

# Мелиорация тёмно-каштановых орошаемых солонцовых почв в условиях Ростовской области

**А.И. Баранов**, Д.С.-Х.Н., **Е.В. Радевич**, К.С.-Х.Н.,  
Донской зональный НИИСХ

В настоящее время в России наблюдается тенденция сокращения площадей земель сельскохозяйственного назначения, уменьшение их естественного плодородия и в конечном итоге выбывание их из сельскохозяйственного оборота, что наряду с возрастающим спросом на сельскохозяйственную продукцию способствует созданию негативного социально-экономического положения в нашей стране.

В связи со сложившейся ситуацией задачей первостепенной важности становится вопрос сохранения плодородия сельскохозяйственных угодий, восстановления плодородия и вовлечения в сельскохозяйственный севооборот земель, выбывших из оборота.

Решение поставленных задач связано с постоянным мониторингом состояния земель сельскохозяйственного использования, внедрением технологий, способствующих поддержанию и повышению биологической продуктивности сельскохозяйственных земель, разработкой мероприятий, способствующих охране земель, рациональному использованию последних [1].

Одним из множества факторов, способствующих снижению площадей, пригодных для выращивания продукции растениеводства, являются различного рода засоления. По данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия, на территории Ростовской области площадь в той или иной степени осолонцованных и засоленных земель достигла более 2 млн га, из них сильносолонцеватых — 15,2 тыс. га. И эта цифра постоянно и неуклонно растёт вследствие несоблюдения правил и рекомендаций по использованию и обработке земель [2, 3].

Нарушение технологии орошения и обработки почвенного покрова активно изменяет направление почвенных процессов и нередко в неблагоприятную сторону. В результате применения неправильной технологии орошения и отсутствия высокой культуры земледелия тёмно-каштановые почвы подверглись переувлажнению, а в некоторых местах и заболачиванию, осолонцеванию и ошелачиванию, уплотнению и слитизации, на фоне снижения кальция произошла дегумификация почв со смещением гумусового состояния в сторону фульватизации. Преобладание негативных явлений на орошаемых массивах привело к снижению обеспеченности почв питательными веществами. Поступающие с минеральными и органическими удобрениями элементы питания в создавшихся условиях переходят в труднодоступные для растений формы. Кроме того, в почвах орошаемых

территорий, особенно с недостаточной аэрацией, образуются токсичные вещества, что также в значительной степени снижает плодородие [3].

Сохранение и восстановление плодородия земель и его рациональное использование при хозяйственной деятельности является условием интенсивного земледелия, роста урожайности и валовых сборов сельскохозяйственных культур. Управление плодородием почв, агроландшафтом имеет природоохранное значение, увеличивает ценность земель сельскохозяйственного назначения как объектов производственной деятельности [4].

**Цель** — изучить влияние фосфогипса, вносимого стандартными приёмами на почвы солонцового комплекса, состоящего из каштановых солонцеватых почв и солонцов каштановых донской провинции умеренно тёплой восточно-европейской фации тёмно-каштановых и каштановых почв сухой степи (солонцовые тёмно-каштановые почвы) в культуре риса.

**Задачи** — изучить эффект последствия применения фосфогипса в затопляемой культуре риса (проследить динамику плотности пахотного горизонта, проанализировать данные о сопротивлении механическому проникновению).

**Материалы и методы.** Объектом исследования являются орошаемые тёмно-каштановые почвы юго-восточной части Ростовской области. Исследования проводили в 2006–2012 гг. на полях ООО «Энергия» Ростовской области при стандартной зональной агротехнике.

Методы исследований: стационарный полевой и лабораторный.

Схема длительного производственного стационарного эксперимента включает следующие варианты:

I — отвальная обработка почвы на глубину 22–25 см (стандарт зональной агротехники — рекомендации о ведении агропромышленного производства), контрольный (контроль).

II — отвальная обработка почвы на глубину 22–25 см + 10 т/га фосфогипса (10 т/га Ф).

III — отвальная обработка почвы на глубину 22–25 см + 40 т/га фосфогипса (40 т/га Ф).

Фосфогипс вносили однократно в течение всего периода эксперимента. После внесения фосфогипса придерживались стандартной зональной агротехники обработки почвы. Эксперимент выполнен в трёхкратной повторности. Размещение вариантов — последовательное, повторений — регулярное. Контроль представляет собой поле без внесения фосфогипса с обработкой согласно зональной агротехнике на глубину 22–25 см.

**Результаты исследований.** Одним из важнейших показателей плодородия сельскохозяйственных

угодий является плотность используемых в сельскохозяйственном обороте почв. К сожалению, можно констатировать, что в современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур параметры плотности почвы учитывают в наименьшей мере. По многочисленным данным установлено, что плотность влияет на количество всходов и их качество и, как следствие, на урожайность культур [5]. Усреднённое значение плотности для большинства сельскохозяйственных культур находится в диапазоне 1,1–1,3 т/м<sup>3</sup>. В процессе проведения исследований почвенного покрова на месте проведения наблюдений были получены следующие значения плотности, представленные в таблице 1.

При большинстве форм антропогенного воздействия на почву её физические свойства изменяются в неблагоприятную сторону. Наиболее распространённой формой физической деградации почв является уплотнение корнеобитаемого слоя, наблюдаемое на интенсивно используемых полях и пастбищах. Наиболее склонны к уплотнению слабо оструктуренные почвы, содержащие мало гумуса. Переуплотнение почвы прежде всего вызвано использованием на полях тяжёлой техники, данный процесс усиливается, если в момент приложения нагрузки почва находится в переувлажнённом состоянии при ведении орошаемого земледелия и выращивании заливной культуры риса.

Согласно полученным данным, плотность почвенного покрова имела практически равнозначные значения на полях предполагаемого внесения химического мелиоранта фосфогипса. Обработка почвенного покрова проводилась согласно зональной агротехнике. После применения фосфогипса в первый год действия мелиоранта наблюдалось снижение

плотности почвы на вариантах с внесением вещества в слое 0–20 см по сравнению с контрольным вариантом. Наибольшее значение снижения плотности почвы получено на варианте с внесением 40 т/га фосфогипса. Это объясняется большой концентрацией вещества на единицу площади по сравнению с вариантом внесения 10 т/га мелиоранта.

При этом последствие химического мелиоранта сохраняет свой эффект и в настоящее время, однако с незначительным ослаблением мелиорирующего эффекта, что обусловлено снижением концентрации мелиорирующего компонента. Плотность почвенного покрова на обрабатываемых участках остаётся на постоянном уровне, что говорит о положительном мелиоративном последствии.

Значение плотности почвы в слое 20–40 см оставалось практически неизменным, т.к. имеющиеся в распоряжении сельскохозяйственные орудия не обеспечивают достаточную обработку указанного слоя. Более того, плужная подошва, образованная вследствие работы плуга, препятствует проникновению основной составляющей мелиоранта – фосфогипса.

В результате обработки, проводимой на недостаточную глубину, в слое 20–40 см происходит образование сегментов почвы – блоков размером 20–40 см, которые не могут быть разрушены при зональной обработке почвы. В результате возникновения таких блоков корни растений не могут в должной мере проникнуть на глубину более 20 см.

Немаловажную роль играют данные о сопротивлении механическому проникновению агротехнических орудий и корневой системы растений внутрь тёмно-каштановых почв. Прибор для из-

#### 1. Плотность солонцового комплекса каштановых почв в зависимости от вида обработки в 2006–2012 гг., т/м<sup>3</sup>

| Слой почвы, см | Вариант         |      |      |                |      |      |                 |      |      |
|----------------|-----------------|------|------|----------------|------|------|-----------------|------|------|
|                | I (контрольный) |      |      | II (10 т/га Ф) |      |      | III (40 т/га Ф) |      |      |
|                | 2006            | 2008 | 2012 | 2006           | 2008 | 2012 | 2006            | 2008 | 2012 |
| 0–10           | 1,32            | 1,36 | 1,35 | 1,24           | 1,27 | 1,27 | 1,22            | 1,22 | 1,21 |
| 10–20          | 1,36            | 1,38 | 1,36 | 1,27           | 1,28 | 1,29 | 1,21            | 1,24 | 1,22 |
| 20–30          | 1,42            | 1,42 | 1,42 | 1,34           | 1,31 | 1,36 | 1,34            | 1,30 | 1,30 |
| 30–40          | 1,41            | 1,41 | 1,42 | 1,38           | 1,36 | 1,37 | 1,37            | 1,36 | 1,36 |

#### 2. Пенетрационная способность тёмно-каштановой почвы под культурой риса в опыте в среднем за 2008–2012 гг., psi-фунт на площадь дюйма

| Слой почвы, см | Вариант             |                     |                |        |                 |        |
|----------------|---------------------|---------------------|----------------|--------|-----------------|--------|
|                | I (контрольный)     |                     | II (10 т/га Ф) |        | III (40 т/га Ф) |        |
|                | 2008                | 2012                | 2008           | 2012   | 2008            | 2012   |
| 0–10           | 280                 | 290                 | 220            | 240    | 190             | 210    |
| 10–20          | 350                 | 400                 | 250            | 280    | 210             | 230    |
| 20–30          | exceed <sup>1</sup> | exceed <sup>1</sup> | 480            | 520    | 410             | 480    |
| 30–40          | exceed              | exceed              | exceed         | exceed | exceed          | exceed |

Примечание: exceed<sup>1</sup> – максимум допустимого усилия на вдавливание пенетromетра в почву, более 600 psi

### 3. Количество корешков одного растения культуры риса при изменении пенетрационной способности почвы в 2008–2012 гг., шт/25 см<sup>2</sup>

| Слой почвы,<br>см | Вариант         |      |                |      |                 |      |
|-------------------|-----------------|------|----------------|------|-----------------|------|
|                   | I (контрольный) |      | II (10 т/га Ф) |      | III (40 т/га Ф) |      |
|                   | 2008            | 2012 | 2008           | 2012 | 2008            | 2012 |
| 1                 | 2               | 3    | 4              | 5    | 6               | 7    |
| 0–5               | 16              | 16   | 32             | 29   | 41              | 39   |
| 1                 | 2               | 3    | 4              | 5    | 6               | 7    |
| 5–10              | 15              | 14   | 31             | 27   | 38              | 36   |
| 10–15             | 14              | 13   | 25             | 23   | 30              | 27   |
| 15–20             | 13              | 12   | 20             | 18   | 24              | 21   |
| 20–25             | 5               | 6    | 10             | 11   | 17              | 15   |
| 25–30             | 1               | 2    | 1              | 3    | 3               | 5    |

мерения сопротивления почвы механическому проникновению в неё называется пенетrometer.

Данные о сопротивлении тёмно-каштановой почвы механическому проникновению в неё отражают неблагоприятное состояние почвы при зональной агротехнике (табл. 2).

При сравнении полученных данных с контролем можно сделать вывод, что сопротивление механическому проникновению почвы при ведении зональной агротехники практически не меняется по всему слою 0–40 см. Колебания в показаниях вызваны различиями температурных и погодных условий в сроки отбора проб.

При зональной обработке с внесением 10 т/га фосфогипса отмечается незначительное уменьшение пенетрационной способности почвы по сравнению с зональной агротехникой (контроль) в слое 0–10 см. Малое различие в данных пенетрационной способности объясняется малой концентрацией мелиоранта на единицу объёма и постоянными обработками с.-х. орудиями слоя 0–10 см. В III варианте опыта с внесением 40 т/га фосфогипса значения пенетрационной способности отличаются значительно, так как концентрация мелиорирующего агента на единицу объёма превышает показатель во II варианте в 4 раза, количество обработок слоя 0–10 см осталось прежним.

Наибольшее различие в пенетрационной способности по вариантам опытов по сравнению контролем наблюдается на варианте с внесением 40 т/га фосфогипса в слое 10–20 см. Вариант с внесением 10 т/га фосфогипса также дал положительные результаты, однако они уступают по значимости варианту с внесением 40 т/га фосфогипса.

Слои почвы 20–30 и 30–40 см по показателям пенетрационной способности остались практически на одинаковом уровне вследствие отсутствия проникновения мелиоранта в исследуемые слои.

В данном случае наблюдается уменьшение сопротивления механическому проникновению в указанные слои. Таким образом, уменьшается сопротивление механической обработке почвенного покрова, корни растений испытывают меньшее сопротивление при проникновении в почву.

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. 3).

Внесение фосфогипса оказало существенное влияние на морфологию растений. Значительные изменения претерпевает корневая система рисовой культуры при внесении различных доз химического мелиоранта.

В опыте проводились наблюдения за развитием корневой системы рисовой культуры при зональной системе ведения земледелия.

Анализируя данные, полученные в результате наблюдений, можно констатировать, что строение почвы при использовании фосфогипса в дозе 40 т/га способствует более глубокому проникновению корневой системы рисовой культуры (табл. 3). На глубине 25–30 см плоскость почвенного разреза на варианте 40 т/га Ф пересекали 3–5 корней, в то время как на контрольном варианте 1–2. На протяжении всего цикла исследований не отмечено проникновения корневой системы риса до глубины 35–40 см в варианте с отсутствием орудия, способствующего обработке указанного слоя.

Основная масса корней располагалась в слое 0–20 см. Наибольшее количество корней отмечено в варианте с внесением в почву 40 т/га фосфогипса. Увеличение количества корней связано с разуплотнением пахотного горизонта вследствие применения фосфогипса, что в свою очередь привело к улучшенному питанию растений риса минеральными компонентами, дальнейшему разуплотнению пахотного горизонта.

Наибольшее количество корней риса на единице площади среза в слое 0–10 см отмечено в III варианте (40 т/га) фосфогипса – 40–38, наименьшее – в контрольном варианте – 16–15.

**Вывод.** Использование фосфогипса способствовало долговременному эффекту разуплотнения почвы. В процессе исследований было установлено, что применение фосфогипса уменьшает сопротивление почвы механическому воздействию. Вследствие этого сокращаются затраты ГСМ на обработку почвенного покрова. Кроме того, уменьшение сопротивления почвы привело к увеличению количества корней на растениях риса. Данный аспект положительно сказывается на урожайности сельскохозяйственных культур, улучшает качество проводимых обработок почвы.

### Литература

1. Добровольский Г.В., Розанов Б.Г., Гришина Л.А. и др. Проблемы мониторинга и охраны почв // Доклад симпозиума VII съезда Всесоюзного общества почвоведов, 9–13 сент. 1985 г. Ташкент, 1985. Ч. 6. С. 255–265.
2. Агеев В.Н., Агеев В.Н., Вальков В.Ф. и др. Экологические аспекты плодородия почв Ростовской области. Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 1996. 167 с.
3. Вальков В.Ф., Вальков В.Ф., Колесников С.И. и др. Почвы Юга России: классификация и диагностика. Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2002. 168 с.
4. Добровольский Г.В. Итоги и задачи почвоведения на рубеже XX и XXI веков // Почвоведение. 2001. № 2. С. 133–138.
5. Калинин В.П., Минкин М.Б. Интенсификация мелиоративного процесса на орошаемых солонцовых комплексных почвах. М.: Изд-во МСХА, 1991. 196 с.