

УДК 631.548.3:633.853.52(470.4)

## УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ СОИ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ПОВОЛЖЬЯ

**В.О. Пешкова,**

кандидат биологических наук

**В.А. Шадских,**

доктор сельскохозяйственных наук

**В.Е. Кижяева,**

кандидат сельскохозяйственных наук

**Н.А. Тимофеева,**

научный сотрудник

**А.Г. Лапшова,**

младший научный сотрудник

ФГБНУ «Волжский НИИ гидротехники и мелиорации»

Россия, 413123, г. Энгельс, ул. Гагарина, 1

Тел.: (8453) 75-45-07

E-mail: otдел.meliorat@yandex.ru

*Для цитирования:* Пешкова В.О., Шадских В.А., Кижяева В.Е., Тимофеева Н.А., Лапшова А.Г. Урожайность сортов сои в условиях орошения сухостепной зоны Поволжья // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2016. – Вып. 3 (167). – С. 59–63.

**Ключевые слова:** орошение, соя, сорт, влагообеспеченность, водопотребление, ресурсосберегающая технология.

Целью исследований являлась разработка норм и сроков полива сортов сои в сухостепной зоне Поволжья, обеспечивающих благоприятный водный баланс в течение всего сезона вегетации культуры. Выбран оптимальный режим орошения по схеме увлажнения почвы 70 – 80 – 70 % от НВ. Выявлены особенности назначения норм и сроков полива для районированных сортов сои. Поливной режим носит зональный характер и зависит от почвенно-гидрологических и погодных условий, способа и техники полива. В зависимости от складывающихся погодных условий весны возможно проводить предпосевной или провокационный полив нормой 250–300 м<sup>3</sup>/га. Далее назначаются вегетационные поливы, которые приурочиваются к влагозатратным фазам развития культуры. Определена биологическая урожайность районированных сортов сои, возделываемых при оптимальном режиме орошения по влажности почвы в метровом слое 70 – 80 – 70 % от НВ. У районированных сортов сои по Нижневолжскому

(8) региону из Госреестра селекционных достижений (Амфор, Арлета, Грация, Соер-4) биологическая урожайность достигала до 3,5 т/га, что характеризует сорта как высокопродуктивные. Содержание протеина у всех сортов находилось в пределах от 36,7 до 41,0 %, что характеризует их зерно как высокобелковое, а жира – от 16,9 до 20,1 %. Оросительные нормы в сухостепной зоне Поволжского региона зависят от условий года: во влажный 800–1300 м<sup>3</sup>/га, в умеренно засушливый год – 1300–2700 м<sup>3</sup>/га.

UDC 631.548.3:633.853.52(470.4)

### Yield of soybean cultivars at irrigation in the dry steppe zone of the Volga region.

**Peshkova O.V.**, candidate of biology

**Shadskiyh V.A.**, doctor of agriculture

**Kizhaeva V.E.**, candidate of agriculture

**Timofeeva N.A.**, researcher

**Lapshova A.G.**, junior researcher

Volga research Institute of hydraulic engineering and land reclamation

1, Gagarina str., Engels, 413123, Russia

Tel.: (8453) 75-45-07

E-mail: otдел.meliorat@yandex.ru

**Key words:** irrigation, soybean, cultivar, water supply, water consumption, resource-saving technology.

The purpose of this research was to develop norms and dates of irrigation on the experimental soybean crops in the dry steppe zone of the Volga region. Developed irrigation ensures to obtain a favorable water balance during the whole season of crop growth. The optimum mode of irrigation on a scheme of soil moistening 70–80–70% of nominal moistening (NM) was selected. Features of irrigation norms and dates for released soybean cultivars were revealed. Irrigation regime depends on a zone, soil and hydrological and weather conditions, method and techniques. Due to the prevailing weather conditions of spring, pre-sowing or provocative irrigation with norm of 250–300 м<sup>3</sup> per ha may be conducted. Then vegetative waterings are assigned, those are adapted to water-consumption phases of crop development. There was determined biological yield of released soybean cultivars produced under optimal irrigation on soil moistening 70–80–70% of NM. Biological yield of soybean cultivars released in the Low Volga region from the State register of breeding achievements (Amphor, Arleta, Gratsiya, Soer-4) was up to 3.5 t per ha that characterizing all these cultivars as highly productive. The protein content in all cultivars ranged from 36.7 to 41.0% that characterizing their seeds as highly protein and fat contents is from 16.9 to 20.1 %. The irrigation norms in the dry steppe zone of the

Volga region depend on a year conditions: in wet year they are 800–1300 м<sup>3</sup> per ha, in temperate dry year – 1300–2700 м<sup>3</sup> per ha.

**Введение.** Соя является перспективной культурой для возделывания в условиях сухостепной зоны Поволжского региона на орошении.

Получение высоких урожаев сои осложнено нестабильным обеспечением территории атмосферными осадками. В этих условиях орошению принадлежит решающее значение в комплексе агромероприятий по возделыванию этой культуры. Поливной режим носит зональный характер и зависит от почвенно-гидрологических и погодных условий, способа и техники полива [1].

Нормирование орошения и назначение сроков полива – это основные этапы ресурсосберегающей технологии возделывания, позволяющие получать планируемые урожаи зерна сои, и также являются приемом положительного воздействия на орошаемые площади [2].

Разработка ресурсосберегающего орошения в технологическом процессе возделывания районированных и перспективных сортов сои в сухостепной зоне Поволжского региона проводится в рамках реализации научно-технического обеспечения федеральной целевой программы «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014–2020 годы» для повышения эффективности использования мелиорированных земель Российской Федерации и расширения посевов сои.

**Материалы и методы.** Исследования по разработке ресурсосберегающего орошения в технологическом процессе возделывания посевов районированных, перспективных сортов сои проводились в сухостепной зоне Поволжья на полях ОПХ ВолжНИИГиМ, расположенного в Энгельском районе Саратовской области (2013–2015 гг.).

Наблюдения в опытах проводились в соответствии с общепринятой методикой опытного дела и календарным планом исследований («Рекомендации по методике проведения наблюдений и исследований в

полевом опыте», НИИСХ Юго-Востока, 1973; «Методика полевого опыта», ВНИИМК, 1983).

Образцы для характеристики водно-физических свойств почвы отбирались в слое 0–30 см, средний образец взят из десяти почвенных проб по ГОСТ 28268-89.

Определяли влажность почвы термостатно-весовым методом в 5-кратной повторности, периодичность наблюдения составляла 5–10 дней, глубина определения – до 1,0 м. Суммарное водопотребление определено по уравнению водного баланса из слоя почвы 1,0 м. Уравнение водного баланса активного слоя почвы по следующему уравнению:

$$E = \sum M + P + (W_{\text{нач}} - W_{\text{кон}}) \pm B,$$

где  $E$  – суммарное испарение за расчетный период, м<sup>3</sup>/га;

$\sum M$  – сумма поливных норм за расчетный период, м<sup>3</sup>/га;

$P$  – сумма осадков за расчетный период, м<sup>3</sup>/га;

$W_{\text{нач}}$  – влагозапасы в слое почвы 1,0 м в начале расчетного периода;

$W_{\text{кон}}$  – влагозапасы в слое почвы 1,0 м в конце расчетного периода;

$B$  – влагообмен активного слоя почвы с нижележащими слоями, м<sup>3</sup>/га.

В опытах принят оптимальный режим орошения по глубине увлажнения и предполивному порогу влажности почвы в корнеобитаемом слое по схеме 70 – 80 – 70 % НВ.

Вегетационный период сои разделен на три подпериода: первый – всходы – начало цветения; второй – начало цветения – полный налив семян, третий – восковая спелость зерна.

Проводили исследования по орошению для четырех районированных сортов сои разных оригинаторов: ООО Компания «Соевый комплекс» (г. Краснодар), «Евралис Семанс» (Франция), ФГБНУ ВНИИ сои (г. Благовещенск), ФГБНУ «Ершовская ОСОЗ НИИСХ Юго-Востока» (г. Ершов Саратовской области) (табл. 1).

Полевые опыты проводили в 3-кратной

повторности на площади 216 м<sup>2</sup>, с площадью опытной деланки 18 м<sup>2</sup>, междурядьями 0,30 м.

Таблица 1

**Районированные сорта сои**

№ п/п	Наименование сорта	Оригинатор	Характеристика сорта по данным оригинатора
Районированные сорта сои в 8 регионе (Нижево́лжский)			
1	Амфор	«Евралис Семанс» (Франция)	Среднеспелый сорт, период вегетации 126 дней, урожайность 3,1 т/га
2	Арлета	ООО Компания «Соевый комплекс» (г. Краснодар)	Раннеспелый сорт, период вегетации 108 дней, урожайность 3,4 т/га
3	Грация	ФГБНУ ВНИИ сои (г. Благовещенск)	Скороспелый сорт, период вегетации 94 дней, урожайность 3,3 т/га
4	Соер - 4	ФГБНУ «Ершовская ОСОЗ НИИСХ Юго-Востока» (г. Ершов, г. Саратов)	Скороспелый сорт, период вегетации 104 дней, урожайность 2,03 т/га

Биологическая урожайность семян определялась с каждой деланки по пробным снопам с 1 м<sup>2</sup> в 10-кратной повторности для каждого сорта. Урожайные данные с 1 м<sup>2</sup> приведены к стандартной 14 %-ной влажности и 100 %-ной чистоте.

Определение содержания протеина в семенах сои проводили в агрохимической лаборатории ФГБНУ «ВолжНИИГиМ» по ГОСТ 13496.4-93 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина».

Определение содержания жира в семенах проводили в агрохимической лаборатории ФГБНУ «ВолжНИИГиМ» по ГОСТ 13496.15-97 «Корма, комбикорма, кормовое сырье. Методы определения содержания сырого жира» с изменением № 1, принятым в марте 2004 г. (ИУС 6-2004).

**Результаты и обсуждение.** Исследования по режиму орошения районированных сортов сои проводились на экспериментальном участке ОПХ «ВолжНИИГиМ» в 2013–2015 гг.

Почвы опытного участка темно-каштановые суглинистые, типичные для орошаемого массива Саратовского Поволжья.

Среднесуточные температуры, относительная влажность воздуха и сумма осад-

ков за периоды вегетации сои в 2013–2015 гг. приведены по данным метеопункта «ВолжНИИГиМ» (табл. 2).

Таблица 2

**Метеорологические показатели периодов вегетации сои по данным метеопункта ОПХ «ВолжНИИГиМ»**

Энгельсский район, Саратовская область (2013–2015 гг.)

Месяц	Год	Среднесуточная температура, °С	Относительная влажность воздуха, %	Сумма осадков, мм
Май	2013	21,4	57,1	47,3
	2014	22,1	54,9	0,1
	2015	14,0	59,7	0,3
Среднегоголетнее значение		<b>17,2</b>	<b>58,3</b>	<b>12,3</b>
Июнь	2013	22,1	66,0	73,6
	2014	20,6	65,0	51,4
	2015	24,1	68,0	85,0
Среднегоголетнее значение		<b>22,6</b>	<b>66,4</b>	<b>68,5</b>
Июль	2013	22,6	68,3	27,6
	2014	23,1	76,3	15,5
	2015	22,2	71,0	44,0
Среднегоголетнее значение		<b>22,9</b>	<b>70,6</b>	<b>32,0</b>
Август	2013	22,4	68,3	11,1
	2014	23,5	63,6	43,5
	2015	20,2	72,0	13,0
Среднегоголетнее значение		<b>21,5</b>	<b>68,3</b>	<b>22,7</b>
Сентябрь	2013	15,5	82,5	69,5
	2014	15,5	82,5	0,0
	2015	17,1	71,0	11,4
Среднегоголетнее значение		<b>16,3</b>	<b>72,0</b>	<b>19,4</b>
Сумма осадков за вегетационный период сои:				
				в 2013 г. <b>229,1</b> ;
				2014 г. <b>110,5</b> ;
				2015 г. <b>153,7</b>

Посев сои проводили при среднесуточной температуре воздуха +14–16 °С. В течение сезона вегетации для всех сортов сои влажность почвы в корнеобитаемом слое поддерживалась по периодам в пределах: всходы – цветение – 70 % от НВ, цветение – полный налив семян – 80 % и полный налив семян – начало созревания – 70 % от НВ. В зависимости от складывающихся погодных условий весны возможно проводить предпосевной или провокационный полив нормой 250–300 м<sup>3</sup>/га. Вегетационные поливы в начале и в конце развития культуры сои проводили поливными нормами 250 и 550 м<sup>3</sup>/га; в период максимального водопотребления

она составляла порядка 550 м<sup>3</sup>/га.

Сроки полива сои назначались с учетом наступления нижнего порога влажности почвы. Для поддержания требуемого уровня увлажнения почвы не потребовалось проведение предпосевного полива в 2013–2015 гг., а проводились только вегетационные поливы [3].

Во влажном 2013 г. оросительная норма составила 900 м<sup>3</sup>/га. Выпавшие осадки (2291 м<sup>3</sup>/га) в этот период и два вегетационных полива обеспечили требуемое увлажнение корнеобитаемого слоя. Суммарное водопотребление посевами сои за период вегетации в слое 0–100 см, с учетом почвенной влаги, составило 3702 м<sup>3</sup>/га.

В умеренно засушливом вегетационном периоде 2014 г. оросительная норма составила 1350 м<sup>3</sup>/га. Выпавшие осадки (1105 м<sup>3</sup>/га) в этот период и три вегетационных полива обеспечили требуемое увлажнение корнеобитаемого слоя культуры. Водопотребление посевами сои за период вегетации в слое 0–100 см, с учетом почвенной влаги, составило 3858 м<sup>3</sup>/га.

В умеренно засушливом вегетационном периоде 2015 г., когда кратковременные засухи чередовались с осадками, оросительная норма составила 1250 м<sup>3</sup>/га. Количество выпавших осадков в начале вегетации составляло 0,3 мм, в середине изменялось от 85,0 до 44,0 мм, в конце вегетационного периода – от 13,0 до 11,4 мм, за весь вегетационный период сои выпало 153,7 мм осадков (табл. 3).

Таблица 3

**Суммарное водопотребление посевами сои и оросительные нормы при увлажнении почвы по схеме 70–80–70 % от НВ**

ОПХ «ВолжНИИГиМ», Энгельский район, Саратовская область (2013–2015 гг.)

№ п/п	Год	Вегетационный полив			Оросительная норма за вегетационный сезон, м <sup>3</sup> /га	Суммарное водопотребление, м <sup>3</sup> /га
		1-й	2-й	3-й		
		поливная норма, м <sup>3</sup> /га				
		всходы – цветение	цветение – полный налив	полный налив – начало созревания		
1	2013	-	550	350	900	3702
2	2014	250	550	550	1350	3858
3	2015	250	500	500	1250	3459

Осадки (1537 м<sup>3</sup>/га), выпавшие за период роста и развития культуры, и три вегетационных полива обеспечили требуемое увлажнение корнеобитаемого слоя. Водопотребление посевами сои за период вегетации в слое 0–100 см, с учетом почвенной влаги, составило 3459 м<sup>3</sup>/га. При суховейных явлениях возможны небольшие отклонения в назначении сроков поливов, которые не приводят к потере урожая [4].

Орошение проводили дождеванием с использованием многоопорной машины кругового действия ДМ «Фрегат». При прохождении по полю дождевальной машины наблюдалось минимальное повреждение колесами посевов сои. Своевременное прекращение поливов в фазе полной спелости позволяет без предуборочной десикации или подсушивания закладывать зерно на хранение с влажностью не более 14 %. Уборку урожая проводили при полном созревании семян (влажность 14–16 %).

Биологическая урожайность семян изучаемых сортов сои в среднем за три года варьирует в пределах 3,32–3,77 т/га. При соблюдении принятого режима орошения все сорта проявляются как высокоурожайные при возделывании в сухостепной зоне Поволжского региона при орошении (табл. 4).

Таблица 4

**Биологическая урожайность сои**

ОПХ «ВолжНИИГиМ», Энгельский район, Саратовская область (среднее за 2013–2015 гг.)

№ п/п	Сорт	Коэффициент водопотребления, м <sup>3</sup> /т	Биологическая урожайность семян, т/га	Масли-ность семян, %	Содержание протеина, %
1	Амфор	974,3	3,77	20,17	38,7
2	Арлета	1000,8	3,67	19,17	36,8
3	Грация	1106,3	3,32	17,76	36,7
4	Соер-4	1080,3	3,40	16,93	41,0
НСР <sub>05</sub>			0,341	0,897	2,91

Одним из важнейших критериев оценки качества зерна является содержание протеина. Наилучший показатель по протеину выявлен у сорта Соер-4 – 41,0 %, у остальных сортов содержание протеина колеблется от 36,7 до 38,7 %, что характеризует выращенное зерно как качественное.



венное и высокобелковое. По содержанию жира (от 16,93 до 20,17 %) изучаемые сорта относятся к среднemasличным.

**Выводы.** В заключение следует отметить, что орошение семенных посевов сои приурочивается к фазам роста и развития культуры. В первый период (всходы – начало цветения) вегетационные поливы назначают при влажности почвы 70 % от НВ в слое от 0 до 50 см; в период максимального водопотребления (цветение – полный налив семян) влажность почвы в слое 0–80 см не должна опускаться ниже 80 % от НВ; в период созревания зерна увлажнение почвы этом слое должно составлять 65–70 % от НВ.

Поливные нормы в начале и в конце вегетации сои умеренные: 250–350 м<sup>3</sup>/га; в период максимального водопотребления они увеличиваются до 500–550 м<sup>3</sup>/га. Сроки поливов сои распределяют с учетом наиболее ответственных (критических) периодов развития, когда растения особенно чувствительны к влагообеспеченности, строго выдерживая срок и норму полива с учетом складывающихся погодных условий в фазы ветвления, цветения, бобообразование и налива зерна. Оросительные нормы для различных погодных условий в зависимости от атмосферных осадков: во влажный год – 800–1300 м<sup>3</sup>/га, в умеренно засушливый год – 1300–2700 м<sup>3</sup>/га.

В результате проведенных исследований разработан режим орошения, позволяющий подобрать оптимальные оросительные нормы для получения планируемых урожаев (3,5 т/га) для районированных сортов сои в условиях сухостепной зоны Поволжского региона. Режим орошения сои должен быть ресурсосберегающим и способствовать повышению продуктивности посевов, получению урожая высокого качества с использованием потенциальных возможностей сортов и отвечать требованиям сохранения благоприятной мелиоративной обстановки на посевных площадях сои.

## Список литературы

1. Шадских В.А., Пешкова В.О., Кизжаева В.Е., Лапшова А.Г. Возделывание перспективных сортов сои на основе ресурсосберегающей технологии в Поволжье // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2015. № 3 (59). – С. 87–91.
2. Шадских В.А., Брель В.К., Пешкова В.О. Применение дифференцированных режимов орошения при возделывании сельскохозяйственных культур на темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2014. – Вып. 52. – С. 19–26.
3. Шадских В.А., Кравчук А.В., Пешкова В.О., Кизжаева В.Е., Романова Л.Г., Лапшова А.Г. Возделывание семенных посевов перспективных сортов сои в условиях орошения сухостепной зоны Поволжского региона // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия». – 2015. – Вып. 4 (60). – С. 57–72.
4. Шадских В.А., Пешкова В.О., Кизжаева В.Е. Особенности типового технологического процесса возделывания сои на зерно в Саратовском Поволжье // Материалы междунар. конф.: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК, Мичуринск, 23–25 апреля 2014. – С. 62–69.

## References

1. Shadskikh V.A., Peshkova V.O., Kizhaeva V.E., Lapshova A.G. Vozdelyvanie perspektivnykh sortov soi na osnove resursosberegayushchey tekhnologii v Povolzh'e // Puti povysheniya effektivnosti oroshayemogo zemledeliya. – 2015. № 3 (59). – S. 87–91.
2. Shadskikh V.A., Brel' V.K., Peshkova V.O. Primenenie differentsirovannykh rezhimov orosheniya pri vzdelyvanii sel'skokhozyaystvennykh kul'tur na temno-kashtanovykh pochvakh Saratovskogo Zavolzh'ya // Puti povysheniya effektivnosti oroshayemogo zemledeliya. – 2014. – Vyp. 52. – S. 19–26.
3. Shadskikh, V.A., Kravchuk A.V., Peshkova V.O., Kizhaeva V.E., Romanova L.G., Lapshova A.G. Vozdelyvanie semennykh posevov perspektivnykh sortov soi v usloviyakh orosheniya sukhostepnoy zony Povolzhskogo regiona // Puti povysheniya effektivnosti oroshayemogo zemledeliya». – 2015. – Vyp. 4 (60). – S. 57–72.
4. Shadskikh V.A., Peshkova V.O., Kizhaeva V.E. Osobennosti tipovogo tekhnologicheskogo protsessa vzdelyvaniya soi na zerno v Saratovskom Povolzh'e // Materialy mezhdunar. konf.: Inzhenernoe obespechenie innovatsionnykh tekhnologiy v APK, Michurinsk, 23–25 aprelya 2014. – S. 62–69.