

УДК 631.67:635.655 (571.61)  
© 2014

**Н.А. ЮСТ,  
Н.С. ШЕЛКОВКИНА,**  
кандидаты  
сельскохозяйственных наук

ФГБОУ ВПО  
“Дальневосточный государственный  
аграрный университет”,  
г. Благовещенск,  
Амурская область, Россия  
E-mail: Yustnatal@mail.ru;  
shns@mail.ru

ИЗМЕНЕНИЕ  
ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ  
И УРОЖАЙНОСТИ СОИ  
ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ  
ОРОШЕНИЯ В УСЛОВИЯХ  
ЮЖНОЙ ЗОНЫ ПРИАМУРЬЯ

*Представлено результати вивчення водоспоживання сої при зрошуванні на тлі парових попередників і мінеральних добрив, що забезпечують підвищення врожайності сої на меліорованих землях в умовах мусонного клімату південної зони Приамур'я. Доведено, що найбільш продуктивним варто вважати режим зрошування з передполивною вологістю ґрунту 80 % НВ після сидерального пару, оскільки тут були одержані найбільші значення врожайності – 1,9 т/га.*

*Ключові слова:* соя, водоспоживання, сумарне водоспоживання, середньодобове водоспоживання, зрошування, південна зона Приамур'я.

В Приамурье соя давно стала основной ведущей культурой, которая определила специализацию и повысила экономику сельского хозяйства. Факторы внешней среды, резко снижающие урожайность сои – неравномерность выпадения осадков, недостаток активных температур в отдельные годы, раннее наступление осенних заморозков – в определенной степени можно регулировать агротехническими приемами. **Цель исследований** – разработка режимов орошения сои на фоне паровых предшественников и минеральных удобрений, обеспечивающих повышение урожайности сои на мелиорированных землях в условиях муссонного климата южной зоны Приамурья.

**Материал и методы исследования.** Работы сопровождали наблюдениями, учетами и исследованиями, выполненными при соблюдении требований методик опытного дела Б.А. Доспехова, В.Н. Плешакова, П.Г. Найдина [1–3]. Водопотребление сои определяли методом водного баланса А.Н. Костякова [4]. Влажность почвы устанавливали термостатно-весовым методом, сроки проведения поливов – по снижению

предполивной влажности почвы до заданного уровня. Количество подаваемой на поле воды при поливе дождеванием учитывали с помощью дождемеров Ф.Ф. Давитая. Повторность опыта четырехкратная. Способ полива – дождевание. Глубина активно регулируемого поливами слоя увлажнения почвы 0,3 м.

Первая группа исследований о влиянии паровых предшественников в сочетании с орошением на водопотребление и урожайность сои проводилась по схеме двухфакторного опыта: фактор А – изучение режимов орошения; А<sub>1</sub> – без орошения (контроль); А<sub>2</sub>, А<sub>3</sub>, А<sub>4</sub> – поддержание предполивного порога влажности почвы на уровне соответственно 90, 80 и 70 % НВ. Фактор В – исследование действия паровых предшественников: В<sub>1</sub> – контроль (предшественник–пшеница); В<sub>2</sub> – чистый пар; В<sub>3</sub> – занятый пар; В<sub>4</sub> – сидеральный (соевый) пар. Исследования проводили на лугово-чернозёмовидной почве в двухфакторном опыте на опытном поле Благовещенского района Амурской области. Вторая группа исследований – определение влияния минеральных

удобрений в условиях орошения на планируемую урожайность сои – был заложен полевой двухфакторный опыт в СХПК “Волковский” Благовещенского района на луговой глеевой почве. Первым изучаемым фактором являлся водный режим почвы в зависимости от назначаемой глубины расчетного слоя при поддержании постоянного предполивного порога влажности на уровне 80 % НВ. На первом варианте глубина составила 0,3 м в течение всего вегетационного периода, на втором – мы исследовали дифференцированную глубину: 0,3 м от посева до фазы цветения и 0,5 м с фазы цветения и до конца вегетации и на третьем – 0,5 м в течение всего вегетационного периода. Вторым изучаемым фактором являлись нормы внесения минеральных удобрений под планируемую урожайность. Участки без удобрений были контрольными для этого фактора.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Расход влаги по периодам роста и развития происходил неодинаково. Самым низким он наблюдался в начале вегетации и до образования репродуктивных органов. В период образования бобов водопотребление увеличивалось и к моменту созревания продуктивных органов снова уменьшалось.

В структуре суммарного водопотребления большую роль играли, прежде всего, ме-

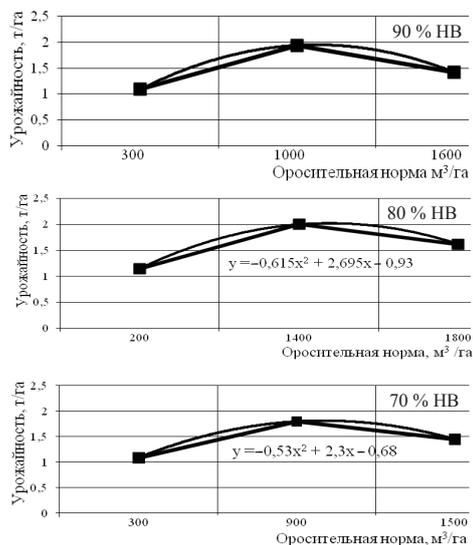
теорологические условия года исследований. Так, в острозасушливом 2001 году и незначительно засушливом 2002 году основной приходной статьей водного баланса орошаемого поля сои являлась оросительная норма.

В 2001 году потребление оросительной воды по вариантам опытов изменялось с 88 до 90 % от общего расхода воды растениями. В следующем году доля оросительной воды в общем балансе снизилась до 82–85 %. Во влажном 2003 году доля оросительной воды по вариантам режима орошения изменялась с 40 до 48 % суммарного расхода воды растениями. Наибольшее количество воды соя расходовала на вариантах с предполивной влажностью почвы 80 % НВ, среднее – на варианте 90 % НВ и наименьшее – на варианте – 70 % НВ.

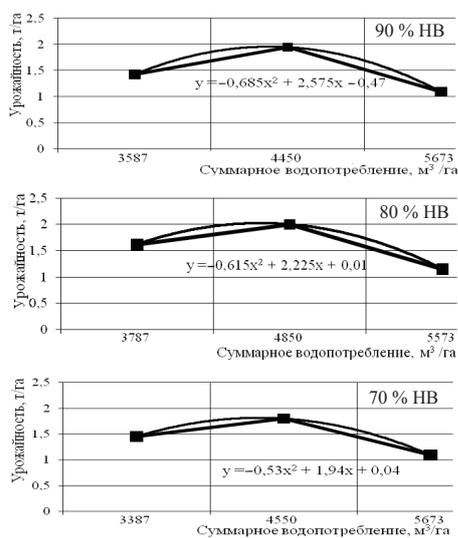
Математическая обработка данных зависимостей урожайности сои от суммарного водопотребления и оросительной нормы позволила их описать уравнением полиномиального вида (рис. 1, 2).

Результаты показали, что водный режим почвы оказывает позитивное воздействие на формирование урожая в онтогенезе [5].

Урожайность является итогом протекающих в растениях биологических и биофизических процессов, направленность которых зависит от генетической природы самого



**Рис. 1. Зависимость урожайности сои от затрат оросительной воды**



**Рис. 2. Изменение урожайности сои от суммарного водопотребления**

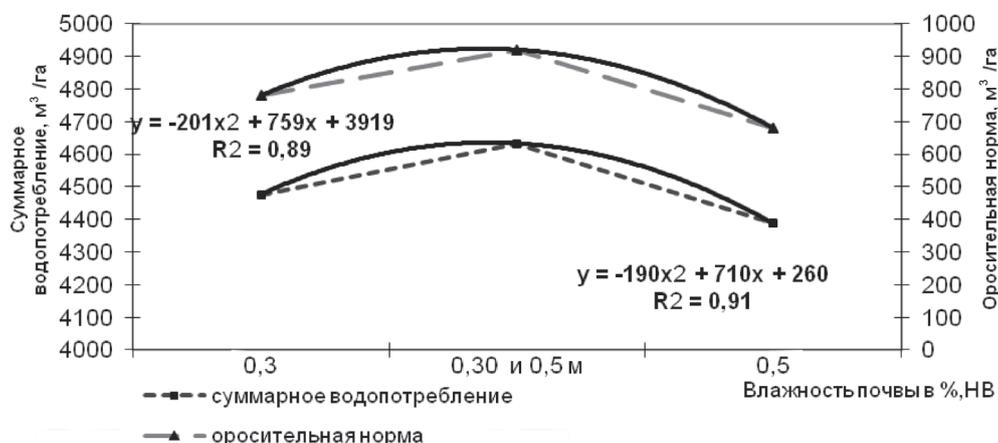


Рис. 3. Зависимость расхода оросительной нормы и суммарного водопотребления от предполивной влажности

растения и условий внешней среды. Одним из основных факторов воздействия на урожайность является водный режим. В опытах значения урожайности колебались как по паровым предшественникам, так и по вариантам с различными режимами орошения следующим образом: минимальное значение получено при III режиме орошения – 1,45 т/га, что превышает урожайность сои на контроле (без орошения) на 33 %. При II режиме орошения была получена максимальная величина урожайности – 1,59 т/га, что выше на 45 % варианта без орошения и 1,48 т/га сои было получено с поля при I режиме орошения.

Значительно колебалась урожайность сои по годам исследований. Основной причиной этого были погодные условия. Наименее урожайным был 2003 год. Максимальная урожайность при II режиме орошения, после сидерального пара в 2001 году составила 1,89 т/га, в 2002 году при этом же режиме орошения – 2,3 и в 2003 году – 1,51 т/га. Таким образом, на вариантах опыта, с режимом влажности до 70 % НВ урожайность сои формировалась ниже, чем на вариантах с предполивным порогом влажности 80 и 90 % НВ. Следовательно, режим влажности почвы, допускающий ее снижение до 70 % НВ, является недостаточным для сои. При поддержании влажности 90 % НВ происходит, напротив, переувлажнение почвы, что приводит, как и в первом случае, к снижению

урожайности. Оптимальным является режим орошения, допускающий снижение влажности почвы до 80 % НВ, при котором и получена наибольшая урожайность сои.

В опытах при дифференцировании глубины расчетного слоя суммарное водопотребление изменялось от 3410 в 2004 году до 5710 м³/га в 2003 году на варианте с режимом орошения 80 % НВ в слое 0,5 м. Урожайность изменялась от 1,24 на варианте 80 % НВ в слое 0,5 м в 2002 году до 2,31 т/га в 2002 году на варианте с режимом орошения 80 % НВ на дифференцированной глубине расчетного слоя 0,3–0,5 м (рис. 3).

Анализ составляющих водопотребления сои показал, что расход воды из почвы на водопотребление сои не превышает 2,4 %, доля используемых осадков составляет 65,9–97,5 % и поливных вод 6,2–33,8 %.

Режим влажности поддерживался на уровне не ниже 80 % НВ на глубине расчетного слоя 0,5 м в течение всего вегетационного периода, урожайность ниже, чем на втором (0,3 и 0,5 м) и на первом (0,3 м) участках. Здесь растения и почва испытывали переизбыток влаги после поливов, что и привело к снижению урожайности. Следовательно, этот режим не является оптимальным для орошения сои. При поддержании влажности 80 % НВ в слое 0,3 м происходит недостаток влаги в наиболее ответственные фазы развития сои, что приводит, как и в первом случае, к снижению урожайности. Оптимальным является режим,

допускающий понижение влажности почвы до 80 % НВ в слое 0,3 м до фазы цветения и 0,5 м от фазы цветения и до конца вегетации, при котором получены самые высокие урожаи сои. Это происходит за счет того, что в начальный этап вегетационного периода отмечалась меньшая потребность в воде, чем в фазы цветения и бобообразования. Анализируя изложенное, можно утверждать, что в условиях южной зоны Приамурья оптимальным режимом орошения сои дождеванием луговой глеевой почвы является под-держание предполивной влажности почвы на уровне 80 % НВ в слое 0,3 и 0,5 м.

В опытах с различными дозами минеральных удобрений средняя по годам исследований урожайность изменялась: минимальное значение получено при III режиме орошения (1,43–2,05 т/га), максимальное при II режиме (1,56–2,34 т/га).

Улучшение минерального питания почв создает благоприятные условия для более полного использования растениями оросительной воды, что и повышает эффективность орошения. В условиях естественного

плодородия почвы урожайность зерна сои была наименьшей.

Средняя по годам исследований урожайность на этом варианте составляла 1,43–1,55 т/га при всех рассматриваемых режимах орошения. Внесение минимальной дозы удобрений ( $N_{15}P_{60}K_{20}$ ) способствовало повышению урожая сои на 0,20–0,26 т/га относительно контроля. Средняя урожайность сои на этом варианте составляла 1,63–1,81 т/га. Увеличение дозы минерального удобрения сопровождалось повышением урожайности сои. Так, при внесении дозы  $N_{60}P_{90}K_{50}$  происходило увеличение урожайности на 0,45–0,63 т/га по отношению к контролю. Дальнейшее повышение дозы удобрения способствовало увеличению урожайности на 0,62–0,79 т/га и составило в среднем по годам исследований 2,05–2,34 т/га.

Показатели прибавки урожайности от внесения различных доз удобрений в разные годы исследований имеют некоторые расхождения. Это объясняется большой зависимостью урожайности от метеорологических условий года.

### Выводы

Таким образом, анализируя влияние паровых предшественников на урожай сои, отметим, что наибольшие значения урожайности получены после сидерального пара; при всех рассматриваемых режимах орошения они изменялись в пределах 1,66–1,9 т/га. На вариантах с I и II режимами орошения прибавка урожая после чистого

пара в среднем за три года составила 1,65–1,69 т/га. Что касается уровней влагообеспеченности и минерального питания на урожай сои, то наибольшая урожайность была получена при поддержании предполивного порога влажности на уровне 80 % НВ в дифференцированном слое, а на вариантах с внесением удобрений – при максимальной их дозе.

### Библиография

1. Доспехов Б.Н. Методика полевого опыта. 5-е издание, дополн. и перераб. / Б.Н. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
2. Плешаков В.Н. Методика полевого опыта в условиях орошения / В.Н. Плешаков. – Волгоград: изд-во ВНИИОЗ, 1983. – 148 с.
3. Полевой опыт / Под ред. П.Г. Найдина. – [Изд. 2-е, испр. и доп.]. – М.: Колос, 1968. – 328 с.
4. Костяков А.Н. Основы мелиорации / А.Н. Костяков. – М.: Сельхозгиз, 1960. – 228 с.
5. Юст Н.А. Влияние различных режимов орошения на рост, развитие и фотосинтетическую деятельность растений сои в условиях южной зоны Приамурья / Н.А. Юст // Вестник Алтайского государственного университета. Барнаул, 2011. – № 12(86). – С. 30–33.

Рецензент – доктор биологических наук,  
профессор А.В. Жуков