

УДК 631.6:631.445.53:631.821.2

Л. М. Докучаева, Р. Е. Юркова (ФГБНУ «РосНИИПМ»)
О. Ю. Шалашова (ФГБОУ ВПО «НГМА»)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОСФОГИПСА И ФОСФОГИПСОСОДЕРЖАЩИХ МЕЛИОРАНТОВ ДЛЯ МЕЛИОРАЦИИ СОЛОНЦОВЫХ ПОЧВ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ

Целью исследований являлось изучение влияния фосфогипса и фосфогипсосо-держащих мелиорантов на свойства чернозема обыкновенного, деградированного в результате полива минерализованными оросительными водами ($1,7-2,0 \text{ г/дм}^3$), и урожайность сельскохозяйственных культур. Установлено снижение солонцеватости почвы при внесении полной расчетной дозы фосфогипса (10 т/га) на 50 %, увеличение содержания кальция в почвенном поглощающем комплексе до оптимальных параметров (85 %), достижение хорошей водопрочности. Внесение гипса полной расчетной дозой 12 т/га в тех же условиях обеспечило снижение солонцеватости на 30 % и увеличение содержания кальция до 81 %. Отмечено значительное улучшение физических свойств почвы под воздействием фосфогипса: порозность увеличилась от 47 (удовлетворительная) до 56 % (отличная), процент водопрочных агрегатов увеличился от 30 до 50 (водопрочность изменилась от удовлетворительной до хорошей), плотность сложения почвы снизилась от 1,46 до $1,16 \text{ т/м}^3$ (почва из сильно уплотненной перешла в разряд уплотненной). Применение фосфогипса обеспечило повышение урожайности сельскохозяйственных культур в среднем на 46 %, в том числе озимой пшеницы – на 54 %, кормовой свеклы – на 31 %, сои на зерно – 52 %. Доказана высокая эффективность удобрительно-мелиорирующих компостов с использованием фосфогипса – уже на следующий год после внесения прибавка урожая картофеля составила 10,6-11,8 т/га; за шесть лет прибавки урожая составили в среднем 36-44 %. Глауконитосодержащие компосты, для сравнения, проявили мелиорирующий эффект только на третий год последствий. В среднем за шесть лет последствий фосфогипсосодержащих мелиорантов стоимость дополнительной продукции составила от 68,4 до 72,4 тыс. руб./га, экономический эффект – 65,3-70,0 тыс. руб./га.

Ключевые слова: фосфогипс, гипс, глауконит, дозы мелиорантов, чернозем обыкновенный, удобрительно-мелиорирующие компосты, свойства почв.

L. M. Dokuchayeva, R. Ye. Yurkova (FSBSE “RSRILIP”)
O. Yu. Shalashova (FSBEE HPE “NSMA”)

USE OF PHOSPHOGYPSUM AND PHOSPHOGYPSUM-CONTAINING AMENDMENTS FOR SODIC SOIL IMPROVEMENT UNDER IRRIGATION

The objective of the research was the study of the impact of phosphogypsum and phosphogypsum-containing amendments on the properties of ordinary chernozem degraded due to irrigation with mineralized water ($1.7-2.0 \text{ g/dm}^3$) as well as on the crop yield. It was established the decreasing of soil sodicity by 50 % upon applying the total calculated dose of phosphogypsum (10 t/ha), the increasing of calcium content in soil exchangeable complex up to optimal parameters (85 %), the achieving of good water-stability of soil. Applying the total calculated dose of gypsum (12 t/ha) in the same conditions ensured the decreasing of soil so-

dicity by 30 % and the increasing of calcium content in soil exchangeable complex up to 81 %. It was noted the significant improvement of physical soil properties under the impact of phosphogypsum: porosity increased from 47 (satisfactory) to 56 % (excellent), the percentage of water-stable aggregates increased from 30 to 50 % (water-stability changed from satisfactory to good), the soil density decreased from 1.46 to 1.16 t/m³ (the soil changed the category from strongly hardened to hardened). The phosphogypsum applying increased crop yields on an average by 46 % including winter wheat – by 54 %, fodder beet – by 31 %, soybean – 52 %. High efficiency of applying the fertilizing-ameliorative composts with phosphogypsum was proved. The potato yield increased by 10.6-11.8 t/ha next year after phosphogypsum applying and over a period of six years the average yield increasing was 36-44 %. For comparison composts containing glauconite showed the ameliorative effect only in the third year. The average supplementary production value was from 68.4 to 72.4 thousand rubles per hectare, economic effect – 65.3-70.0 thousand rubles per hectare over the six years after applying of phosphogypsum-containing amendment.

Keywords: phosphogypsum, gypsum, glauconite, ameliorative dose, ordinary chernozem, fertilizing-ameliorative composts, soil properties.

Наиболее распространенные неблагоприятные процессы на орошаемых землях – это щелочность и солонцеватость, связанные с выщелачиванием кальция и заменой его на натрий. Особенно эти явления усиливаются при поливах слабоминерализованной водой сульфатно-натриевого состава.

Для таких почв химическая мелиорация является основным способом их улучшения, а наилучшим мелиорантом – фосфогипс. Это наглядно доказывают проведенные нами исследования.

Первые опыты проводились в 1988-1990 гг. с целью определения эффективности использования фосфогипса – привозного мелиоранта в сравнении с местным мелиорантом гипсом. Объектом исследований являлись черноземы обыкновенные, деградированные в результате поливов слабоминерализованной водой сульфатно-натриевого состава (1,7-1,9 г/дм³). Исследования проводились в ООО «Приазовье» Неклиновского района Ростовской области.

Схема опыта:

- 1) контроль (без мелиорантов);
- 2) 6 т/га гипса (половинная расчетная доза);
- 3) 12 т/га гипса (полная расчетная доза);
- 4) 5 т/га фосфогипса (половинная расчетная доза);
- 5) 10 т/га фосфогипса (полная расчетная доза).

Повторность опытов трехкратная. Расчет доз мелиорантов проводился по формуле для малонатриевых солонцов [1]. Агротехника возделываемых культур общепринятая для Ростовской области. Режим орошения на всех вариантах одинаков. Влажность в почве поддерживалась не ниже 80 % НВ. Оросительные нормы составляли от 500 м³/га для озимой пшеницы, до 2000 м³/га для сои. Образцы почв отбирались на постоянных площадках по всем вариантам опыта осенью каждого года по слоям 0-20, 20-40, 40-60, 60-80, 80-100 см. Грунтовые воды на участке располагались глубже 2,5 м и не оказывали влияния на почвообразовательные процессы.

Исследования показали, что по своему мелиорирующему воздействию фосфогипс гораздо эффективнее гипса. К третьему году последствия в черноземе обыкновенном, орошаемом водой плохого качества, солонцеватость на варианте с полной дозой гипса снизилась на 30 %, а фосфогипса – втрое (таблица 1). На варианте с полной дозой фосфогипса содержание кальция в почвенном поглощающем комплексе (ППК) возросло до оптимальных параметров, достигнув 85 %. При полной дозе гипса эта величина составила только 81 %, а на контроле всего 76 %.

Таблица 1 – Влияние фосфогипса и гипса на свойства чернозема обыкновенного деградированного (слой 0-40 см) (ООО «Приазовье» Ростовской области)

Варианты	Щелочность		ППК, %			Содоустойчивость, мг-экв./100 г
	pH	$\text{HCO}_3^- > \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$, мг-экв./100 г	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	
Контроль (обычная вспашка)	7,9	0,57 < 0,69	76	18	6	19
6 т/га гипса	7,7	0,38 < 0,53	77	18	5	21
12 т/га гипса	7,5	0,31 < 0,55	81	15	4	29
5 т/га фосфогипса	7,6	0,21 < 0,41	80	17	3	27
10 т/га фосфогипса	7,3	0,28 < 0,40	85	13	2	35

Об улучшении физико-химических свойств чернозема свидетельствуют показатели содоустойчивости. Почвы, не обладающие содоустойчивостью, при мелиорации полной дозой фосфогипса к третьему году после-

действия приобрели среднюю содоустойчивость, а на вариантах с гипсом – слабую.

С оптимизацией физико-химических свойств улучшились и физические свойства почвы (таблица 2). На варианте с полной дозой гипса водопрочность стала удовлетворительной, а фосфогипса – хорошей, в то время как на контроле она оставалась недостаточно удовлетворительной.

Таблица 2 – Изменение физических свойств чернозема обыкновенного при внесении гипса и фосфогипса (слой 0-50 см) (ООО «Приазовье» Ростовской области)

Варианты	Водопрочность, $\Sigma > 0,25$ мм, %	Пороз- ность, %	Коэффициент дисперсности	Плотность почвы, т/м ³
Контроль (обычная вспашка)	30	47	12	1,46
6 т/га гипса	42	50	10	1,31
12 т/га гипса	47	53	9	1,23
5 т/га фосфогипса	46	52	8	1,22
10 т/га фосфогипса	50	56	7	1,16

Порозность на варианте с полной дозой фосфогипса стала отличной. На вариантах с гипсом и половинной дозой фосфогипса – удовлетворительной для пахотного слоя, а на контроле – неудовлетворительной. Это подтверждают расчеты коэффициента дисперсности. Об улучшении физических свойств чернозема свидетельствуют также показатели плотности почв, которые на варианте с полной дозой фосфогипса характеризуют ее как уплотненную, на остальных вариантах – как сильно уплотненную, требующую рыхления.

Урожайность возделываемых культур в среднем за три года на варианте с гипсом была на 28 % выше, а с фосфогипсом на 46 % выше, чем на контроле (таблица 3).

Мелиорирующее воздействие изучаемых мелиорантов на свойства почв, на наш взгляд, определяется реакцией среды (рН) фосфогипса и гипса. Фосфогипс, несмотря на то, что для сельского хозяйства он нейтрализуется, имеет более кислую реакцию, и быстрее вступает во взаимодейст-

вие с натрием ППК, а гипс, имея нейтральную реакцию, гораздо слабее по воздействию на ППК и считается медленнодействующим мелиорантом.

Таблица 3 – Урожайность сельскохозяйственных культур при внесении гипса и фосфогипса (ООО «Приазовье» Ростовской области)

Варианты	Озимая пшеница			Кормовая свекла			Соя на зерно			Прибавка в среднем за 3 года, %
	т/га	прибавка		т/га	прибавка		т/га	прибавка		
		т/га	%		т/га	%		т/га	%	
Контроль (обычная вспашка)	3,36			50,1			1,72			
6 т/га гипса	3,68	0,32	10	56,1	6,0	12	2,19	0,47	27	16
12 т/га гипса	4,52	1,16	34	56,6	6,5	13	2,35	0,63	37	28
5 т/га фосфо-гипса	4,70	1,34	40	62,5	12,4	25	2,37	0,65	39	35
10 т/га фосфо-гипса	5,16	1,81	54	65,7	15,6	31	2,61	0,89	52	46
НСР _{0,5}		0,23			5,8			0,43		

Орошаемые почвы подвержены не только солонцеватости и щелочности, но и дегумификации, то есть потере гумуса, поэтому следующим этапом наших исследований являлось создание таких средств, которые одновременно бы обогащали почву кальцием, органикой и создавали бы условия для дальнейшей гумификации. Этими средствами стали удобрительно-мелиорирующие компосты (УМК), основным компонентом которых являлся фосфогипс.

Опыт был заложен в ГП «Батайское» Аксайского района Ростовской области в 2005-2010 гг. Исследовался также чернозем обыкновенный, деградированный в результате поливов слабоминерализованной водой сульфатно-натриевого состава (1,8-2,0 г/дм³).

Схема опыта:

- 1) контроль;
- 2) птичий помет (Пп) – 16 т/га;
- 3) фосфогипс (Ф) – 10 т/га;
- 4) глауконит (Гл.) – 13 т/га;

5) компост (Пп + Ф) – 19 т/га;

6) компост (Пп + Гл.) – 25 т/га;

7) компост (Пп + Ф + Гл.) – 17 т/га.

Оросительные нормы составляли от 2400 м³/га на картофеле до 4400 м³/га на капусте.

На основе фосфогипса, привозного кальцийсодержащего мелиоранта, глауконита – местной минеральной кальцийсодержащей залежи, птичьего помета приготовлены удобрительно-мелиорирующие компосты. Оптимальные соотношения этих компонентов определены в лабораторных опытах. Затем непосредственно в поле были приготовлены смеси и после трехмесячного компостирования внесены на делянки. Методика проведения исследований, как и в предыдущем опыте. Но в данном опыте вносились минеральные удобрения на планируемый урожай с учетом запасов питательных веществ в почве и внесенных вместе с мелиорантами и компостами.

Глауконитосодержащие компосты начали проявлять себя как мелиоранты только с третьего года последствия. К шестому году последствия значительного восстановления негативных свойств черноземов пока не произошло.

При проведении исследований было выявлено, что при применении фосфогипсосодержащих компостов уже в первый год в черноземе обыкновенном исчезала щелочность и солонцеватость и эти процессы уже не проявлялись в последующие годы (таблица 4).

Урожайность сельскохозяйственных культур с первых лет последствия УМК определялась их воздействием на негативные свойства почв (щелочность, солонцеватость, уплотнение и т.д.), поскольку питательный фон на всех вариантах был одинаков и рассчитан на получение планируемых урожаев возделываемых культур.

Таблица 4 – Влияние компостов на физико-химические свойства чернозема обыкновенного солонцеватого (полевой опыт) слой 0-40 см (ГП «Батайское» Ростовской области)

Вариант	Дозы, т/га	рН водной суспензии	Щелочность	% от Σ ППК		
			(HCO ₃ ⁻ – Ca ²⁺) + Mg ²⁺ + Na ⁺ , мг-экв./100 г	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
Первый год последствий (2005 г.)						
Контроль		8,0	1,56	66	27	7
Пп	16	8,0	1,56	65	28	7
Ф	10	7,4	0,6	72	24	4
Гл.	13	7,8	0,9	68	26	6
Пп + Ф	19	7,4	0,6	73	23	4
Пп + Гл.	25	7,7	1,19	70	25	5
Пп + Ф + Гл.	17	7,4	0,6	76	20	4
Третий год последствий						
Контроль		8,3	1,40	65	27	8
Пп	16	8,1	1,41	67	26	7
Ф	10	7,2	0,53	80	18	2
Гл.	13	7,5	0,70	70	27	3
Пп + Ф	19	7,4	0,40	82	17	1
Пп + Гл.	25	7,6	0,70	78	19	3
Пп + Ф + Гл.	17	7,3	0,60	84	15	1
Шестой год последствий						
Контроль		8,5	1,70	67	26	7
Пп	16	8,1	1,36	68	26	6
Ф	10	7,3	1,01	75	22	3
Гл.	13	8,2	1,16	74	22	4
Пп + Ф	19	8,1	1,01	76	21	3
Пп + Гл.	25	8,1	1,12	77	20	3
Пп + Ф + Гл.	17	8,0	1,04	78	20	2
ПДП		7,7	0,7-1,0	80-85	15-20	1-3
ОП		7,5	< 0,7	> 85	< 15	< 1

В связи с этим в первый год наибольшие урожаи картофеля были получены на вариантах с компостами из Пп + Ф и Пп + Ф + Гл. Прибавки соответственно составили 11,6 и 10,8 т/га (таблица 5). Это объясняется тем, что фосфогипсодержащие компосты уже в первый год устранили щелочность, снизили солонцеватость, что сразу же сказалось на развитии растений.

На варианте с фосфогипсом урожай картофеля на 40-30 % меньше, чем с лучшими вариантами, несмотря на то, что минеральные удобрения вносились на планируемый урожай. Это видимо объясняется тем, что птичий помет,

Таблица 5 – Урожайность сельскохозяйственных культур при мелиорации черноземов обыкновенных (ГП «Батайское»), т/га

Варианты опыта	Картофель 2005 г.		Оз. пшеница 2006 г.		Капуста средне-поздняя 2007 г.		Яр. ячмень + горчица 2008 г.		Подсолнечник 2009 г.		Картофель 2010 г.	
	Урожай-ность	При-бавка	Урожай-ность	Прибав-ка	Урожай-ность	При-бавка	Урожай-ность	При-бавка	Урожай-ность	При-бавка	Урожай-ность	При-бавка
Контроль	26,9	-	2,35	-	17,8	-	2,6		2,15	-	25,4	-
Птичий помет	32,0	5,1	2,77	0,48	20,3	2,5	2,91	0,31	2,32	0,17	27,9	2,5
Фосфогипс	34,4	7,5	3,03	0,68	24,6	6,8	3,64	1,04	3,11	0,96	36,1	10,7
Глауконит	31,7	4,8	2,90	0,56	23,1	5,3	3,51	0,91	2,97	0,82	34,5	9,1
Пп + Ф	38,5	11,6	3,38	1,03	24,9	7,1	3,75	1,15	3,05	0,90	35,6	10,2
Пп + Гл.	33,0	6,1	3,17	0,79	24,6	6,8	3,61	1,01	3,03	0,88	35,6	10,2
Пп + Ф + Гл.	37,7	10,8	3,37	1,02	25,5	7,7	3,77	1,17	3,16	1,01	37,6	12,2
НСР ₀₅		1,95		0,20		2,8		0,83		1,28		9,3

являющийся компонентом вышеназванных компостов, содержит дополнительно органические вещества и микроэлементы, которые благоприятно влияют как на развитие растений, так и на формирование урожая. Это наглядно видно на варианте с птичьим пометом, где негативные свойства чернозема практически сохранились, а за счет улучшения аэрации и питательного режима урожайность картофеля по сравнению с контролем увеличилась на 19 %. Глауконитосодержащие компосты и глауконит в первый год последействия в малой степени повлияли на основные свойств почв, поэтому прибавки урожая картофеля были незначительными – от 18 % на варианте с глауконитом до 23 % на варианте с компостом Пп + Гл. по сравнению с контролем.

В последующие годы эффективность мелиорантов и УМК возрастала. С третьего года последействия уже стали проявлять свое мелиорирующее воздействие глауконит и глауконитосодержащий компост. Прибавки урожая капусты на этих вариантах уже составляли соответственно 30 и 38 % вместо 18-23 % в первый год.

К пятому году исследований, когда свойства почвы по всем мелиорированным вариантам практически сравнялись, разница в урожае подсолнечника практически не просматривалась, но это, видимо, связано еще и с тем, что подсолнечник является соле- и солонцеустойчивой культурой.

К концу исследований значимые прибавки урожая картофеля оставались на вариантах с компостами Пп + Ф, Пп + Гл., Пп + Ф + Гл. Они составили соответственно 40, 40 и 48 %, но достичь планируемого урожая картофеля – 40 т/га так и не удалось.

Если рассматривать прибавки урожая возделываемых культур в среднем за шесть лет, то наибольшие по сравнению с контролем были получены на варианте с компостом Пп + Ф – 43 % и на варианте с компостом Пп + Ф + Гл. – 44 %, а на варианте Пп + Гл. прибавка составила толь-

ко 36 %.

Экономическая эффективность применения мелиорантов в чистом виде и УМК определялась расчетом годового экономического эффекта по формуле [2]:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_i - E \cdot K, \quad (1)$$

где $\mathcal{E}_r$ – годовой экономический эффект в расчете на 1 га, тыс. руб./га;

$\mathcal{E}_i$ – стоимость дополнительной продукции, тыс. руб./га;

E – нормативный коэффициент, равный 0,15, обратный сроку окупаемости;

K – капитальные затраты, руб.

В таблице 6 представлены затраты на химическую мелиорацию черноземов обыкновенных, деградированных, относящиеся к капитальным.

Таблица 6 – Затраты на химическую мелиорацию, руб.

Элемент технологии	Контроль	Пп 16 т/га	Ф 10 т/га	Гл. 13 т/га	Пп + Ф 19 т/га	Пп + Гл. 25 т/га	Пп + Ф + Гл.
Стоимость средства с доставкой	0	1728	18000	5928	17668	7025	13178
Эксплуатационная планировка	0	268	268	268	268	268	268
Приготовление и внесение средства	0	1173	730	950	1387	1825	1241
Полив дождеванием	0	800	800	800	800	800	800
Вспашка обычная	0	400	400	400	400	400	400
Итого	0	4369	20198	8346	20523	10318	15887

Расчеты свидетельствуют о том, что большая доля затрат приходилась на стоимость мелиоранта, а главное на его доставку. Фосфогипс для опытных участков в Ростовскую область завозился из г. Белореченска Краснодарского края, а глауконит – местная минеральная залежь. Этим объясняется существенная разница в стоимости средств с доставкой на ва-

риантах с фосфогипсосодержащим компостом (например, Пп + Ф = 17,7 тыс. руб.) и глауконитосодержащим (7,0 тыс. руб.).

Затраты на приготовление и внесение средств определялись их дозами. В целом из таблицы 6 видно, что наибольшие общие затраты на химическую мелиорацию пришлось на вариант, где применялся фосфогипс.

Расчеты экономической эффективности применения УМК для химической мелиорации проведены по выше представленной формуле (1) и представлены в таблице 7. Стоимость продукции возделываемых культур взята на сайте Agrogu.com на 2011 г.

Из таблицы 7 видно, что в среднем за шесть лет наибольшая стоимость дополнительной продукции была на вариантах с компостами Пп + Ф + Гл. (72,4 тыс. руб./га) и Пп + Ф (68,4 тыс. руб./га). На этих вариантах соответственно и больший экономический эффект – 70 и 65,3 тыс. руб./га, несмотря на то, что затраты при внесении компоста Пп + Ф составляют 20,52 тыс. руб./га, а Пп + Ф + Гл. – 15,89 тыс. руб./га.

Окупаемость капитальных затрат определялась набором сельскохозяйственных культур в севообороте. При наличии 2-3 высокопродуктивных культур, как в нашем полевом опыте – картофеля и капусты, окупаемость не превышала 0,5 года, при наличии зерновых культур и многолетних трав – увеличивалась до 3-4-х лет [3].

Таким образом, внесение фосфогипса как в чистом виде, так и в составе удобрительно-мелиорирующих компостов, благоприятно сказывалось на оптимизации свойств чернозема обыкновенного деградированного и увеличении урожайности сельскохозяйственных культур.

Таблица 7 – Экономическая эффективность применения удобрительно-мелиорирующих компостов для химической мелиорации чернозема обыкновенного

Варианты опыта	Дозы, т/га	Затраты на мелиорацию, тыс. руб./га	Стоимость дополнительной продукции, тыс. руб./га							Годовой эконом. эффект, тыс. руб./га	Окупаемость кап. затрат, лет
			картофель	озимая пшеница	капуста	яровой ячмень	подсолнечник	картофель	в среднем за 6 лет		
Контроль	0	0									
Птичий помет	16	4,37	76,5	4,2	20,0	2,48	1,36	37,5	23,7	23,04	0,2
Фосфогипс	10	20,20	112,5	6,8	54,4	8,32	7,68	160,5	58,4	55,4	0,4
Глауконит	13	8,35	72,0	5,6	42,4	7,28	6,56	136,5	46,4	45,1	0,2
Пп + Ф	19	20,52	174,0	10,3	56,8	9,20	7,2	153,0	68,4	65,3	0,3
Пп + Гл.	25	10,32	91,5	7,9	54,4	8,10	7,04	153,0	53,7	52,2	0,2
Пп + Ф + Гл.	17	15,89	162,0	10,2	61,6	9,36	8,08	183,0	72,4	70,0	0,2

Список использованных источников

1 Руководство по контролю и регулированию почвенного плодородия орошаемых земель при их использовании / Н. С. Скуратов [и др.]. – Новочеркасск, 2000. – 85 с.

2 Кулик, Г. В. Справочник по планированию и экономике сельскохозяйственного производства / Г. В. Кулик, Н. А. Окунь, Ю. М. Пехтерев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 512 с.

3 Мелиорация солонцовых почв в условиях орошения / Н. С. Скуратов [и др.]; под ред. Н. С. Скуратова. – Новочеркасск, 2005. – 180 с.

Докучаева Лидия Михайловна – кандидат сельскохозяйственных наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации», ведущий научный сотрудник.
Контактный телефон: 8(8635) 26-51-03. E-mail: rosniipm@yandex.ru

Dokuchayeva Lidiya Mikhaylovna – Candidate of Agricultural Sciences, Federal State Budget Scientific-Research Establishment “Russian Scientific-Research Institute of Land Improvement Problems”, Leading Researcher.
Contact telephone number: 8 (8635) 26-51-03. E-mail: rosniipm@yandex.ru

Юркова Рита Евгеньевна – кандидат сельскохозяйственных наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации», старший научный сотрудник.
Контактный телефон: 8(8635) 26-51-03. E-mail: rosniipm@yandex.ru

Yurkova Rita Yevgenyevna – Candidate of Agricultural Sciences, Federal State Budget Scientific-Research Establishment “Russian Scientific-Research Institute of Land Improvement Problems”, Senior Researcher.
Contact telephone number: 8 (8635) 26-51-03. E-mail: rosniipm@yandex.ru

Шалашова Ольга Юрьевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение Высшего профессионального образования «Новочеркасская государственная мелиоративная академия», доцент.
Контактный телефон: 8(8635) 25-83-99. E-mail: rosniipm@yandex.ru

Shalashova Olga Yuryevna – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Federal State Budget Educational Establishment of Higher Professional Education “Novocherkassk State Meliorative Academy”
Contact telephone number: 8(8635) 25-83-99. E-mail: rosniipm@yandex.ru