

Повышение эффективности применения водоудерживающих мелиорантов на основе местного сырья

А.А. Пахомов, к.т.н., ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ

Важной проблемой для Волго-Донского междуречья, как крупнейшего орошаемого центра, является деградация почвенного покрова, которая происходит в результате ирригационной эрозии, вторичного засоления, сокращения содержания гумуса в связи с уменьшением внесения органических и минеральных удобрений. Переуплотнение почвы тяжёлой техникой приводит к перераспределению влаги в агроландшафте, уменьшая водопроницаемость почв и увеличивая поверхностную составляющую стока. В последнее время для восстановления почвенного плодородия всё чаще применяется новое направление – внесение в почву структурообразователей, мелиорантов и сорбентов на основе местных природных и техногенных материалов [1–3].

Цель исследования – определение оптимальной нормы внесения в почву водоудерживающих мелиорантов на основе местного сырья.

Материал и методы исследования. Нами были проведены лабораторные и лабораторно-полевые эксперименты влияния водоудерживающих мелиорантов на изменение водно-физических свойств чернозёмных почв среднесуглинистого механического состава при орошении. 1-й опыт включал четыре варианта, проводился в четырёхкратной повторности (I вар. – норма внесения мелиоранта 0 (контроль), II – 1/2; III – 1/5; IV – 1/10 объёмных частей почвы). 2-й опыт проведён по пяти вариантам в трёхкратной повторности, ориентированных относительно более продуктивного (1/2) варианта (I вар. – норма внесения мелиоранта 0 (контроль), II – 1/0,5; III – 1/1; IV – 1/4; V – 1/6 объёмных частей почвы). Почву для заполнения экспериментальных ёмкостей брали из слоя почвы 0–40 см.

Результаты исследования. Разработан новый состав водоудерживающих мелиорантов, состоящий из бентонитовой глины (Белогорское, Меловское и Долговское месторождения), керамзита (Карповское, Лиман Сорочий) и глауконитового песка (Песковатское, Пионерское, Челюскинское месторождения и др.) [4].

Для определения количественных значений целесообразности применения водоудерживающих мелиорантов была изучена история поля, с которого отбирали образцы почвы для проведения лабораторных опытов. Результаты лабораторных анализов свидетельствуют о том, что на длительно орошаемых чернозёмах даже при благоприятных условиях полива в первую очередь изменяется структура. Исследователи доказали более благоприятное соотношение агрономически ценных и водопрочных агрегатов в орошаемых чернозёмах в случае внесения оптимальных норм мелиорантов и структурообразователей [5–8].

1-й лабораторный опыт показал, что наибольший эффект был достигнут в варианте II, т.е. при норме внесения водоудерживающих мелиорантов 1/2 (числитель – норма внесения, знаменатель – объём почвы). В варианте II запас продуктивной влаги был максимальный – 29,8 мм (минимальное значение было отмечено в контрольном варианте – 19,0 мм). Пористость аэрации в варианте II составляла 30,8%, что превышало на 5,1% значение показателя в контроле (табл. 1).

Для уточнения оптимальной нормы внесения был проведён 2-й лабораторный опыт. Варианты подбирали по лучшему (II – 1/2), выявленному в 1-м опыте. Его приняли оптимальным и относительно него заложили по два варианта с дифференцированной кратной нормой внесения мелиорантов таким образом, чтобы перекрыть крайние значения предыдущих вариантов в 2 раза как в сторону уменьшения (1/1; 1/0,5), так и в сторону увеличения (1/4; 1/6).

Оценивая водно-физические показатели, можно отметить, что норма внесения на всех вариантах опыта способствовала восстановлению и сохранению структуры почв при орошении. Об этом свидетельствуют данные коэффициента дисперсности, находящегося в пределах 6–8 ед., плотности скелета почвы (1,11–1,22 т/м³) вместо 1,32 т/м³ и порозности, характеризующей её как удовлетворительную для пахотного слоя. Структурное состояние – хорошее (для нормы внесения на варианте II – 1/1 – 75,21% и V – 1/6 – 80,16%), водопрочность – хорошая (максимальное значение на варианте III – 1/2 – 74,56%) (табл. 2).

1. Характеристика изменения водно-физических показателей почвы после проведения 1-го лабораторного опыта

Показатель в слое 0–40 см	Вариант, норма внесения мелиоранта			
	I – 0 (контроль)	II – 1/2	III – 1/5	IV – 1/10
Плотность почвы, т/м ³	1,31	1,12	1,13	1,26
Пористость аэрации, %	25,7	30,8	28,5	26,7
Запас продуктивной влаги, мм	19,0	29,8	27,6	19,8

2. Воздействие различных норм внесения мелиорантов на различные показатели водно-физических свойств почвы

Показатель в слое 0–40 см	Вариант, норма внесения мелиоранта					
	I – 0 (контроль)	I – 1/0,5	II – 1/1	III – 1/2	IV – 1/4	V – 1/6
Плотность почвы, т/м ³	1,32	1,20	1,17	1,11	1,22	1,14
Порозность, %	31	48 (неудовл.)	50 (удовл.)	55 (удовл.)	53 (удовл.)	54 (удовл.)
Коэффициент дисперсности	4	8	7	7	6	8
Структурное состояние, %	54,12 (удовл.)	58,16 (удовл.)	75,21 (хорошее)	65,35 (хорошее)	74,18 (хорошее)	80,17 (хорошее)
Водопрочность, %	26,51 (неудовл.)	35,36 (неудовл.)	54,17 (удовл.)	74,56 (хорошая)	73,36 (хорошая)	74,18 (хорошая)

Результаты 2-го опыта не опровергают предположения и выводы 1-го опыта о положительном влиянии водоудерживающих мелиорантов в дозе 1/2 на улучшение водно-физических свойств почвы.

На основании изложенного можно утверждать, что до апробирования водоудерживающих мелиорантов качество структуры почвы на орошаемых полях было низкое. После внесения мелиоранта дозой 6350 кг/га произошло улучшение плодородия чернозёмных почв, её структуры и функций в результате орошения.

В результате использования предлагаемого водоудерживающего мелиоранта можно улучшать как водно-физические свойства почвы, так и аэрирующие её свойства, формируя агрономически ценную почвенную структуру.

Преимущества разработанного влагоудерживающего мелиоранта заключаются в простоте его приготовления и использования, в улучшении водно-физических свойств почвы в результате орошения. Кроме того, предлагаемый мелиорант обладает пролонгирующим действием за счёт глауконитового песка, который способен увеличивать время своего благоприятного воздействия на почву в течение ряда лет.

Таким образом, в результате проведения лабораторных экспериментов была доказана высокая эффективность использования предлагаемого влагоудерживающего мелиоранта для снижения ущерба, наносимого почвенному покрову поверхностным стоком при орошении. Прослежен механизм водоудерживающего мелиоранта: при орошении намокшая бентонитовая глина, оструктуренная глауконитом, временно склеивает частицы почвы, разрушенные дождевыми каплями, и в момент образования временных потоков предотвращает рост твёрдой составляющей поверхностного стока. Керамзит увеличивает коэффициент шероховатости русла ручейков, задерживая часть уже образовавшегося ирригационного стока. По мере высыхания частицы мелиорант уменьшается в объёме, обеспечивая тем самым свободный доступ воздуха в пахотный слой почвы.

Выводы.

1. Для восстановления деградированных земель наиболее эффективны приёмы внесения в почву водоудерживающих мелиорантов на базе собственного сырья, которые выполняют одну из основных задач мелиорации – стабилизацию почвенного плодородия.

2. Весьма эффективным мероприятием по борьбе с водной эрозией является внесение водоудерживающих мелиорантов.

3. При внесении водоудерживающих мелиорантов в почву в норме 6350 кг/га происходит улучшение водно-физических свойств почвы (снижение плотности до 1,11 т/м³; увеличение количества водопрочных (до 74,56%) и структурных агрегатов (до 65,35%)).

Литература

- Овчинников А.С. Разработка мелиоранта на основе природного минерала для рекультивации почвенного покрова, загрязнённого нефтепродуктами, в условиях Волгоградской области / А.С. Овчинников, А.В. Карпов, В.В. Бородычев, Н.В. Колодницкая // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2013. № 2 (30). С. 172–177.
- Васильев С.М., Домашенко Ю.Е. Регулирование управленческих процессов в структурированных проблемных ситуациях АПК // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2016. № 4. С. 12–13.
- Кирейчева Л.В., Юрченко И.Ф., Яшин В.М. Методические указания по оценке экологической и мелиоративной ситуации на орошаемых землях. М.: ВНИИГиМ, 1994. 56 с.
- Доклад «О состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2015 году» / Ред. колл.: В.Е. Сазонов [и др.]; Комитет природных ресурсов и экологии Волгоградской области. Волгоград: «СМОТРИ», 2016. 300 с.
- Комплекс мероприятий, направленных на сохранение и восстановление почвенного плодородия при циклическом орошении сельскохозяйственных культур в Волгоградской области / В.Н. Щедрин [и др.]. Новочеркасск: РосНИИПМ, 2015. 76 с.
- Васильев С.М., Макарова Н.М., Домашенко Ю.Е. Результаты математической обработки факторов, определяющих биопродуктивность растений на эрозионно опасных территориях агроландшафтов при биогенном загрязнении среды // Инновации в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур: матер. междунар. науч.-практич. конф. (17 февраля 2016 г.). Персиановский, 2016. С. 16–20.
- Домашенко Ю.Е., Васильев С.М. Прогноз местных размывов на сопрягающих сооружениях Донского магистрального канала для предотвращения развития оползневых процессов // Научный журнал КубГАУ: политематический сетевой электронный журнал. 2015. № 110 (06). 11 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://ej.kubagro.ru/2015/06/pdf/33.pdf>.
- Ляшков М.А., Васильев С.М., Домашенко Ю.Е. Анализ системы почв Ростовской области // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2015. № 57-1. С. 59–62.