

УДК 631.445.53

ББК 40.3

Р 15

Радевич Евгений Васильевич, соискатель, научный сотрудник Института Плодородия Почв Юга России, т.: (8951)5039923;

Калиниченко Валерий Петрович, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой земледелия и мелиорации Донского государственного агрономического университета.

МЕЛИОРАЦИЯ ТЕМНО-КАШТАНОВЫХ ОРОШАЕМЫХ СОЛОНЦОВЫХ ПОЧВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА ТЕРРИТОРИИ ЮФО

(рецензирована)

В статье рассмотрены экологически обоснованные методы по восстановлению плодородия темно-каштановых сильнозасоленных земель и солончаков в Южном Федеральном Округе (ЮФО) при химмелиорацией. Разработаны природоохранные мероприятия и методы рационального использования земельных ресурсов Южного Федерального округа при орошении. Одновременно в статье предложено решение по возможной утилизации фосфогипса – отхода химического производства.

Ключевые слова: фосфогипс, плотность, ротационный рыхлитель подгумусного слоя почвы.

Radevich Eugeny Vasylyevich, the applicant, researcher of the Institute of Soil Fertility of Southern Russia, tel.: 89515039923.

Kalinichenko Valery Petrovich, Doctor of Biology, professor, head of the Department of Farming and Land Reclamation, Don State University of Agronomy.

MELIORATION OF DARK CHESTNUT IRRIGATED SALINE SOILS IN CULTIVATION CROPS IN SFD

(reviewed)

The article deals with environmentally sound methods of restoring the fertility of dark brown saline lands and salt marshes in the Southern Federal District (SFD) at chemmелиoration. Environmental measures and methods of rational use of land resources of the Southern Federal District under irrigation have been developed. The authors have suggested a way of possible utilization of phosphogypsum - chemical production waste.

Keywords: phosphogypsum, density, rotary ripper of under humus soil.

В настоящее время в Российской Федерации очень актуальна проблема восстановления плодородия низкоплодородных засоленных земель.

Наряду с плодородными почвами на территории ЮФО широко распространены солонцеватые почвы, на которых снижается урожайность сельскохозяйственных культур и их качество. На территории ЮФО площадь в той или иной степени

осолонцованных земель составляет около 9,5 млн. га земель. Программа восстановления плодородия является очень актуальной в связи с увеличивающимся спросом на продукцию растениеводства и возникающей угрозой экологической катастрофы носящей мировой масштаб [1].

На территории Ростовской области площадь в той или иной мере осолонцованных земель составляет 2020 тыс.га. На слабозасоленных и солонцеватых землях урожай снижается на 10-20%, на средне-засоленных на 20-50% и на сильнозасоленных - на 50-80%. В годы с неблагоприятными погодными условиями урожай вообще не удается получить.

При интенсивной эксплуатации земель сельскохозяйственного назначения, когда значительная часть сформировавшейся биомассы отчуждается с урожаем, происходит истощение плодородного слоя почвы. На орошаемых землях это усугубляется процессами гидроморфизма, оглеения и слитизации, возникающими под влиянием увеличения приходной части водного баланса и несбалансированным привнесом солей с поливной водой [2].

При длительном орошении происходит изменение плотности почвы в сторону ее увеличения. В связи с увеличением плотности происходит снижение проникающей способности корневой системы возделываемых культур в пахотный горизонт. Как следствие происходит нарушение питательного режима. Результатом подобных процессов в почве является недостаточное развитие вегетативной массы растения и снижение продуктивности изучаемых культур.

При внесении фосфогипса нами было зафиксировано изменение равновесной плотности почв при различных дозах внесения фосфогипс.

Вариант 1 (рис.1) заложен на варианте опыта со вспашкой зональной агротехнологии на глубину 20-22 см. Профиль разреза характеризуется ровным, достаточно выраженным переходом границ между горизонтами. Слой 0-10 см наиболее рыхлый, сухой, порошисто-комковатый структуры, с множеством мелких корней, серовато-коричневого цвета, отличающийся комковато-ореховатой структурой. Слой 10-20 см более уплотнен, имеется большое множество мелких трещин, органические остатки представлены

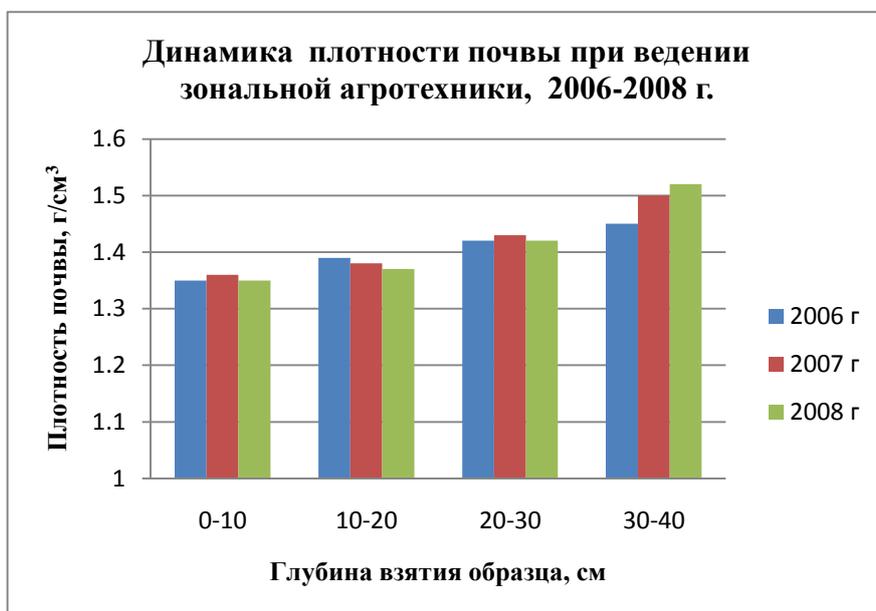


Рис. 1. Динамика плотности почвы при зональной агротехнике обработки почвы, 2006-2008 гг.

только корешками растений. Слой 20-40 см выделяется более светлой окраской, коричневым.

С глубины 30-35 см преобладает призматическая структура с коричневатым оттенком на границах структурных отдельностей. Наличие призматической структуры свидетельствует о высокой плотности почвы на данной глубине

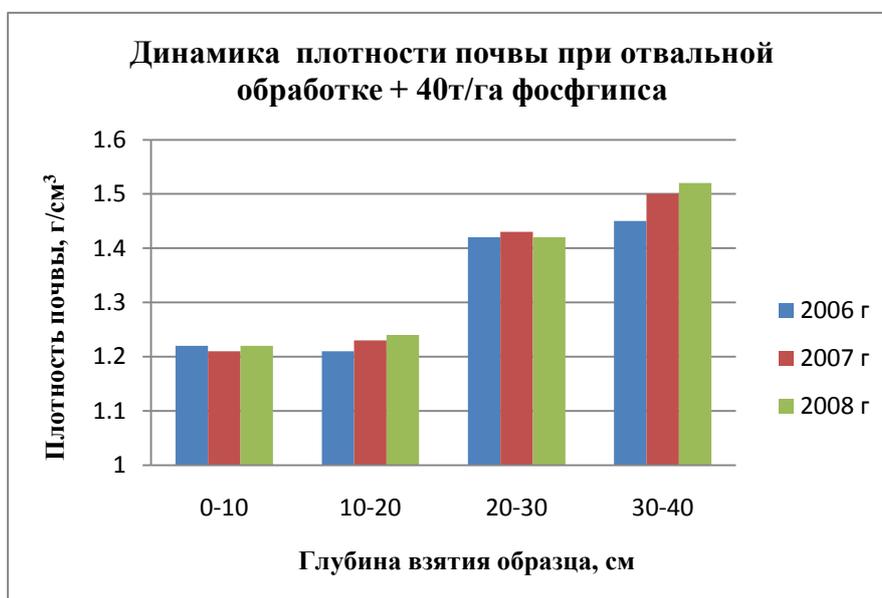


Рис. 2. Динамика плотность почвы при отвальной обработке + 40 т/га фосфогипса, 2006-2008 гг.

Плотность сложения почвы в слое 0-20 см составляет 1,35 – 1,39 г/см³, а в слое 20-40 см 1,42 – 1,52 г/см³, местами достигая значения плотности до 1,71 г/см³.

На варианте с отвальной обработкой почвы согласно зональной агротехнике + 40 т фосфогипса слой 0-20 варианта 2 значительно отличается от варианта опыта 1. Данное различие можно объяснить тем, что значительная часть мелиоранта внесенного под основную обработку располагается в данном слое и, вступив непосредственно во взаимодействие со средой почвы, оказывает на нее положительное влияние. Вследствие данного взаимодействия уменьшается плотность пахотного горизонта рассматриваемого слоя. Отличия также прослеживаются в слабо выраженной контрастной пятнистостью, равномерно распределенной по всему горизонту. В слое 20-40 варианта 2 отличия по сравнению вариантом 1и 2 не значительные. Остальные признаки являются характерными для исследуемых почв. Плотность сложения почвы в слое 0-20 см составляет $1,21 - 1,24 \text{ г/см}^3$, в слое 20-40 см $1,42 - 1,52 \text{ г/см}^3$.

Как мы видим из графиков основное изменение плотности, произошло на глубине 0-20см, то есть в том слое, который подвержен обработке согласно агротехнике с внесением фосфогипса. Данное изменение обусловлено взаимодействием обрабатываемого почвенного покрова с внесенным фосфогипсом.

Как мы видим из вышеописанных результатов, плотность почвенного покрова в слое 20-40 см осталась практически неизменной. Данный факт объясняется несовершенством существующей зональной агротехнике обработки почв. Проблема заключается в том, что обрабатывающие органы сельскохозяйственных орудий при зональной агротехнике не проникают в слой почвы 20-40 см и как следствие не происходит разуплотнение подпахотного горизонта, вследствие чего плотность данного горизонта остаются практически неизменной по сравнению с другими слоями почвенного покрова. Кроме того, данная область остается практически незадействованной корнями растений, вследствие чего растения получают недостаточное питание.

Одним из главных показателей плодородия почвенного покрова является содержание гумуса [3,4]. Естественное или потенциальное плодородие присуще каждой почве и обусловлено природными процессами почвообразования. Оно зависит от мощности гумусового слоя, содержания гумуса и множества других факторов. В результате проведенных нами исследований было установлено, что при внесении фосфогипса содержание гумуса возрастает.

Особенно большая разница по содержанию гумму наблюдалась в варианте 1 (контроль) и варианте 2 (внесение 40 т/га фосфогипса/ Также было установлено, что в слое 20-40см содержание гумуса остаются неизменным или подвергается незначительным колебаниям. Данный факт можно объяснить тем, что в процессе сельскохозяйственной обработки рабочие органы орудий не проникают в подпахотной слой почвенного горизонта. В результате образовавшийся гумус не попадает в указанный слой.



Рис.4. Содержание гумуса в исследуемых почвах

Наиболее важным элементом, влияющим на плодородие солонцового комплекса темно-каштановых почв, является содержание легкорастворимых солей, расположенных близко к поверхности.

По всему профилю солонца сульфаты преобладают над хлоридами. Щелочность водной вытяжки невелика. Верхние горизонты промыты от легкорастворимых солей. В составе катионов солей в слое 0-10см магний преобладает над натрием и кальцием. Однако в нижних слоях наблюдается преобладание натрия над магнием. Особенно отчетливо прослеживается разница в содержании в слое 10-20см.

Зональная обработка почвы с внесением 10т/га фосфогипса внесла различия в содержание солей по профилю исследуемого солонца. В первый год последствий изменений по содержанию солей практически не отмечалось. Однако после

небольшого мелиоративного взаимодействия почвенной среды с мелиорантом отмечилось снижение количества сухого остатка солей по сравнению с контрольным вариантом в почвенном слое 0-20см. Количество солей в пахотном горизонте уменьшилось за счет выноса их с орошаемой водой.

При внесении 40т/га фосфогипса в комплексе с зональной обработкой существенно уменьшилось содержание солей в пахотном горизонте. На фоне контроля произошло уменьшение содержание солей натрия, магния и калия.

Таблица 1. Влияние мелиоративных обработок на состав водной вытяжки мг-экв/100 г сухой почвы

Варианты опыта	Глубина отбора, см	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	Сухой остаток %
Зональная агротехника	0-20	0,49	0,065	0,45	0,5	0,19	0,22	
обработка почвы (Контроль)								0,07
	20-40	0,7	0,08	0,29	0,5	0,25	0,28	0,076
Зональная агротехника обработка почвы + 10 т/га фосфогипса	0-20	0,28	0,09	0,98	0,63	0,44	0,18	0,07
	20-40	0,26	0,08	0,86	0,62	0,32	0,18	0,078
Зональная агротехника обработка почвы + 40т/га фосфогипса	0-20	0,23	0,07	0,99	0,68	0,55	0,14	0,06
	20-40	0,24	0,8	0,70	0,48	0,53	0,15	0,07

Произошло резкое снижение содержание сухого остатка солей в пахотном горизонте.

В составе катионов резко сократилось количество натрия на вариантах с мелиоративными вспашками.

В результате упорной работы учеными ДонГАУ было разработано принципиально новое орудие для обработки подпахотного слоя почвы [5].

Принципиально новый тип привода рабочего органа представляет собой активную фрезерную стойку, что позволяет снизить тяговое сопротивление, повысить качество обработки, и, основное, резко повысить надежность привода и всего устройства.

Патентное название орудия «Ротационный рыхлитель подгумусного слоя почвы». Изобретение относится к сельскохозяйственному машиностроению и предназначено для нарезки водопоглощающих щелей и рыхления подгумусного слоя почвы между ними.

На базе патента международного уровня выполнено новое техническое решение роторно-фрезерного почвенно-мелиоративного орудия, которое позволит обеспечить внесение в почву любых веществ в процессе ее роторно-фрезерной обработки (Калиниченко В.П., заявка в ФИПС от 3.05.08.), причем с рассредоточением и тщательным перемешиванием вещества с почвой в обрабатываемом слое 20-50 см.

Предложенное решение обеспечит быстрое кардинальное рассредоточение и пассивирование загрязнения, что сведет к минимуму уровень опасности воздействия фосфогипса и содержащихся в нем веществ на окружающую среду. Солонцовые почвы являются неограниченным резервом агротехнически и экологически обоснованной утилизации фосфогипса.

Предложенное решение позволяет не просто утилизировать фосфогипс, но решать эту проблему на уровне рециклинга отходов, т.е. на высоком современном уровне.

Литература:

1. Минкин М.Б., Калиниченко В.П. Воздействие регулирования гидрологического режима на продуктивность солонцовых комплексных почв. // Теоретические основы и опыт мелиоративной обработки и химической мелиорации солонцовых почв: тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. совещания. Целиноград, 1980. С. 37-42.

2. Максименко В.П. Комплексная мелиорация уплотненных почв на орошаемых землях: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. М., 2011.

3. Безуглова О.С. Гумусное состояние почв юга России. Ростов н/Д: Изд-во СКНЦ ВШ, 2001. С.143-152.

4. Радевич Е.В., Калининченко В.П. Свойства темно-каштановых почв солонцового комплекса при химической мелиорации фосфогипсом // Плодородие. 2010. №5. С. 33-35.

5. Перспективы способы мелиорации комплексных солонцовых почв юго-востока Ростовской области / Л.П. Ильина [и др.] // Вестник южного научного центра РАН. 2008. Т. 4, №2. С. 69-77.

References:

1. Minkin M.B., Kalinichenko V.P. *The impact of regulation of hydrological regime on the productivity of complex saline soils // Theoretical foundation and experience of reclamation treatment and chemical reclamation of saline soils: Abstracts of the All-Union Scientific-Technical Meeting. Tselinograd. 1980. P. 37-42.*

2. Maximenko V.P. *Complex reclamation of dense soils in irrigated areas .- abstract of the diiss. ...Doc. Of Agr. Sc.. M., 2011.*

3. Bezuglova O.S. *Humus status of soils in southern Russia. Rostov n / D: Pub. House NCSC HS, 2001. P.143-152.*

4. Radevich E.V., Kalinichenko V.P. *Properties of dark chestnut soils of saline complex in chemical reclamation by phosphogypsum // Fertility. 2010. № 5. P. 33-35*

5. *Prospects for integrated methods of reclamation of saline soils of the southeast of Rostov region / Ilyina L.P.[and oth.] // Bulletin of the Southern Academy of Sciences. 2008. Vol. 4. № 2. P. 69-77*