

ПОЧВОВЕДЕНИЕ И АГРОХИМИЯ

КАПЕЛЬНОЕ ОРОШЕНИЕ СОИ НА ТЯЖЕЛОСУГЛИНИСТЫХ ПОЧВАХ

А.В. Шуравилин¹, В.В. Бородычев²,
М.Н. Лытов², О.А. Белик²

¹Кафедра почвоведения и земледелия
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, 8/2, Москва, Россия, 117198

²Волгоградский комплексный отдел
Всероссийский НИИ гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова
ул. Б. Академическая, 44, Москва, Россия, 127550

В статье рассказывается об изучении капельного орошения сои на тяжелосуглинистых светло-каштановых малогумусных почвах Волгоградской области. Выявлено распределение влаги в почве при капельном орошении в зависимости от поливной нормы, типа почвы и скорости подачи воды. Разработана технология рыхления почвы в границах контура увлажнения специальными рабочими органами в вегетирующих посевах при локальном распределении корней. Новую технологию рекомендуется сочетать с поддержанием постоянного порога предполивной влажности почвы 80% НВ.

Ключевые слова: капельное орошение, технология рыхления, контур увлажнения, соя.

Капельное орошение имеет много преимуществ, в их числе [1; 2; 3]:

- уменьшение площади увлажняемой зоны и, как следствие, снижение потерь влаги за счет испарения;
- возможность проведения поливов при сильном ветре с сохранением равномерности распределения влаги на орошаемом участке;
- снижение поливных норм, практически исключающее возможность фильтрации в нижележащие горизонты, что позволяет применять этот способ полива на территориях с более высоким залеганием грунтовых вод, чем это допустимо для других способов, без опасности засоления;
- возможность проведения сельскохозяйственных работ во время орошения;
- возможность подачи удобрений с поливной водой непосредственно в корнеобитаемый слой;
- возможность частой подачи воды малыми нормами: практически возможно обеспечить динамику подачи воды в соответствии с динамикой ее расхода на посевах;

— отсутствие необходимости тщательной планировки орошаемого участка, так как поливные трубопроводы с компенсирующими давление капельницами позволяют могут применяться в самых сложных топографических условиях и при этом не вызывают поверхностного стока.

Остановимся на одном из преимуществ капельного способа орошения, заключающемся в специфике распределения влаги в почве при медленной подаче воды из локального водоисточника — капельницы.

На рис. 1 представлен типичный контур увлажнения почвы, сформированный при подаче воды нормой 200 м³/га в посевах сои. Преимущество распределения влаги в почве при капельном орошении заключается в постепенном переходе зон с более увлажненными зонами к менее увлажненным по мере удаления от точечного водоисточника. В результате после полива в почве формируются зоны с временно переувлажненной почвой, оптимально увлажненной (в соответствии с биологией культуры), недостаточно увлажненной (с содержанием труднодоступной для растений влаги).



Рис. 1. Распределение влаги в почве при капельном орошении (норма полива 200 м³/га)

Размеры этих зон варьируют в зависимости от типа почвы, нормы полива, скорости подачи воды, изменяются по мере иссушения почвы в межполивной период. Например, влага в переувлажненной почве весьма подвижна и динамично перераспределяется в другие зоны. В результате почва в этой зоне переходит из пере-

увлажненного состояния к состоянию, при котором содержание влаги оптимально для культуры. К моменту, когда возникает потребность проведения очередного полива, размеры зоны с оптимальной для культуры влажностью почвы сокращаются. Но при правильном режиме орошения она не исчезает — зона с оптимальным для культуры водно-воздушным состоянием почвы остается всегда. Данное свойство ценно для любой культуры и приобретает особое значение на тяжелосуглинистых почвах.

Локальность распространения влаги при капельном орошении имеет еще одно преимущество, заключающееся в возможности управления ростом и развитием корневой системы растений. Корни активнее растут в зоне оптимального увлажнения почвы, и если воды и питательных элементов в этой зоне достаточно для удовлетворения биологических потребностей культуры, то распространения корневой системы в других зонах практически не наблюдается. При капельном орошении основная масса корней сои располагается локально, в пределах контура увлажнения. Эта особенность позволяет с минимальными повреждениями проводить рыхление тяжелосуглинистой почвы в активно вегетирующих посевах. Технология такого рыхления заключается в том, что почва в границах контура увлажнения специальными рабочими органами отрезается от основания, приподнимается на высоту 4—6 см, после чего сходит с лемеха без оборота (рис. 2). Корни рабочими органами не повреждаются, так как располагаются внутри контура увлажнения, а почва после прохода агрегата в границах контура существенно разрыхляется. Указанное мероприятие позволяет оптимизировать условия для развития и активного функционирования соевого симбиоза, что в итоге увеличивает семенную продуктивность сои.

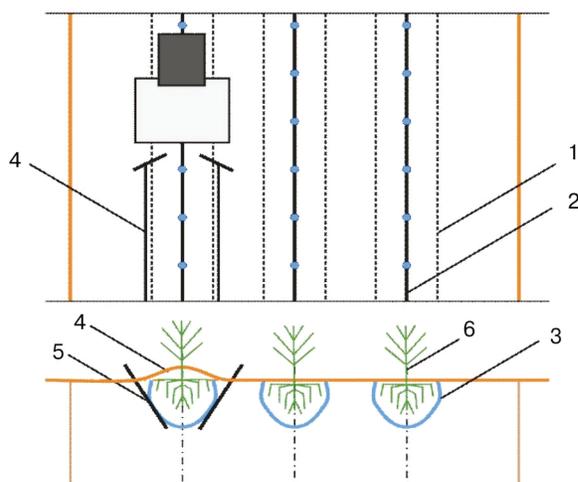


Рис. 2. Схема проведения полосного рыхления почвы в зоне расположения корней сои при капельном орошении

- 1 — видимые границы контура увлажнения; 2 — поливной трубопровод с капельницами; 3 — контур увлажнения; 4 — границы полосы разрыхленной почвы; 5 — рабочие органы сельскохозяйственной машины для полосного объемного рыхления почвы в границах контура увлажнения; 6 — растение сои

Для оценки преимуществ капельного орошения и предложенного способа обработки почвы в 2005—2007 гг. были проведены экспериментальные исследования. Эксперимент осуществлен на уровне полевых опытов, заложенных в фермерском хозяйстве «Садко» Дубовского района Волгоградской области. Почва на опытном участке светло-каштановая, малогумусная, с содержанием частиц менее 0,01 мм до 50—55%.

В опытах эффективность разработанного способа обработки почвы (в сравнении с базовой системой — фактор А) оценивалась на фоне четырех режимов водообеспечения. Последние определились сочетанием двух уровней предполивной влажности почвы — 70 и 80% НВ в фазы «посев — начало цветения» и «цветение — начало созревания зерна»: 70—70, 70—80, 80—70 и 80—80% НВ. Удобрения вносили дозами $N_{90}P_{60}K_{75}$ и $N_{115}P_{80}K_{100}$, причем минеральный азот вносили дробно: с поливной водой 20% в период ветвления и 50% в фазу налива бобов, в некорневых подкормках — 30% в период бутонизации и массового цветения посевов. Такой режим внесения минерального азота позволяет исключить его негативное влияние на развитие и функционирование симбиотического аппарата сои.

Результаты опытов подтверждают возможность существенного повышения семенной продуктивности сои за счет проведения локального рыхления в вегетирующих посевах (табл.).

Таблица

**Урожайность семян сои
при капельном орошении сои на тяжелосуглинистых почвах**

Уровень минерального питания, кг д.в./га	Уровень предполивной влажности почвы, % НВ	Урожайность семян сои, т/га							
		годы исследований			сред.	годы исследований			сред.
		2005	2006	2007		2005	2006	2007	
		базовая обработка почвы				полосное рыхление почвы в период ветвления сои			
$N_{90}P_{60}K_{75}$	70—70	2,25	2,34	1,98	2,19	2,72	2,77	2,47	2,65
	70—80	2,37	2,52	2,17	2,35	2,94	3,09	2,64	2,89
	80—70	1,94	2,16	1,75	1,95	2,41	2,56	2,12	2,36
	80—80	2,52	2,80	2,38	2,57	3,12	3,32	2,91	3,11
$N_{115}P_{80}K_{100}$	70—70	2,76	2,92	2,41	2,70	3,27	3,50	2,96	3,25
	70—80	3,13	3,25	2,91	3,10	3,74	3,92	3,43	3,69
	80—70	2,46	2,53	2,31	2,43	2,92	3,09	2,75	2,92
	80—80	3,20	3,44	3,05	3,23	3,89	4,11	3,81	3,93

Примечание. Наименьшая существенная разность для частных средних на 5%-м уровне значимости в 2005 году — 0,19 т/га, 2006 — 0,18 т/га, 2007 — 0,17 т/га.

В среднем за годы исследований на участках с проведением полосного рыхления почвы в период ветвления сои семенная продуктивность посевов возрастала на 0,41—0,70 т/га. Причем на участках, где удобрения вносили в объеме $N_{90}P_{60}K_{75}$, повышение урожайности семян сои составило 0,41—0,54 т/га, а при внесении $N_{115}P_{80}K_{100}$ — 0,49—0,70 т/га. Улучшение условий водообеспечения растений так-

же способствует повышению эффективности предлагаемого способа обработки почвы. На участках с поддержанием порога предполивной влажности почвы 70—70% НВ или 80—70% НВ урожайность сои при внедрении разработанного способа обработки почвы повысилась на 0,41—0,55 т/га, а при поддержании постоянного предполивного уровня 80—80% НВ увеличение составило 0,70 т/га. С учетом того, что наименьшая существенная разность между частными данными урожайности по всем вариантам опыта в годы исследований не превышала 0,17—0,19 т/га, эффективность разработанного способа обработки почвы можно считать доказанной.

Наблюдаемая количественная разность эффектов, установленная в опытах, объясняется тем, что соя неодинаково реагирует на уровень водообеспечения в разные периоды развития. Увеличение предполивной влажности почвы с 70 до 80% НВ в периоды цветения, формирования и налива бобов обеспечивает положительный синергетический эффект взаимодействия водного режима и обработки почвы. Повышение порога предполивной влажности почвы с 70 до 80% НВ в период посев — начало цветения с последующим поддержанием предполивного уровня 70% НВ до конца вегетационного периода положительного эффекта не обеспечивало. Растения активно развивались в период поддержания высокого уровня предполивной влажности почвы с формированием характерной структуры посева. При последующем снижении нижнего порога регулируемого диапазона влажности почвы рост сои существенно замедлялся: отмечено повышение интенсивности отмирания нижних листьев, опадания цветков и бобов с растений. В результате даже на участках, где обработку почвы проводили по разработанной технологии в сравнении с вариантами поддержания постоянного, 70% НВ, порога предполивной влажности почвы, урожайность сои снижалась в среднем на 0,29—0,32 т/га.

Таким образом, при капельном орошении сои на тяжелосуглинистых почвах обработку почвы по разработанной технологии следует сочетать с поддержанием постоянного порога предполивной влажности почвы 80% НВ. Улучшение водно-воздушного режима почвы сопровождается увеличением семенной продуктивности посевов до 4,0 т/га.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Голованов А.И., Кузнецов Е.В. Основы капельного орошения (теория и примеры расчетов). — Краснодар, 1996.
- [2] Бородычев В.В., Кузнецов Ю.В., Бородычева Е.В. Высокая эффективность капельного орошения // Видовое разнообразие и динамика развития природных и производственных комплексов Нижней Волги. — Т. 2: Водная мелиорация, акватории, экология, экономика и социальные отношения. — М.: Современные тетради, 2003. — С. 132—148.
- [3] Храбров М.Ю. Расчет распространения влаги в почве при капельном орошении // Мелиорация и водное хозяйство. — 1999. — № 4. — С. 34—35.

DROP IRRIGATION OF THE SOYA ON HEAVY SOILS

**A.V. Shuravilin¹, V.V. Boroditchev²,
M.N. Litov², O.A. Belik²**

¹Department of pedology and farming
Russian People's Friendship University
Miklucho-Maklay str., 8/2, Moscow, Russia, 117198

²The Volgograd complex department
All-Russian scientific research institute
of hydrotechny and melioration A.N. Kostiakov
B. Akademicheskaya str., 44, Moscow, Russia, 127550

Studying of a drop irrigation of soya on soils of the Volgograd region was spent. Moisture distribution in soil is revealed in process of drop irrigation depending on the norm of irrigation, type of soil and speed of water delivery. The technology of loosening of soil in borders of a contour of humidifying by special working bodies in crops at local distribution of roots is developed. The new technology is recommended to be combined with maintenance of optimum humidity of soil.

Key words: drop irrigation, technology of loosening of soil, contour of humidifying, soya.