

На правах рукописи



Радевич Евгений Васильевич

**РЕГУЛИРОВАНИЕ ПЛОДОРОДИЯ СОЛОНЦОВЫХ ПОЧВ КАШТАНОВОЙ
ЗОНЫ В УСЛОВИЯХ РИСОСЕЯНИЯ**

Специальности: 06.01.01 Общее земледелие

06.01.02 Мелиорация, рекультивация и охрана земель

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени
кандидата сельскохозяйственных наук

пос. Персиановский – 2012

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Донской государственный аграрный университет»

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор
Калиниченко Валерий Петрович

Официальные оппоненты: Янковский Николай Григорьевич, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией технологии возделывания зерновых культур Всероссийского научно-исследовательского института зерновых культур им. И.Г. Калининко

Юркова Рита Евгеньевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела освоения и использования орошаемых почв Российского научно-исследовательского института проблем мелиорации

Ведущее предприятие: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет»

Защита диссертации состоится «25» мая 2012 года в 13 часов на заседании диссертационного совета Д 220.028.02 при Донском государственном аграрном университете по адресу: 346493, РФ, Ростовская область, Октябрьский район, пос. Персиановский, тел., факс (86360)36150. Автореферат размещен на сайте ВАК Минобрнауки РФ: <http://www.vak.ed.gov.ru/> и на официальном сайте Донского государственного университета <http://www.dongau.ru/>.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Донского государственного аграрного университета.

Автореферат разослан «25» апреля 2012 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат сельскохозяйственных наук



Громаков А.А.

2012А
13089

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Рис является ценнейшей продовольственной культурой, которая занимает второе место в мире после пшеницы. Пролетарская оросительная система (ПОС) Ростовской области расположена на комплексных почвах каштановой зоны, включающих наличие значительной площади темно-каштановых гидроморфных солонцов, которые снижают плодородие почв в пределах 30%. Возникла необходимость разработки мероприятий, обеспечивающих регулирование плодородия почв.

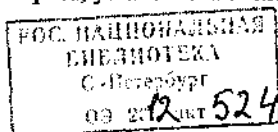
Одним из решений данной проблемы является химическая мелиорация, в частности, использование в качестве химического мелиоранта фосфогипса. Необходимость решения этой проблемы подтверждает актуальность исследований, направленных на воспроизводство плодородия солонцовых темно-каштановых почв рисовых полей.

Цель работы - изучить влияние различных доз фосфогипса, вносимых стандартными приемами, и имитации ротационной внутрипочвенной обработки с внесением в обработанный слой фосфогипса на почвы солонцового комплекса, состоящего из каштановых солонцеватых почв и солонцов каштановых донской провинции умеренно-теплой восточно-европейской фации темно-каштановых и каштановых почв сухой степи (солонцовые темно-каштановые почвы) в культуре риса.

Задачи исследований. Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

1. выявить воздействие фосфогипса в качестве мелиоранта и имитации ротационной внутрипочвенной обработки с внесением в обработанный слой фосфогипса на химические, физико-химические, физические свойства солонцовых темно-каштановых почв;
2. предложить способ рециклинга отхода производства удобрений – фосфогипса при помощи ротационного внутрипочвенного рыхлителя;
3. изучить влияние имитации ротационной внутрипочвенной обработки на свойства почвы;
4. определить влияние фосфогипса на содержание подвижных форм тяжелых металлов (ТМ) в почве и ландшафте;
5. выявить влияние мелиоративных приемов на урожайность риса;
6. определить экономическую эффективность мелиорации солонцовых темно-каштановых почв;

Научная новизна. Впервые научно обосновано экологически безопасное действие химического и комплексного способов мелиорации при применении высоких доз фосфогипса на агрофизические, физико-химические и агрохимические свойства солонцовых темно-каштановых почв. Определено влияние различных способов и приемов мелиорации на урожайность риса, установлена экологическая



безопасность внесения фосфогипса в почву и экономическая эффективность этого приема.

Практическая значимость и реализация результатов исследований. Производству даны практические рекомендации по внесению доз фосфогипса и ротационной внутрипочвенной обработки с внесением в обработанный слой фосфогипса, применение которых способствует улучшению агрофизического и химического состояния солонцовых темно-каптановых почв рисовых севооборотов, увеличению урожайности риса с 17,3% до 29,6 %.

Результаты исследований внедрены в ООО «Энергия» Пролетарского района Ростовской области на площади 126 га, о чем свидетельствуют акты внедрения.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены на заседаниях кафедры земледелия и мелиорации ДГАУ (2006-2009, 2011 гг.); Международных научно-практических конференциях (пос. Персиановский, 2007, 2008, 2009, 2011); региональных научно-практических конференциях (Ставрополь, 2007, Новочеркасск, 2008, 2009).

Публикации. По теме диссертации опубликовано одиннадцать работ, в том числе две – в изданиях, определенных ВАК Минобрнауки России.

Объем работы. Диссертация состоит из введения, семи глав, выводов и предложений производству. Общий объем диссертации составляет 127 страниц, включает в себя 21 таблицу, 15 рисунков, список использованной литературы насчитывает 181 источник.

2 ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования по химической мелиорации фосфогипсом проводились в 2006 – 2008 гг. ООО «Энергия» Пролетарского района Ростовской области.

Пролетарский район находится на юго-востоке Ростовской области, рельеф мелковолнистый, в основном имеет равнинный характер сложения. Климат умеренно-континентальный. Среднегодовое количество осадков 417 мм, в отдельные года колебание количества выпавших осадков составляет от 380 до 490 мм/год. За холодный период выпадает в среднем 158 мм осадков, за теплый период – 259 мм. Среднегодовая температура составляет +9,2°C. Сумма положительных температур – 3400-3600°C.

Исследования проводились на рисовом участке ООО «Энергия», расположенном на территории ПОС. Данная территория находится на правом берегу реки Западный Маныч. Основными почвообразующими породами на объекте исследований являются карбонатно-сульфатные лессовидные суглинки и глины с солонцами, которые имеют рыхлое, пористое сложение, содержат углекислые

соли в больших количествах (свыше 10 %), окраска их желтовато-палевая или желтая.

Фосфогипс — отход промышленного производства фосфорной кислоты и других видов продукции химической промышленности — состоит в основном из гипса (80-92 %). Содержание в нем CaO составляет 36-38 % (на сухое вещество), серы — более 20 %. В состав фосфогипса входит 1-3,5 % фосфорной кислоты, в том числе 0,3-1,2 % водорастворимой.

Высокое содержание гипса, наличие фосфорной кислоты ставят фосфогипс в разряд высокоэффективных мелиорантов как для нейтральных, так и для щелочных почв. Кроме этого, в фосфогипсе содержатся микроэлементы: марганец (270-330 мг/кг), цинк (30-32 мг/кг), кобальт (23-27 мг/кг), медь (6-7 мг/кг), бор (3,8-7,9 мг/кг), молибден (2,3-3,4 мг/кг).

Внесение фосфогипса в ООО «Энергия» осуществлялось методом разбрасывания машиной РУМ-8 с последующей вспашкой осенью. Внесение мелиоранта осуществлялось на площади эксперимента одновременно в 2006 г. В дальнейшем на опытном участке применялась зональная агротехника

Схема опыта включает варианты: 1.Отвальная обработка почвы на глубину 20-22 см (контроль); 2.Отвальная обработка почвы на глубину 20-22 см + 10 т/га фосфогипса (10 т/га Ф); 3.Отвальная обработка почвы на глубину 20-22 см + 40 т/га фосфогипса (40 т/га); 4.Имитация ротационной обработки почвы на глубину 20-40 см + 10 т/га фосфогипса (ИРО +10 т/га Ф).

Имитация ротационной обработки почвы

В условиях почвенно-агротехнического стационара ООО «Энергия» Пролетарского района применена имитация комплексного способа мелиорации путем ротационной внутрипочвенной обработки почвенного покрова. Для этого при закладке эксперимента верхний слой почвы 0-20 см укладывали при помощи грейдера в бурт. Затем на обнажившуюся после прохода грейдера плужную подошву вносили фосфогипс в дозе 10 т/га. После внесения мелиоранта слой почвы 20-40 см несколько раз обрабатывали отвальным плугом, перемешивая фосфогипс с почвой, имитируя, таким образом, характерное для ротационной внутрипочвенной обработки почвы мелкое крошение ее структурных отдельностей. После завершения обработки слоя 20-40 см почву слоя 0-20 см из бурта возвращали на место. В дальнейшем обработка проводилась по зональной агротехнике.

Закладка опытов, проведение наблюдений и учетов, отбор почвенных и растительных проб проводились в соответствии с методиками полевого опыта (Доспехов, 1985).

В работе применены общепринятые методы: полевой, лабораторно-полевой, аналитический.

Определение солевого состава – по Аринушкиной Е.В., рН водной вытяжки определяли – потенциометрическим методом, общее содержание гумуса по Голубеву, агрегатный состав почвы определен при помощи набора сит, пенетрационная способность почвы пенетрометром «Dickey-John». Элементы продуктивности и биологическая урожайность риса определялась методом пробных площадок, плотность почвы – методом режущего кольца. Содержание валовых форм тяжелых определяли на атомно-абсорбционном спектрофотометре.

Развитие корневой системы кукурузы посредством подсчета количества корешков пересекающих площадку 1 дюйм² послонно с шагом 10 см в слое почвы 0-40 см;

Экспериментальный материал обработан методами дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа (Доспехов, 1985).

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Изменение плотности почвы

В процессе исследований была установлена резкое различие плотности почвы слоя 0-20 см на первых трех вариантах. Особенно отчетливо оно прослеживалось на варианте с внесением 40 т/га фосфогипса.

Отмечено возникновение эффекта глыбистости на контрольном варианте, который наблюдается при увеличении плотности почвы до 1,3-1,4 т/м³ при зональной агротехнике без применения химического мелиоранта в (рис. 1).

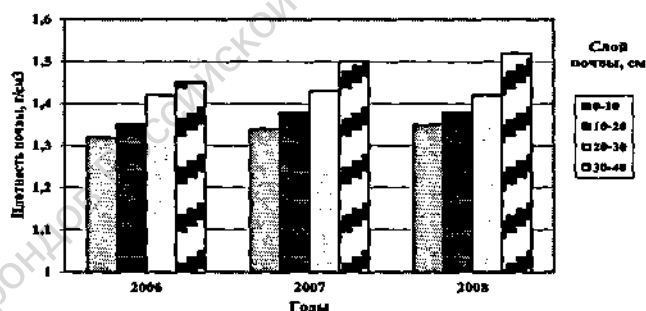


Рис. 1 – Динамика плотности почвы на контрольном варианте

Иная картина наблюдается при внесении фосфогипса. На варианте с внесением 40 т/га наблюдается наибольшее снижение плотности по сравнению с контролем в слое 0-20 см (рис. 3). Вариант с внесением фосфогипса в дозе 10 т/га дал промежуточные результаты (рис. 2).

Вариант имитации ротационной внутрипочвенной обработки почвы показал равномерное снижение плотности по всему профилю 0-40 см (рис. 4).

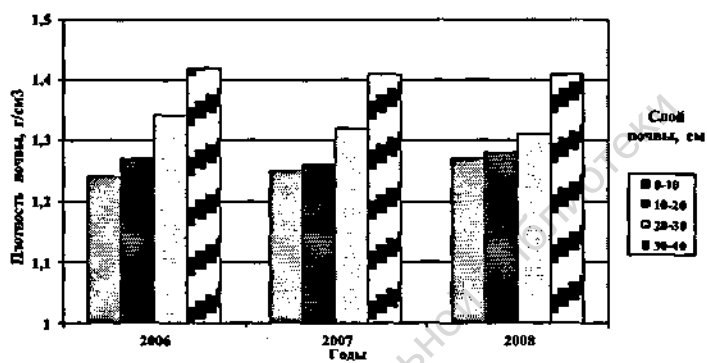


Рисунок 2 – Динамика плотности почвы на варианте контроль + 10 т/га Ф

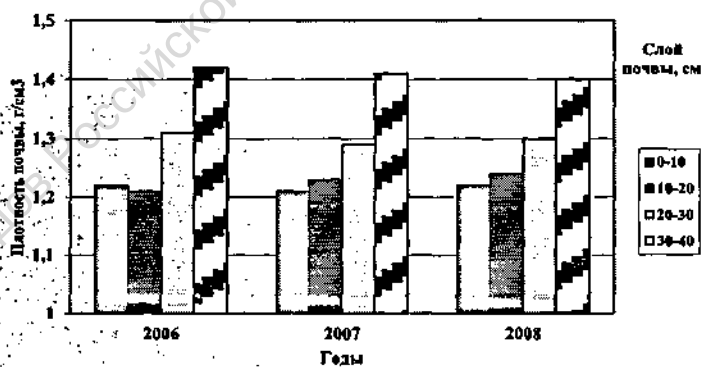


Рисунок 3 – Динамика плотности на варианте контроль + 40 т/га Ф

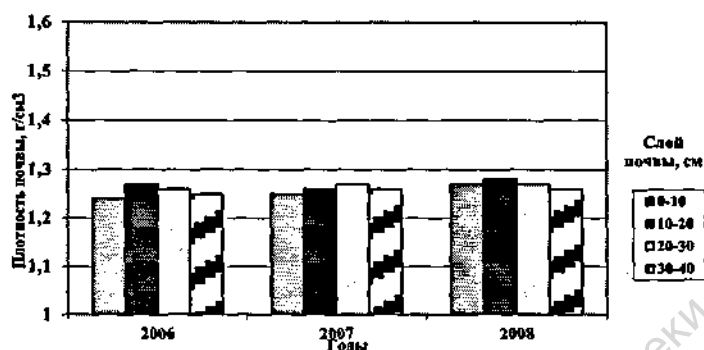


Рисунок 4 – Динамика плотности почвы на варианте ИРО+10 т/га Ф

3.2 Агрегатный состав

В процессе исследований наблюдались изменения агрофизического состава пахотного горизонта. На вариантах с внесением фосфогипса отмечено оструктурирование пахотного горизонта (табл. 1).

Таблица 1 – Агрегатный состав почвы вариантов обработки, %

Вариант эксперимента	>30 мм	30-10 мм	10-3 мм	3-1 мм	1-0,25 мм	<0,25 мм
2006 г.						
Контроль	27	20	30	18	12	3
10 т/га Ф	22	21	31	19	11	2
40 т/га Ф	16	18	31	19	13	3
ИРО + 10 т/га Ф	15	18	31	20	12	4
2007 г.						
Контроль	18	20	28	15	14	5
10 т/га Ф	16	18	26	22	14	4
40 т/га Ф	14	16	27	23	16	4
ИРО + 10 т/га Ф	12	13	30	36	17	4
2008 г.						
Контроль	19	21	26	15	14	5
10 т/га Ф	13	14	29	26	14	4
40 т/га Ф	12	13	27	29	15	4
ИРО + 10 т/га Ф	10	12	26	34	15	3

По сравнению с контрольным вариантом при внесении фосфогипса наблюдалось увеличение агрономически ценных частиц (1-3 мм). В 2006 г. зна-

чительной разницы между контрольным вариантом и вариантами с внесением фосфогипса не отмечалось. В 2008 г. наблюдалось различие в агрегатном составе агрономически ценных частиц (1-3 мм) контрольного варианта и вариантов с внесением фосфогипса – 15, 26, 29 и 34 % соответственно.

Полученные данные свидетельствуют об улучшении агрегатного состава и физических свойств почв в целом на вариантах с внесением фосфогипса, что, в свою очередь, положительно сказывается на урожайности, питании растений и прочих показателях.

В целом можно сделать вывод, что мелиоративные обработки с применением в качестве мелиоранта фосфогипса положительно влияют на физические свойства солонцовых темно-каштановых почв.

Одним из главных показателей плодородия почвенного покрова является содержание гумуса. В процессе анализа данных по содержанию гумуса выявлено, что на контроле в процессе трехгодичных исследований отмечена тенденция к снижению количества гумуса (рис. 5). Происходит это в результате выноса органического вещества из почвы, наличия анаэробных процессов в почве и других факторов. Так в 2006 г. количество гумуса в почве на контроле составило 2,2 %, а 2008 г – 2,22 % соответственно.

При внесении фосфогипса содержание гумуса в пахотном слое увеличивается на 1,5-2 % от контрольного варианта, что способствует улучшению агрономических свойств солонцовых темно-каштановых почв.

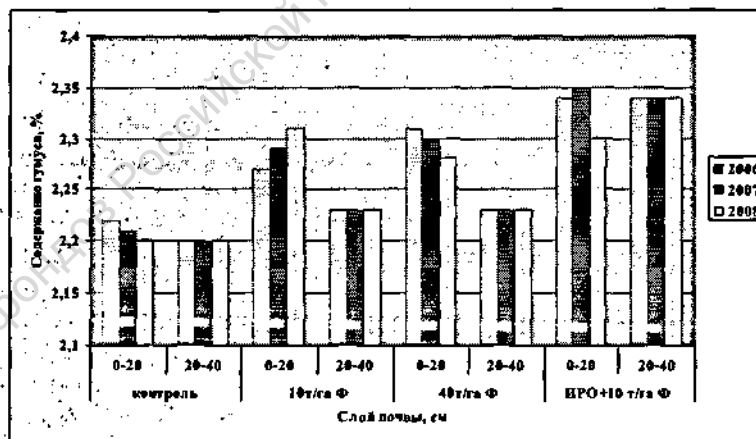


Рисунок 5 – Содержание гумуса в исследуемых почвах

В слое 20-40 см содержание гумуса остается неизменным или характеризуется незначительным колебанием. Данный факт можно объяснить тем, что растительные остатки не проникают в слой 20-40 см. Вариант ИРО+10 т/га Ф,

где проникновение корневой системы в слой 20-40 см было обеспечено, имеет некоторое преимущество по содержанию гумуса в этом слое.

Одним из немаловажных факторов, ограничивающим плодородие солонцовых темно-каштановых почв, является присутствие в почве легкорастворимых солей.

По всему профилю солонца сульфаты преобладали над хлоридами. Щелочность водной вытяжки невелика. Верхние горизонты почвы промыты от легкорастворимых солей. В составе катионов солей натрия приближается по количеству к кальцию и магнию (табл. 2).

Таблица 2 – Состав водной вытяжки за 2006-2008 гг., мг-экв/100 г сухой почвы

Варианты опыта	Глубина отбора, см	Сухой остаток, %	SO ₄ ²⁻	Cl	HCO ₃	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
Контроль	0-10	0,072	0,44	0,17	0,64	0,35	0,24	0,56
	10-20	0,068	0,86	0,16	0,58	0,44	0,48	0,60
	20-30	0,078	0,63	0,17	0,67	0,49	0,36	0,40
	30-40	0,074	0,70	0,17	0,68	0,83	0,36	0,63
10 т/га Ф	0-10	0,062	0,41	0,13	0,47	0,31	0,28	0,44
	10-20	0,051	0,66	0,16	0,51	0,34	0,36	0,55
	20-30	0,056	0,54	0,14	0,43	0,41	0,27	0,44
	30-40	0,052	0,59	0,14	0,39	0,69	0,24	0,44
40 т/га Ф	0-10	0,081	0,39	0,12	0,21	0,27	0,27	0,41
	10-20	0,079	0,53	0,11	0,27	0,29	0,32	0,51
	20-30	0,062	0,42	0,15	0,27	0,23	0,31	0,38
	30-40	0,067	0,46	0,13	0,30	0,63	0,29	0,33
ИРО + 10 т/га Ф	0-10	0,055	0,44	0,14	0,41	0,34	0,23	0,46
	10-20	0,061	0,65	0,12	0,48	0,41	0,21	0,50
	20-30	0,064	0,57	0,13	0,45	0,45	0,34	0,41
	30-40	0,069	0,61	0,13	0,41	0,39	0,41	0,46

Использование в качестве мелиоранта фосфогипса привело к изменению распределения солей по профилю солонца. На вариантах с фосфогипсом произошло снижение сухого остатка.

Количество сульфатов на варианте с использованием фосфогипса в слое снизилось по сравнению с контролем и составило 0,45 мг-экв/100 г (40 т/га фосфогипса).

3.3 Изменение реакции среды почвенного раствора при химической мелиорации

Слабощелочная или щелочная реакция среды, типичная для объекта исследований в рамках стандартной технологии возделывания риса, негативно сказывается на растениях, приводит к угнетению их роста и даже гибели. Фосфогипс имеет кислую реакцию среды, поэтому при его внесении в почву она приобретает близкую к нейтральной реакцию среды, что положительно сказывается на росте растений (рис. 6).

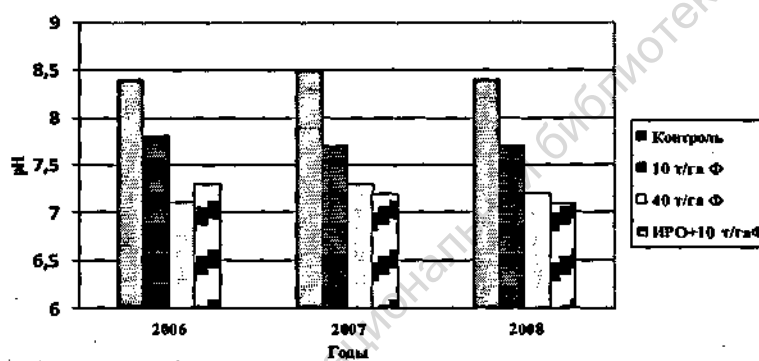


Рисунок 6 – Динамика реакции почвенной среды

Перед закладкой опыта реакция почвенной среды характеризовалась значениями pH 8,5-8,7.

На контроле реакция среды на протяжении исследований оставалась щелочной во всем слое 0-40 см. На вариантах с внесением фосфогипса происходило изменение реакции среды в сторону нейтральной.

Так, при внесении 40 т/га фосфогипса среднее значение реакции среды в слое 0-40 см сместилось до 7,1 и оставалось почти постоянным на протяжении всего периода исследований.

3.4 Пенетрационная способность каштановой почвы.

Немаловажную роль играют данные о сопротивлении механическому проникновению агротехнических орудий и корневой системы растений внутри темно-каштановых почв. Прибор для измерения сопротивления почвы механическому проникновению в неё, использованный в наших исследованиях, называется пенетрометр.

Данные о сопротивлении темно-каштановой почвы механическому проникновению в нее отражают неблагоприятное состояние почвы при зональной агротехнике (табл. 3).

Таблица 3 – Пенетрационная способность темно-каштановой почвы под культурой риса в опыте в среднем за 2006-2008 гг. (psi-фунт на площадь дюйма базовой части наконечника).

Вариант эксперимента	Слой почвы, см			
	0-10	10-20	20-30	30-40
Контроль	280	350	exceed ¹	exceed
10 т/га Ф	210	250	480	exceed
40 т/га Ф	190	210	410	exceed
ИРО + 10 т/га Ф	210	220	240	250

Примечание: Exceed¹ – максимум допустимого усилия на вдавливание пенетromетра в почву, более 600 psi.

При зональной обработке с внесением 10 т/га фосфогипса отмечается незначительное уменьшение пенетрационной способности почвы по сравнению с зональной агротехникой (контроль). В третьем варианте опыта с внесением 40 т/га фосфогипса и сохранением зональной обработки значения пенетрационной способности отличаются значительно. В данном случае наблюдается уменьшение сопротивления механическому проникновению в указанные слои. Уменьшение пенетрационной способности почвы по всему профилю 0-40 см отмечается при имитации ротационной внутрипочвенной обработки почвы. В варианте ИРО + 10 т/га Ф уменьшение сопротивления механическому проникновению в слой 20-40 см было значительным.

Некоторое неудобство пенетromетрии состоит в различии показаний для одного и того же объекта в зависимости от срока проведения наблюдения. Оказывают влияние влажность и уплотнение почвы. Однако это неудобство является мнимым, поскольку интерес представляют не абсолютные данные, а соотношение данных одного срока наблюдения на разных вариантах. Имеется возможность объективно и быстро сравнить варианты между собой на предмет условий развития корневой системы (табл.4).

Количество корней риса неравномерно расположено по слою 0-40см, однако можно выявить определенные отличия. На контроле количество корней было минимальным по всему слою почвы. В целом наблюдается тенденция к росту количества корней риса на вариантах с внесением фосфогипса в слое 0-20 см.

В слое 20-40 см наблюдается малое количество корней на контроле. Это объясняется несовершенством используемой зональной обработки, вследствие чего обрабатывается лишь слой 0-20 см. Нижележащие слои почвы остаются нетронутыми и формируют плужную подошву, которая остаётся трудно проницаемой для корневой системы большинства сельскохозяйственных культур.

Помимо малой доступности данного слоя для растений, этот слой является также недоступным и при проведении химической мелиорации в сочетании с зональной обработкой почвы.

Таблица 4 – Количество корешков одного растения культуры риса при изменении пенетрационной способности почвы в 2008 г., шт./дюйм².

Вариант эксперимента	Слой почвы			
	0-10	10-20	20-30	30-40
Контроль	11	25	13	4
10 т/га Ф	13	32	22	8
40 т/га Ф	13	41	30	10
ИРО + 10 т/га Ф	19	46	51	30

Значительная масса корней расположена во всех вариантах в слое 10-30 см, а в варианте ИРО + 10 т/га Ф в слое 10-40 см. Слой 20-40 см после обработки сохранил свойства гомогенной структуры на протяжении всего периода наблюдений.

3.5 Динамика тяжелых металлов в орошаемых почвах при мелиорации фосфогипсом

При проведении полевых опытов было определено содержание подвижных форм свинца, цинка, кадмия, меди и никеля, а также рассчитана сумма ТМ (табл. 5).

Резкое увеличение количества подвижных тяжелых металлов на варианте 40 т/га Ф объясняется большой дозой внесения фосфогипса.

Результаты свидетельствуют о стабилизации количества подвижных форм тяжелых металлов уже на второй год исследований. На третий год исследований количество металлов в почве сократилось по сравнению с первым годом на всех мелиорируемых вариантах с фосфогипсом по сравнению с контролем. В первый год исследования сумма ТМ на контроле составила 4,92 мг/кг, 10 т/га Ф – 5,42 мг/кг, 40 т/га Ф – 7,62 мг/кг, ИРО + 10 т/га Ф – 5,11 мг/кг. На третий год сумма ТМ составила соответственно на контроле 4,93 мг/кг, 10 т/га Ф – 5,27 мг/кг, 40 т/га Ф – 7,43 мг/кг, ИРО + 10 т/га Ф – 4,97 мг/кг.

Уменьшение количества тяжелых металлов произошло в процессе инактивации последних.

В последующие годы на вариантах с фосфогипсом количество ТМ уменьшалось незначительно, поскольку они инактивировали большей своей частью в первый год последствия.

Применение фосфогипса в качестве химического мелиоранта способствует не только борьбе с солонцовыми темно-каштановыми почвами, но и его утилизации без экологического ущерба для окружающей среды и здоровья человека, так как происходит его рассредоточение на большой площади в малой кон-

центрации в отличие от открытого метода хранения, когда на малой площади сконцентрирована огромная масса фосфогипса, вредные вещества из которого скапливаются в одном месте и, проникая в дальнейшем в грунтовые воды, отравляют окружающую среду и наносят вред человеку

Таблица 5 – Содержание подвижных форм тяжелых металлов в слое 0 – 40 см почвы, мг/кг

Вариант	Cu	Ni	Pb	Cd	Zn	Σ ТМ
2006 год						
Контроль	0,26	0,27	0,85	0,12	3,42	4,92
10 т/га Ф	0,37	0,35	1,22	0,11	3,37	5,42
40 т/га Ф	0,51	0,59	1,72	0,17	4,63	7,62
ИРО + 10 т/га Ф	0,32	0,33	1,12	0,11	3,23	5,11
2007 год						
Контроль	0,23	0,21	0,81	0,14	3,45	4,84
Контроль + 10 т/га Ф	0,33	0,31	1,19	0,10	3,33	5,26
Контроль + 40 т/га Ф	0,49	0,56	1,69	0,16	4,60	7,50
ИРО + 10 т/га Ф	0,30	0,31	1,10	0,09	3,20	5,00
2008 год						
Контроль	0,22	0,29	0,86	0,13	3,43	4,93
Контроль + 10 т/га Ф	0,34	0,33	1,20	0,10	3,30	5,27
Контроль + 40 т/га Ф	0,48	0,54	1,68	0,15	4,58	7,43
ИРО + 10 т/га Ф	0,29	0,31	1,09	0,09	3,19	4,97
ПДК в почве	3,0	4,0	6,0	-	23,0	

4 Оценка продуктивности риса при мелиорации фосфогипсом

Одним из главных показателей результативности проведенных мероприятий является урожайность риса. Улучшение водно-физических и физико-химических свойств солонцовых темно-каштановых почв и зональной почвы оказывает положительное влияние на органогенез риса (табл. 6.).

За время исследований наибольшая прибавка биологической урожайности получена на варианте ИРО + 10 т/га Ф, за три года в среднем она составила 29,6%.

Таблица 6 - Урожайность риса по вариантам опыта

	Контроль	10 т/га Ф	40 т/га Ф	ИРО + 10 т/га Ф
2006				
Биологическая урожайность, т/га	5,6	6,61	7,35	7,55
Прибавка урожайности, %	-	18	31,3	34,8
НСР ₀₅ = 0,3 т/га				
НСР = 4,95 %				
2007				
Биологическая урожайность, т/га	5,53	6,28	6,91	7,07
Прибавка урожайности, %	-	13,6	25	27,8
НСР ₀₅ = 0,4 т/га				
НСР = 6,79 %				
2008				
Биологическая урожайность, т/га	5,72	6,89	7,55	7,22
Прибавка урожайности, %	-	20,5	31,2	26,2
НСР ₀₅ = 0,34 т/га				
НСР = 5,45 %				

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Для определения экономической эффективности и оценки применения химического мелиоранта произведена оценка экономических показателей (табл. 7) по стандартной методике экономических исследований в сельском хозяйстве.

Таким образом, за период исследований получена существенная прибавка урожайности в варианте с имитацией ротационной внутрипочвенной обработки и одновременным внесением под обработку 10 т/га фосфогипса. Условно чи-

стый дохода по сравнению с контролем на варианте ИРО + 10 т/га Ф был больше на 42,9%. остальные варианты с применением фосфогипса также дали увеличение прибыли. Применение фосфогипса в качестве мелiorанта в целом по опыту обеспечило снижение себестоимости единицы продукции, уже на второй год исследований

Таблица 7 – Экономическая эффективность возделывания рисовой культуры.

Показатели	Контроль	10 т/га Ф	40т/га Ф	ИРО + 10 т/га Ф
2006 г.				
Биологическая урожайность, т/га	5,6	6,61	7,35	7,55
Цена реализации, руб/т	9 000,00	9 000,00	9 000,00	9 000,00
Стоимость реализованной продукции, руб/га	46 350,00	55242,00	59697,00	61740,00
Затраты всего, руб/га	29 600,00	35 100,00	38 300,00	38 700,00
Условно чистый доход, руб/га	20 800,00	24390,00	27850,00	29 250,00
Рентабельность, %	70,3	71,3	80,3	79,7
Себестоимость единицы продукции, руб/т	5 285,71	5 310,14	5 210,88	5 125,83
2007 г.				
Биологическая урожайность, т/га	5,53	6,28	6,91	7,07
Цена реализации, руб/т	9200,00	9200,00	9200,00	9200,00
Стоимость реализованной продукции, руб/га	46 368,00	52 532,00	57 868,00	59 156,00
Затраты всего, руб/га	29 850,00	29 850,00	29 850,00	29 850,00
Условно чистый доход, руб/га	21 026,00	27 926,00	33 722,00	35 194,00
Рентабельность, %	70,4	93,6	113,0	117,9
Себестоимость единицы продукции, руб/т	5 397,83	4 753,18	4 319,83	4 222,07
2008 г.				
Биологическая урожайность, т/га	5,72	6,89	7,55	7,22
Цена реализации, руб/т	9 300,00	9 300,00	9 300,00	9 300,00
Стоимость реализованной продукции, руб/га	48 360,00	58 218,00	63 705,00	61 008,00
Затраты всего, руб/га	30 050,00	30 050,00	30 050,00	30 050,00
Условно чистый доход, руб/га	23 146,00	34 027,00	40 165,00	33 096,00
Рентабельность, %	77,0	113,2	133,7	110,1
Себестоимость единицы продукции, руб/т	5 253,50	4 361,39	3 980,13	4 176,07

Таким образом, за период исследований получена существенная прибавка урожайности в варианте с имитацией ротационной внутрипочвенной обработки и одновременным внесением под обработку 10 т/га фосфогипса. Условно чистый доход по сравнению с контролем на варианте ИРО + 10 т/га Ф был больше на 42,9%. остальные варианты с применением фосфогипса также дали увеличение прибыли. Применение фосфогипса в качестве мелиоранта в целом по опыту обеспечило снижение себестоимости единицы продукции, уже на второй год исследований.

Из фондов Российской национальной библиотеки

ВЫВОДЫ

1. Применение в качестве химического мелиоранта фосфогипса в различных дозах способствует снижению плотности пахотного горизонта в слое 0-20 см в среднем на 10-15%, произошло улучшение агрофизического состояния почв.

2. После внесения фосфогипса содержание гумуса в слое 0-20 см было стабильным, так как улучшение физико-химического состояния исследуемых почв по сравнению с контрольным вариантом обработки создает предпосылки образования органического вещества в ризосфере.

3. Внесение фосфогипса с буферной кислотой реакцией среды в солонцовые темно-каштановые почвы со щелочной и слабощелочной реакцией почвенной среды способствует изменению реакции почвы в сторону значений, близких к нейтральным, что благоприятно сказывается на развитии растений риса. почве.

4. Поскольку внесение фосфогипса способствовало изменению и закреплению реакции почвенной среды из щелочной в нейтральную сторону, то данный факт свидетельствует о сокращении количества щелочного натрия в мелиорированной

5. Применение фосфогипса способствует увеличению урожайности риса в среднем за три года. Урожайность риса в контрольном варианте без внесения фосфогипса составила 5,14 т/га, с внесением доз фосфогипса (10 т/га и 40 т/га) увеличение урожайности составило соответственно 17,3 и 29,2%. На вариант имитации комплексного способа мелиорации путем ротационной внутрипочвенной обработки прибавка урожайности составила 29,6 %.

6. После внесения фосфогипса в пахотный слой содержание подвижных форм тяжелых металлов (Cu, Ni, Pb, Cd, Zn) в почве снизилось. относительно варианта без внесения фосфогипса. Сокращение количества подвижных форм тяжелых металлов свидетельствуют об уменьшении загрязнения почв по всем мелиорируемым вариантам по сравнению с контролем

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Для регулирования плодородия комплексов солонцовых темно-каштановых почв в условиях Пролетарской рисовой системы в рисовом севообороте необходимо применять фосфогипс в дозах 10, 40 т/га, в зависимости от степени засоления. Это способствует рассолонцеванию, улучшению химических и агрофизических свойств почв и повышению урожайности риса с 17,3% до 29,6%. Фосфогипс целесообразно вносить под основную обработку.

2. Для улучшения водно-воздушного режима почв рисовых полей возможно проведение совместной агротехнической и химической мелиорации. Фосфогипс вносится на глубину 20-40 см под ротационную внутривспашечную обработку.

Список работ, опубликованных по теме диссертации:

Публикации в изданиях, определенных ВАК Минобрнауки РФ:

1. Радевич Е.В. Свойства темно-каштановых почв солонцового комплекса при химической мелиорации фосфогипсом/ Е.В. Радевич, В.П. Калиниченко// «Плодородие». - № 3-2010. - С. 29-30.

2. Радевич Е.В. Мелиорация темно-каштановых орошаемых солонцовых почв при возделывании сельскохозяйственных культур на территории ЮФО/ Е.В. Радевич, В.П. Калиниченко// Вестник Майкопского государственного технологического университета. Вып. 4. - 2011 - С. 67-72.

Публикации в других изданиях

3. Радевич Е.В. Влияние фосфогипса на химический состав почвы при орошении / В.В. Бухтияров, Р.В. Пономарев, Е.В. Радевич, В.А. Суковатов // Материалы Международной научно-практической конференции «Инновационный путь развития АПК – магистральное направление научных исследований для сельского хозяйства». – пос. Персиановский, 2007. – Т. 1. – С.158-160.

4. Радевич Е.В. Влияние химического мелиоранта фосфогипса под орошаемую культуру риса / В.Б. Ильин, Е.Б. Вербина, В.В. Бухтияров, Р.В. Пономарев, Е.В. Радевич// Материалы Международной научно-практической конференции «Инновационный путь развития АПК – магистральное направление научных исследований для сельского хозяйства». – пос. Персиановский, 2007. – Т. 1. – С. 174-176.

5. Радевич Е.В. Использование фосфогипса в сельскохозяйственной мелиорации/ Е.В. Радевич, В.В. Черненко, В.П. Калиниченко, В.В. Бухтияров, Р.В. Пономарев, В.А. Суковатов// Материалы 71-й региональной научно-практической конференции «Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Южного Федерального Округа». – Ставрополь, 2007. – С. 166-168.

6. Радевич Е.В. Применение фосфогипса в качестве мелиоранта на орошаемых почвах/ В.П. Калиниченко, Е.В. Радевич, А.А. Иваненко, Р.В. Пономарев //Материалы Международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы развития агрономической науки». – пос. Персиановский, 2007. – Т. 1. – С. 58-61.

7. Радевич Е.В. Использование фосфогипса в сельскохозяйственной мелиорации/ Е.В. Радевич, В.В. Черненко, В.П. Калиниченко, В.В. Бухтияров, Р.В. Пономарев// Материалы Международной научно-практической конференции «Через инновации в науке и образовании к экономическому росту АПК». – пос. Персиановский, 2008. – Т 2. – С. 234-236.

8. Радевич Е.В. Проблема содержания Pb, Ni, Cd, Zn, Cu в темно-каштановой почве при внесении под культуру риса/ В.П. Калиниченко, В.Б. Ильин, Е.В. Радевич, Р.В. Пономарев, Н.А. Мищенко, В.В. Бухтияров // «Пути

повышения эффективности орошаемого земледелия». – Новочеркасск, 2008. – Вып.39. – С. 65-68.

9. Радевич Е.В. Применение фосфогипса в качестве химического мелиоти/ Е.В. Радевич, В.В. Бухтияров, Р.В. Пономарёв, В.Ч. Ким // «Пути повышения эффективности орошаемого земледелия». – Новочеркасск, 2009. – Вып. 41. – С. 114-116.

10. Радевич Е.В. Биосферный аспект рециклинга веществ в почве/ В.П. Калининченко, Е.В. Громыко, Н.А. Мищенко, А.П. Ендовицкий, В.Б. Ильин, В.В. Черненко, Е.В. Радевич, С.Ю. Бакоев, А.И. Глухов// Материалы научной конференции «Значения и перспективы агрохимических исследований в повышении продуктивности земледелия». – пос. Персиановский, 2011. – С. 51-58.

11. Радевич Е.В. Устройство и технология рециклинга веществ в почве/ В.П. Калининченко, Е.В. Громыко, А.П. Ендовицкий, В.Б. Ильин, Н.А. Мищенко, Е.В. Радевич, В.В. Черненко, Е.Б. Вербина, А.В. Зинченко// Материалы научной конференции «Значения и перспективы агрохимических исследований в повышении продуктивности земледелия». 2011г. – пос. Персиановский, 2011. – С. 58-64.

346493.Ростовская область, Октябрьский /с/ район, пос. Персиановский Донской ГАУ

Тираж 100 экз.

Отпечатано Переплетная мастерская 346428. г.Новочеркасск, пер. Галины Петровой 23

20

Из фондов Российской национальной библиотеки

Из фондов Российской национальной библиотеки

20124

13089

12 - 13089

Из фондов Российской национальной библиотеки