек, сплошного леса, или ближе 25 — 30 м от отдельных деревьев. Плотные изгороди и дороги не должны быть ближе 10 — 20 м от опыта.

Необходимо так же учесть все другие возможные причины случайной пестроты опытного участка: следы земляных работ, бывшие дороги, стоянки скота, места вывозки навоза, остатки строений, бывшие тока, старые оросители и т. д. Наличие на участке указанных случайных факторов почвенной неоднородности недопустимо, так как они оказывают длительное последействие на плодородие почвы.

Почвенное обследование участка

После того, как установлено, что по предшествующей истории земельный участок удовлетворяет предъявляемым требованиям, приступают к изучению почвы. Без изучения почвенного покрова, мы не можем говорить о почвенной типичности опыта.

Чтобы иметь полную характеристику почвы и составить почвенную карту, проводят описание почвенных разрезов и прикопок, после этого определяют: тип почвы; ее механический состав; мощность гумусового горизонта и содержание гумуса; содержание подвижных форм азота, фосфора и калия; поглотительные свойства и кислотность почвы; ее водно-физические свойства. Однако, как бы детально ни было проведено почвенное обследование, оно не может выявить микропестроту почвы.

Рекогносцировочные, или разведочные, посевы

В условиях опытного учреждения нередко до закладки опыта может быть полезным провести рекогносцировочный (разведочный) сев на те самые делянки, которые будут использовать в опыте, учесть урожай и применить статистический метод анализа для выявления пестроты участка. Можно сеять: овес, ячмень, пшеницу, картофель, корнеплоды и т. д.

Рельеф опытного участка

Чтобы опыты с какой-либо культурой были типичны, необходимо располагать ее на том элементе рельефа, на котором она обычно возделывается. Для большинства опытов предпочтителен ровный, или с небольшим уклоном рельеф участка (0,01 — 0,025).

В опытах с самотечным орошением некоторый уклон обязателен. Наилучший уклон для увлажнения почвы создается при уклоне от 0,005 до 0,01. Склон опытного участка должен быть односторонним и равномерным.

Опытные делянки должны быть расположены поперек склона, а не вдоль его.

Кроме макрорельефа, при выборе земельного участка необходимо учитывать микрорельеф (блюдца, бугорки, мелкие ложбины, свальные и развальные борозды). Здесь требуется планировка поверхности почвы с помощью механизмов, а иногда вручную.

Уравнительные посевы

Проводится сплошной сев какой-либо культуры для повышения однородности почвенного плодородия.

Уравнительными посевами занимаются в течение нескольких лет. В условиях богары для этой цели можно применять пар.

Недопустимы внесение больших доз удобрений на участках, предназначенных под опыты с удобрениями, или глубокая вспашка там, где намечено изучить способы углубления пахотного слоя.

Степень пестроты почвенного плодородия на участке можно оценивать глазомерно, учитывая рост и развитие растений на разных местах.

Логическим продолжением работы, связанной с изучением и подготовкой земельного участка, является разработка методики планируемого опыта.

Основные элементы методики полевого опыта

Под методикой полевого опыта подразумевается: число вариантов, определение повторности опыта, размера и способа размещения делянок в опыте, метод учета урожая и продолжительность опыта.

Под опытным вариантом понимают изучаемое растение, сорт, условие возделывания и др.

Вариант, с которым сравнивают изучаемые варианты опыта называется контролем, или стандартом.

Совокупность опытных и контрольных вариантов составляет схему опыта.

Увеличение числа вариантов в опыте сверх 12 — 16, как правило, значительно снижает точность опыта.

С увеличением числа вариантов возрастает площадь под опытом, излишняя пестрота почвенного плодородия и расстояние между сравниваемыми вариантами и поэтому труднее уложить опыт или отдельные его повторения в пределах однородной по почвенному плодородию площади.

Все это ведет к увеличению ошибки опыта и понижению его точности.

Площадь делянки

Полевой опыт ставят на делянках, имеющих определенный размер и форму.

Делянка — это территория, или участок определенной площади, на которой размещают изучаемый или контрольный вариант.

Наибольшей точности опыта по культурам можно достигнуть при следующей оптимальной площади делянки: у зерновых 50 — 100 м², пропашных — 100 —250 м².

Размеры делянок могут быть уменьшены или увеличены. При селекции используют делянки размером 0,5—2 м², в малых сортоиспытаниях 5 — 10 м². При тщательной обработке получают высокую точность опыта. Конкурсное сортоиспытание проводят на делянках площадью 50 — 100 м² и редко 200 м².

При изучении способов обработки почвы или других приемов, требующих раздельного применения машин и орудий на каждой делянке, размер ее иногда увеличивают до 300 и даже 1000 м².

Размер делянок в производственных опытах может быть от 100 до 3000 м² и больше.

Форма делянки

Под формой делянки понимается отношение ширины к ее длине.

В условиях орошения наиболее приемлемая форма делянок — вытянутый прямоугольник с примерным соотношением сторон 1:10, 1:15, который, как правило, располагается своей длинной стороной вдоль уклона.

Такое расположение делянок обусловлено тем, что чаще плодородие почвы изменяется по направлению склона. Следовательно, каждая из опытных делянок будет в более или менее одинаковой мере охватывать все различия в почвенном покрове данного опытного участка. Например, ширина делянки

должна быть увязана с шириной рабочего захвата хлопковой сеялки, которая применяется в опыте. Четырех- и восьмирядные хлопковые сеялки с междурядьем 60 и 90 см имеют соответственно рабочий захват: 2,4 и 3,6 м; 4,8 и 7,2 м. На каждой делянке опыта по ширине должно иметься определенное число целых заездов сеялки с одинаковым числом рядков. Этим создаются условия для большей сравнимости результатов изучаемых вариантов.

Минимально допустимой шириной делянки в полевом опыте с обработкой почвы может быть восемь рядков, где четыре рядка посева должны быть учетными и четыре — защитными (по два рядка с каждой стороны делянки).

При междурядьях 60 см:
4,8 м — 8 рядков, из них 4 учетных;
7,2 — 12 „ „ 12 „
9,6 — 16 „ „ 12 „
При междурядьях 90 см:
7,2 м — 8 рядков, из них 4 учетных;
10,8 „ — 12 „ „ 8 „
13,4 „ — 16 „ „ 12 „.

Длина делянки должна совпадать с длиной поливной борозды. Нельзя допускать нарезку ок-арыков в середине делянки. При расположении повторений по ярусам, ок-арыки следует размещать между ярусами.

Повторность и повторение опыта

Кроме величины, формы и направления делянок в повышении точности опыта большую роль играет повторность делянок.

Повторность — это число или сумма делянок каждого варианта опыта.

Данные в полевом опыте получаются с теми или иными случайными ошибками, зависящими от невыровненности почвенного плодородия, индивидуального различия растений, случайного повреждения, поражения болезнями.

Согласно теории случайных ошибок, положительные и отрицательные ошибки при большом числе повторных наблюдений могут компенсироваться. Следовательно, чтобы получить точное представление об истинном урожае растений того или иного варианта, необходимо этот вариант повторить несколько раз. Повторность опыта в пространстве является необходимым приемом повышения точности полевого опыта.

Это позволит полнее охватить каждым вариантом схемы пестроту опытного участка. Среднее арифметическое данных одноименных делянок дает более правильное представление об урожае.

Кроме увеличения точности, повторность дает возможность количественно определить величину случайных ошибок. Это позволяет установить математическую достоверность различных вариантов опыта по сравнению с контролем.

Необходимое число повторений определяется в зависимости от задачи опыта, пестроты почвы, размера делянок и длительности опыта. Как правило, в условиях орошения, полевые агротехнические опыты на стационарных участках следует закладывать не менее, чем в четырехкратной повторности.

В некоторых случаях на выровненных по плодородию и по рельефу участках при больших размерах делянок и небольшом числе резко различных вариантов опыта, можно ограничиться трехкратной повторностью.

В опытах с незначительными различиями вариантов, например, при сравнении форм удобрений, при небольших делянках опыта, его следует закладывать в пяти — шестикратной повторности и более.

Это позволяет получить достаточно высокую точность, около 2 — 4%. Не следует полевой опыт ставить менее, чем в трех-четырехкратной повторности.

Повторность опыта во времени

Результаты всякого полевого опыта в очень сильной степени зависят от метеорологических условий года. Поэтому в подавляющем большинстве для получения достоверных результатов, наряду с повторностью в пространстве (на площади), необходимо повторять полевые опыты во времени по годам. Это не только повышает достоверность выводов, но и позволяет получить очень ценную, дополнительную информацию относительно эффективности изучаемых приемов в отдельные годы — сухие, нормальные, влажные и т. п.

По продолжительности опыт делят на краткосрочный и многолетний.

Повторность во времени краткосрочного опыта должна быть не менее, чем три года.

Исследования в севооборотах, наблюдения за такими медленно протекающими явлениями, как изменение запасов гумуса или плодородия почвы в результате применения различных агротехнических приемов, разработка системы удобрений или обработки почвы, требуют закладки стационарных многолетних опытов. Часто продолжительность таких опытов достигает 50 — 100 лет и более.

В СоюзНИХИ по изучению производительности почвы, опыты проводятся с 1934 года.

Организованное повторение — часть площади опыта, куда сходят делянки с полным набором вариантов фак-

ториальной схемы опыта. Полевые опыты на территории чаще всего размещают методом организованных повторений. Все варианты располагают компактно в одном блоке, составляя организованное повторение. Размещение таких повторений в пространстве может быть сплошным, где повторения объединены территориально, и разбросным, когда повторения расположены в разных частях поля или даже на разных полях. Ко второму методу расположения повторений прибегают, когда площадь опытного участка не достаточна для расположения повторений компактно. Повторения иногда приходится разбрасывать на участках, отличающихся по мелиоративному состоянию. В данном случае число опытных участков соответствует числу повторений опыта.

Методы размещения повторений и вариантов опыта

Существует несколько способов размещения повторений на площади. Основная задача любой системы размещения — наибольший охват каждым вариантом опыта всей пестроты условий.

Характерная особенность всех методов размещения на площади та, что делянки с полным набором всех вариантов схемы объединяются территориально по повторениям в одной полосе.

Лучше, если весь опыт (все повторения) расположены в одной полосе. В случае, если земельная территория опытной станции не позволяет располагать все повторения в одной полосе, некоторые опыты можно размещать в двух, четырех ярусах, а также разбросным методом.

Методы размещения вариантов по повторениям опыта многочисленны. Основными являются три главные группы: систематические, стандартные, рендомизированные (случайные).

При систематическом (обычном) методе намеченный порядок чередования вариантов в первом повторении сохраняется во всех остальных повторениях. В опытном деле частое применение имели систематические методы. Хотя они отличаются своей простотой, но главный их недостаток — искажение данных по вариантам опыта.

При двух- и четырехъярусном расположении вариантов в опыте порядок расположения делянок в повторениях разных ярусов изменяется. Надо стремиться к тому, чтобы одноименные варианты в вертикальном направлении территориально не совпадали, а были удалены друг от друга на большое расстояние.

Для определения числа номеров, на которые необходимо сдвигать делянки, следует общее число вариантов разделить на количество ярусов. Так, при 10 вариантах и двухъярусном

расположении, оно равно 10/2=5, а при четырехъярусном 10/4=2,5 — на 2 или 3 номера.

Стандартные методы отличаются частым расположением контроля через 1 — 2 опытных варианта. Урожайные данные каждого варианта сравниваются со своим стандартом. Стандартный метод используют на сортоиспытательных и селекционных участках. Иногда этот метод применим в агротехнических опытах. Стандартные методы характеризуются большой громоздкостью и требуют больших земельных участков под опыт.

Наиболее целесообразно стандартное размещение при малом количестве вариантов (2 — 3), когда важно сопоставить изучаемый вариант только со стандартом (новая форма удобрений, новый сорт и др.). Для сложных опытов с большим количеством сопоставляемых друг с другом вариантов эти методы малопригодны.

Случайный метод размещения вариантов

Рендомизированное, или случайное, размещение вариантов на полевом опыте предложено Р. А. Фишером (Англия). Рендомизация основывается на том, что принятое заранее систематическое расположение вариантов опыта ведет к искажению их средних величин. Для правильной оценки варианты во всех повторениях предлагается располагать случайно по жребию. С этой целью варианты номеруют на карточках и после их смешивания вынимают по одной штуке. Варианты на делянках размещают в последовательности, определенной жребием. Для каждого повторения проводится своя рендомизация вариантов. При многоярусном расположении повторений в случае совпадения номеров вариантов по вертикали рендомизацию повторяют.

Техника закладки опыта

После изучения и подготовки земельного участка необходимо нанести намеченное расположение опыта на схематический план, где указать точные размеры всей занимаемой им площади повторений, делянок, защитных полос и т. п. По схематическому плану закладывают опыт в натуре, т. е. выделяют и фиксируют общие границы отдельных повторений и делянок.

Все делянки во всех повторениях обязательно должны быть одинаковой длины и ширины и иметь строго прямоугольную форму.

Перед выходом в поле, необходимо заранее подготовить: теодолит или эккер для выделения прямых углов; 20-метровую рулетку; крепкий длинный шнур; 5 — 10 вешек длиною

1,5 — 2 м, 4 угловых столбика (репера) для фиксирования границ опыта и небольшие рабочие колышки диаметром 3 — 4 см и длиной 25—30 см для фиксации границ делянок.

Рабочих колышков требуется примерно на 10 — 12 шт. больше удвоенного числа всех делянок.

Учет урожая

Существуют два основных способа учета урожая: первый — сплошной и второй — по пробным снопам.

Сплошной метод учета урожая применяют в подавляющем большинстве полевых опытов. Он наиболее точен. Весь урожай каждой делянки взвешивают и учитывают отдельно.

К учету урожая по пробным снопам прибегают в опытах с зерновыми, прядильными и кормовыми культурами.

Растения на учетной делянке скашивают, жнут или теребят, всю массу урожая сразу после уборки или после некоторой просушки взвешивают непосредственно в поле. Здесь же отбирают в 40—80 местах делянки и взвешивают на весах два пробных снопа с каждой делянки массой по 5—7 кг и сушат до постоянного веса. После этого каждый сноп взвешивают, обмолачивают и определяют массу зерна.

Расчет урожая зерна с делянки ведут по равенству (кг): $У = А \cdot В/Б$, где А — общая масса урожая с делянки, включая пробные снопы; Б — масса сырого пробного снопа; В — масса сухого зерна с пробного снопа.

Для опыта, где необходимо учесть незначительные различия между урожаями вариантов, этот метод непригоден. Расхождения в данных сравнительно с полным учетом урожая со всей делянки составляет 5—7%.

Документация и отчетность по полевому опыту.

В журнале полевого опыта должны быть обязательно записи:

1. Программа и методика исследований.
2. Название, цели и задачи опыта.
3. Схема и план размещения опыта в натуре.
4. Характеристика и история участка (почва, предшественники, система обработки почвы, удобрение и т. п.).
5. Материалы почвенной, агротехнической, агрофизической и другие характеристики опыта.
6. Метеорологические условия года.
7. Перечень всех работ от уборки предшествующей культуры до уборки урожая в опыте (с указанием сроков, способов и качества выполнения).
8. Результаты всех анализов и наблюдений в виде таблиц и графиков.
9. Результаты учета урожая: а) по делянкам; б) в переводе на гектар; в) приведенного к стандартной влажности.

10. Результаты статистической обработки урожаев и важнейших анализов.

11. Предварительные выводы и предложения.

На основании имеющихся данных исследователь составляет отчет или пишет статью, дипломную работу или диссертационную работу, которые включают обычно следующие основные разделы:

1. Цель и значение исследования.
2. Краткая история вопроса.
3. Схема, методика и условия эксперимента.
4. Результаты экспериментальной работы.
5. Выводы и практические предложения.
6. Список использованной литературы.

Фенологические наблюдения и учеты на полевых опытах

В соответствии с методикой, принятой в СоюзНИХИ для наблюдений и учетов на каждом варианте, во всех повторениях рекомендуется не менее следующего количества растений: для учета темпа цветения, созревания, подробного учета плодоношения по конусам —25; для общего учета плодоношения — для определения процента бутонизации, цветения, созревания, подсчета числа листочков, промеров высоты растений, подсчетов числа симподиальных и моноподиальных ветвей и числа коробочек —100; для учета всходов — не менее 100 гнезд.

Наблюдения ведутся на трех-четырех площадках, закладываемых в поперечном направлении делянках с охватом всех учетных рядов, но не менее одного заезда сеялки.

На квадратно- или прямоугольно-гнездовых посевах хлопчатника количество указанных площадок будет зависеть от числа растений, необходимых для учета. Для этой цели следует предварительно произвести соответствующие расчеты.

На частогнездовых и рядовых посевах учеты можно производить на растениях, намечаемых на постоянных отрезках — площадках, расположенных равномерно на учетной части делянок.

В день наблюдения для определения высоты, цветения и созревания на каком-либо растении может не быть распустившегося цветка или раскрытой коробочки на первом месте плодовой ветви. В этом случае нужно пользоваться дробными обозначениями, считая короткую очередь для цветения в три дня, для созревания — в четыре дня, длинную очередь для цветения — шесть дней, для созревания — восемь дней.

Каждые учет и наблюдение должны быть проведены одновременно на всех вариантах опыта в один день, или при крайних случаях в течение двух дней. При этом необходимо соблюдать следующее требование, чтобы в один день наблюдения бы-

ли проведены на всех вариантах одного-двух повторений, а на следующий день — на тех же вариантах других повторений.

Учет всходов хлопчатника

В полевых опытах наблюдения за всходами проводят фиксированием числа гнезд (лунок) с взошёдшими растениями. Учет всходов проводится в три срока: в начале появления всходов, при массовом их появлении и в период полных всходов. На каждую дату наблюдений всходы выражаются в процентах от теоретического числа гнезд на единицу площади.

На линейных (сплошных) посевах хлопчатника учет всходов проводится при помощи линейки с отметкой на определенное расстояние (15, 20 см и т. д.). При наложении линейки (длиной 1,5—2 м) на рядок места, совпадающие с каждой из отметок, принимаются за гнезда и фиксируются с отклонением в ту или другую сторону на 5—7 см, есть они или их нет.

Учет всходов желательно делать на всех рядках одной проходки сеялки в трех постоянных местах (на верхней, средней и нижней части) каждой деляшки.

Учет бутонизации хлопчатника

При проведении наблюдений за бутонизацией учитывается не количество бутонов на растениях, а количество растений, у которых на день наблюдений имеются бутоны (не имеет значения сколько штук). Бутоны имеют форму треугольной пирамиды с недоразвитой плодоножкой. Учет бутонизации можно начинать приблизительно: в южных районах 25 мая —1 июня, а в северных —5—10 июня. Результаты наблюдений должны показать, какое количество растений (в процентах) на определенную дату вступило в фазу бутонизации.

Учеты и наблюдения по опыту проводятся на растениях в гнезде, имеющих нормальное развитие.

Учет цветения хлопчатника

При проведении наблюдений за цветением принимается во внимание число растений, имеющих данную фазу, а не число имеющихся цветов на растении. Учет цветения проводится у растений не только с цветами, но также и при наличии завязи.

Наблюдения проводятся три-четыре раза, через каждые два-три дня до наступления 50—75 или 95—100% фазы цветения (в зависимости от опыта).

Учет созревания хлопчатника

Учет начинается при раскрытии 10—15% коробочек, а следующие учеты проводят через каждые два-три дня до 50—75% или 100%.

За созревшую принимается коробочка, с хорошо выступающим волокном.

Определение темпа цветения и созревания

Для характеристики изучаемых вариантов опыта важное значение имеет определение темпа развития хлопчатника, т. е. темпа цветения и созревания, выраженного в виде числа коротких очередей (вверх по главному стеблю, от симподия к симподию), пройденных за определенный промежуток времени отдельно в период цветения и созревания.

Первое определение высоты цветения и созревания надо начинать, когда наступает 90—100% этих фаз на контрольных растениях.

Проводятся два определения высоты цветения через 20—25 дней. Разность между вторым и первым определениями и будет служить показателем темпа цветения. Допустим, первое определение дало высоту цветения 2-го симподия, второе определение через 15 дней дало высоту цветения 10-го симподия, разность между ними равна восьми. За 25 дней цветения прошло восемь коротких очередей. За этот же период времени на другом варианте опыта разность между двумя наблюдениями равнялась шести.

Сравнивая между собой полученные данные, можно сделать вывод о том, что в первом варианте развитие шло быстрее.

Таким же образом определяется темп созревания.

За высоту цветения или созревания принимается самая верхняя ветвь, где в день наблюдения имеется на первом месте цветок или раскрытая коробка.

Представление о темпах цветения и созревания дают данные учета процента цветения и созревания.

О темпах цветения и созревания судят по разности процентов наступления этих фаз развития во второй и первый сроки учета, в третий и второй сроки учета и т. д.

Если на первом варианте опыта в первый срок наблюдения было 8% цветущих растений, во второй —35%, в третий —50%, а на втором варианте соответственно 12,45, 65%, тогда на первом варианте опыта темп цветения будет 27 и 15% (35—8 и 50—35), а на втором —33 и 20% (45—12 и 65—45).

При сравнении количества растений с цветами между двумя крайними сроками увеличение наступления этой фазы развития соответственно было 42 и 53%. Следовательно на втором варианте цветение проходило сравнительно быстрее.

Учет плодоношения, опадания бутонов, цветков и завязей

Плодоношение и опадение плодовых органов учитывают на 1 августа и 1 сентября (но не позднее, чем перед первым сбором урожая) на 50—100 контрольных растениях каждой делянки.

На растениях подсчитывают отдельно: вполне сформировав-

шиеся коробочки, завязи в возрасте не старше 10 дней диаметром меньше 1,5 см, бутоны, общее число мест, на которых нет плодовых органов.

Учет густоты стояния

Густоту стояния нужно учитывать в два срока: первый раз после прореживания, второй — перед уборкой урожая. Количество растений следует учитывать на учетной части всех вариантов и во всех повторениях.

Учет сорняков

Сорняки учитывают на каждой делянке опыта в следующие сроки: до ранневесеннего боронования, перед предпосевной обработкой поля, перед первой и последующими культивациями и перед сбором урожая.

Учеты проводят на постоянных или переменных площадях, если сорняки с них собирают для определения сухой массы.

При учете сорняков их разделяют на однолетние и многолетние, корневищные и корнеотпрысковые, паразитные. На некоторых опытах сорняки высушивают для определения сухой массы.

ЛИТЕРАТУРА

Воробьев С. А., Буров Д. И., Туликов А. М. Земледелие. М., 1977.

Гомолицкий А. А. Сорные растения и меры борьбы с ними, 1951.

Зауров Э. И., Ибрагимов Г. А., Расулев А. А. Земледелие (на узбекском языке). 1977.

Кашкаров А. К. О полноценном использовании пласта люцерны культурой хлопчатника. Ташкент.

Коровин Е., Миронов Б. А., Назин В. К. Определитель сорняков хлопчатника и условия борьбы с ними, 1934.

Каштанов А. И. Защита почв от ветровой и водной эрозии. Россельхозиздат, 1974.

Кондратюк В. П. Обработка почвы под посев хлопчатника в Средней Азии. Ташкент, 1972.

Мальцев А. И. Атлас важнейших видов сорных растений СССР, 1937.

Мирзаджанов К. Научные основы борьбы с ветровой эрозией на орошаемых землях Узбекистана. Ташкент, 1981.

Рыжов С. И., Кондратюк В. П., Погосов Ю. А. Гребневая культура. Ташкент, 1980.

Система ведения сельского хозяйства СССР. Ташкент, 1973.

Справочник по гербицидам. М., 1977.

Чесалин Г. А. Сорные растения и борьба с ними. М., 1975.

Фисюнов А. В. Справочник по борьбе с сорняками. М., 1976.