Vronskaya Lyubov Vasilievna, Junior Researcher of the Federal State Budgetary Scientific Institution VNIIOZ (400002, Volgograd, Timiryazeva str., 9), post-graduate student, ORCID: 0000-0002-7753-9229, vronskaya-l@mail.ru.

Информация об авторах

Мамин Виталий Федорович, главный научный сотрудник ФГБНУ ВНИИОЗ (400002, г. Волгоград, ул. Тимирязева, 9), доктор сельскохозяйственных наук; ORCID: 0000-0001-6235-0098, vniiioz@yandex.ru;

Вронская Любовь Васильевна, младший научный сотрудник ФГБНУ ВНИИОЗ (400002, г. Волгоград, ул. Тимирязева, 9), аспирант, ORCID: 0000-0002-7753-9229, vronskaya-l@mail.ru.

DOI: 10.32786/2071-9485-2021-03-09

THE INFLUENCE OF IRRIGATION, FERTILIZER AND VARIETY FACTOR ON THE YIELD OF SOYBEAN IN THE LOWER VOLGA REGION

V.V. Tolokonnikov, S.S. Mukhametkhanova, G.P. Kantser, L.V. Vronskaya

*Federal State Budget Scientific Institution
«All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture», Volgograd*

Received 21.05.2021

Submitted 26.07.2021

Abstract

Introduction. An increase in the profitable level of productivity of Russian bioecologically safe (non-GMO) soybeans in a climate less favorable for this crop is achievable with the expansion of crops on irrigated lands. Research aimed at studying the reaction of soybean varieties of regional selection (Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture») to irrigation and the use of fertilizers are relevant. **Object.** The studies were carried out at the Federal State Unitary Enterprise «Oroschaemoe» of the Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture» in the years with the summer hydrothermal coefficient GTK_{05} in 2019 and in 2020 with the GTK_{02} using varieties of regional selection. **Materials and methods.** We investigated the responsiveness of varieties of different ripening: VNIIOZ 86 (very early maturing), Volgogradka 2 (early maturing), VNIIOZ 31, Volgogradka 3 (mid-season) to irrigation water and fertilizer rates calculated for yield levels of 2.5 t / ha, 3.5 t / ha, 4.5 t / ha when controlled without the use of fertilizer. Plots with an area of 35 m². Repetition is 4 times. **Results and conclusions.** The differentiation of water consumption from the conditions of the year and the characteristics of the variety has been revealed. The share of irrigation water increased in years with a low GTC - 0.2. In early varieties, the share of irrigation water reached 74.2%, in mid-season varieties - up to 76.6%, and in more favorable years - GTK_{05} - up to 54.7% and 55.2%, respectively. The most responsive to irrigation reclamation are characterized by 2 varieties: Volgogradka 3 - 3.74 t / ha and Volgogradka 2 - 3.57 t / ha. The use of fertilizers leads to a significant increase in yield - 2.83 - 4.15 t / ha and grain increments - 27.5 - 78.1% compared to the control in all varieties (2.22 - 2.33 t / ha). High yield - 3.7 - 4.15 t / ha and an increase in yield per 1 kg of ae. applied fertilizer (nitroammofoska) (15.2 - 18.4 kg) was obtained from the promising variety Volgogradka 3.

Key words: soybeans, irrigation, varieties, fertilizer doses, productivity, duration of the growing season, meteorological conditions.

Citation. Tolokonnikov V.V., Mukhametkhanova S.S., Kantser G.P., Vronskaya L.V. The influence of irrigation, fertilization and variety factor on the yield of soybeans in the Lower Volga region. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2021. 3(63). 95-104 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2021-03-09.

Author's contribution. All authors of this study were directly involved in the planning, execution or analysis of this study. All authors of this article have read and approved the submitted final version.

Conflict of interest. The authors state that there is no conflict of interest.

УДК 631.67:633.853.52

ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ, УДОБРЕНИЯ И ФАКТОРА СОРТА НА УРОЖАЙНОСТЬ СОИ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

В. В. Толоконников, доктор сельскохозяйственных наук

С. С. Мухаметханова, магистрант

Г. П. Канцер, старший лаборант

Л. В. Вронская, аспирант

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия»,
г. Волгоград, Российская Федерация*

Received 21.05.2021

Submitted 26.07.2021

Актуальность. Рост рентабельного уровня урожайности российской биологически безопасной (не ГМО) сои в условиях менее благоприятного для этой культуры климата достижим за счет расширения посевов на орошаемых землях. Исследования, направленные на изучение реакции сортов сои региональной селекции (ФГБНУ ВНИИОЗ) на орошение и применение удобрений, являются актуальными. **Объект.** Исследования осуществляли в ФГУП «Орошаемое» ФГБНУ ВНИИОЗ в годы с летним гидротермическим коэффициентом $ГТК_{05}$ в 2019 и в 2020 с $ГТК_{02}$ с использованием сортов региональной селекции. **Материалы и методы.** Исследовали отзывчивость разноспелых сортов: ВНИИОЗ 86 (очень скороспелый), Волгоградка 2 (скороспелый), ВНИИОЗ 31, Волгоградка 3 (среднеспелый) на поливную воду и нормы удобрений, рассчитанные на уровни урожайности 2,5 т/га, 3,5 т/га, 4,5 т/га при контроле без применения удобрения. Делянки – площадью 35 м². Повторность – 4-х кратная. **Результаты и выводы.** Выявлена дифференциация водопотребления в зависимости от условий года и особенностей сорта. Доля оросительной воды возрастала в годы с низким $ГТК$ – 0,2. У ранних сортов доля поливной воды достигала 74,2 %, у среднеспелых – до 76,6 %, а в более благоприятные годы – $ГТК_{05}$ – соответственно до 54,7 % и 55,2 %. Самыми отзывчивыми на оросительную мелиорацию были 2 сорта: Волгоградка 3 – 3,74 т/га и Волгоградка 2 – 3,57 т/га. Применение удобрений привело к существенному росту урожайности – 2,83-4,15 т/га и прибавке зерна – 27,5-78,1 % по сравнению с контролем у всех сортов (2,22-2,33 т/га). Высокая урожайность – 3,7-4,15 т/га – и прибавка урожая на 1 кг д.в. вносимого удобрения (нитроаммофоска) (15,2-18,4 кг) получена у перспективного сорта Волгоградка 3.

Ключевые слова: соя, орошение сои, сорта сои, урожайность сои, продолжительность вегетационного периода сои.

Цитирование. Толоконников В. В., Мухаметханова С. С., Канцер Г. П., Вронская Л. В. Влияние орошения, удобрения и фактора сорта на урожайность сои в условиях Нижнего Поволжья. *Известия НВ АУК* 2021. 3(63). 95-104. DOI: 10.32786/2071-9485-2021-03-09.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Интенсивное распространение посевов сои, достигающее 120 млн га в мировом земледелии и уровня урожайности – 2,8 т/га зерна, тесно связано с фактором сорта и применяемыми агрономическими приёмами. Российское производство этой культуры пока не достигает такой урожайности (1,6 т/га) в среднем со всей площади посева (около 3 млн га), что в определённой степени связано с менее благоприятными для этой культуры метеорологическими условиями основных зон отечественного соевого производства [7, 8].

Тем не менее российская соя считается биологически и экологически безопасной среди аналогичной продукции, основанной на ГМО сортах, в странах-лидерах, таких как США, Бразилия, Аргентина [10, 12]. Важным резервом увеличения урожайности зерна отечественной сои является распространение её посевов в условиях орошения, где она обеспечивает рост урожайности до 3-5 т/га зерна [2, 4].

Высокорентабельное производство сои в определяющей степени связано с сортами, созданными в зонах товарного производства этой культуры. Орошаемое земледелие является достаточно затратной отраслью сельскохозяйственного производства [4, 8]. В связи с этим целью исследований являлось изучение отзывчивости сортов сои региональной селекции, выведенных в ФГБНУ ВНИИОЗ, на оросительную воду и минеральное питание с выделением сортов, способных при таких благоприятных условиях обеспечивать формирование высокой урожайности.

Материалы и методы. Исследования выполняли в ФГУП «Орошаемое» ФГБНУ ВНИИОЗ в период 2019, 2020 годов в соответствии с «Методическими указаниями по проведению полевых агротехнологических опытов с соей и наблюдений в них». Изучались различные сорта сои и дозы удобрений с применением орошения. Программируемая урожайность: 2,5 т/га; 3,5 т/га и 4,5 т/га зерна с контролем без удобрений. Площадь делянок – 35 м², повторность – 4-х кратная. Посев – широкорядным способом с междурядьями 0,7 м. Режим орошения (80 % НВ) обеспечивался увлажнением слоя почвы 0,4 м от всходов до фазы ветвления и от начала созревания до полной спелости семян; в период бутонизации и до полного налива семян в бобах повышали поступление влаги в почву с расчётом её промачивания на глубину 0,6 м. Использовались данные метеоотчётов Волгоградского ГАУ.

Результаты и обсуждение. Метеорологические условия вегетационного периода 2019 года существенно отличались от климатических показателей прошлых лет, что значительно отразилось на росте и развитии растений сои в период вегетации.

По климатической характеристике май значительно отличался от аналогичного периода прошлых лет высокой температурой воздуха в среднем за месяц (+19 °С) что выше нормы (на +2 °С). Осадков выпало несколько меньше (28,2 мм) нормы (33 мм). Посев сортов был произведен в оптимально ранний (8 мая) срок, и всходы появились в сравнительно короткий срок – на 8-й день после посева.

В июне сложились достаточно засушливые метеоусловия. Температура воздуха превысила среднемноголетнее значение на 4,8 °С, при дефиците осадков на 20,7 мм и прогрессировании воздушной засухи в течение 18 суток. Интенсивное орошение способствовало росту стеблестоя сои и повышению урожайности биомассы сухого вещества – стандартных сортов ВНИИОЗ 86 (до 2,5 т/га) и ВНИИОЗ 76 (3,81 т/га) на начало июля.

Июль характеризовался значительным избытком атмосферных осадков (на 38,5 мм), но близкой (22,9 °С) к среднемноголетнему показателю (23,4 °С) средней температурой воздуха. При таких благоприятных метеоусловиях в период интенсивного нарастания вегетативной массы урожайность биомассы у стандартных сортов составила к концу месяца 12-15 т/га.

Практически такая же температура воздуха была и в августе, но при остром дефиците осадков (1,7 мм), что потребовало усиления интенсивности орошения.

Уровень формирования сухой биомассы у сортов ВНИИОЗ 86 и ВНИИОЗ 76 превысил 16 т/га.

В сентябре наблюдались благоприятные климатические условия, близкие к норме как по температуре воздуха, так и количеству выпавших осадков. Это дало возможность растениям более длительное время (8-12 дней) не сбрасывать листья и сформировать значительный уровень урожайности зерна – 2,52-3,08 т/га.

Метеоусловия 2020 года в период вегетации сои существенно отличались от климатических показателей среднемноголетнего периода. В мае наблюдалась более холодная (на 1,7 °С) погода по сравнению с нормой (17°С) при небольшом уменьшении выпадения атмосферных осадков (на 3,2 мм). Поэтому посев сои был проведен в конце 3-й декады при наступлении более высокой температуры на глубине заделки семян (0,05 м) сои (18-20 °С).

В июне средняя температура воздуха повысилась на 3,4 °С при значительном дефиците осадков (на 18,6 мм), что способствовало удлинению периода всходов – ветвления – бутонизации у сортов сои.

Июль характеризовался проявлением очень сильных засушливых явлений при температуре воздуха на 2,7 °С выше среднегодового показателя (23,4 °С) и дефиците осадков на 19,4 мм при норме 33 мм. Это вызвало продолжительную атмосферную засуху с относительной влажностью воздуха менее 30 % в течение практически всего месяца. Это усилило опадение бутонов цветков и завязей у растений всех сортов, особенно из группы скороспелых.

В августе жаркая погода была ослаблена, однако осадков практически не выпало за это время. Тем не менее относительная влажность воздуха повысилась (до 50,5 %) по сравнению с июлем (37,8 %), что в посевах с орошением оказало положительное влияние на рост и налив бобов у растений.

Сентябрь характеризовался повышенной температурой воздуха (на 2,4 °С) при полном отсутствии осадков. Такие условия оказались благоприятными для продолжительного налива бобов и формирования крупных семян, особенно у сортов из средне-спелой группы созревания. Однако это отразилось и на удлинении общего вегетационного периода сортов сои.

Таким образом, анализ погодных условий в различные годы позволяет сделать вывод о том, что в период вегетации сои проявились очень разнообразные и контрастные метеосостояния. Это дало возможность более полно и объективно провести агротехническое тестирование сортов для совершенствования технологии возделывания этой культуры.

Таблица 1 – Баланс водопотребления сортовых посевов сои в различные
по влагообеспеченности годы

Table 1 – Balance of water consumption of varietal soybean crops in years
of different moisture supply

Сорт / Varietie		Скороспелые сорта / Early ripening varieties				Среднеспелые сорта / Mid-season varieties			
		ВНИИОЗ 86 / VNIOZ 86		Волгоградка 2 / Volgogradka 2		ВНИИОЗ 31 / VNIOZ 31		Волгоградка 3 / Volgogradka 3	
Год / Year		2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
ГТК / SCC		0,5	0,2	0,5	0,2	0,5	0,2	0,5	0,2
Показатели водного ба- ланса / Water balance indicators	Поливы / Watering								
	м³/га m³ / ha	1550	2950	2000	3250	2250	3550	2500	3850
	%	49,4	73,5	54,7	74,2	55,2	75,2	54	76,6
	Осадки / Precipitation								
	м³/га m³ / ha	1170	636	1271	687	1451	700	1733	700
	%	37,3	15,8	34,8	15,7	35,6	14,8	37,4	13,9
	Влага в почве / Moisture in the soil								
	м³/га m³ / ha	418	428	383	444	377	468	398	477
	%	13,3	10,7	10,5	10,1	9,2	10	8,6	9,5
Суммарное водопо- требление, м³/га / Total water consumption, m³ / ha		3138	4014	3653	4381	4078	4718	4631	5027

Вопросы оросительной мелиорации сои в регионе Нижнего Поволжья освещались рядом исследователей [5, 6, 9]. Было установлено, что суммарное водопотребление сои в течение вегетационного периода колебалось от 1,5 до 5 тыс. м³/га, при дифференциации водопотребления в зависимости от влияния почвенно-климатических условий региона и биологических особенностей сортов.

В Волгоградской области сильно засушливые и отвечающие метеоусловиям среднесезонных показателей данные водного баланса имеют значительные различия (таблица 1). Расход поливной воды существенно возрастал в аридные годы (2020) с ГТК_{0,2} до 76,6 % по сравнению с более благоприятными годами (2019) при ГТК_{0,5} – 55,2 % [6].

Количество потребляемой растениями воды тесно связано с продолжительностью периода вегетации. Ранние сорта отличаются меньшим водопотреблением, например, очень ранний сорт ВНИИОЗ 86 – 1550-2950 м³/га, чем более поздние – 2250-3850 м³/га.

Формирование урожайности в условиях орошения также зависит от группы спелости сортов. Самыми продуктивными были среднеспелые сорта, особенно Волгоградка 3 – 3,74 т/га, – и менее продуктивными – ранние генотипы, такие как ВНИИОЗ 86 – 2,81 т/га (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность сортов в зависимости от фактора сорта и года возделывания сои в условиях орошения

Table 2 – Productivity of varieties depending on the variety factor and the year of soybean cultivation under irrigation conditions

Сорт / Variete	Коэффициент водопотребления, м ³ /т / Water consumption coefficient, m ³ / t			Урожайность, т/га / Productivity, t / ha		
	2019	2020	среднее / average	2019	2020	среднее / average
Среднеспелые сорта / Mid-season varieties						
Волгоградка 3 / Volgogradka 3	1181	1412	1297	3,92	3,56	3,74
ВНИИОЗ 31 / VNIIOZ 31	1048	1421	1235	3,89	3,32	3,61
Скороспелые сорта / Early ripening varieties						
ВНИИОЗ 86 / VNIIOZ 86	1074	1492	1283	2,92	2,69	2,81
Волгоградка 2 / Volgogradka 2	977	1292	1135	3,74	3,39	3,57

При изучении эффективности водопотребления различных сортов выявлено, что наиболее рационально для формирования урожая потребляется вода у отдельных скороспелых (Волгоградка 2) и среднеспелых (ВНИИОЗ 31) сортов. Самым экономным потреблением воды отличается новый сорт сои Волгоградка 2 (внесён в Госсортреестр с 2020 года). Он характеризуется низким коэффициентом водопотребления, достигшим в среднем 1135 т/га за годы проведения исследований.

Посевы орошаемой сои очень отзывчивы на применение минеральных удобрений, что тесно связано с расчётными дозами и биологическими особенностями тестируемых сортов [1, 3, 11].

Соя как высокобелковая и масличная культура очень отзывчива на применение удобрений. Многочисленные полевые опыты, проведённые научными учреждениями нашей страны в различных сосеющих регионах, показали, что практически повсемест-

но необходимо использовать полное азотно-фосфорно-калийное удобрение. Чем ниже естественное плодородие почв, тем выше должна быть доза удобрения. В условиях орошения, где возрастают затраты на поливную воду, гербициды, семена и т.п., высококорентабельные урожаи сои можно получить только с применением достаточного количества удобрений. Однако при этом важно учитывать отзывчивость применяемых сортов на улучшение питательного режима почвы.

Таблица 3 – Зависимость урожайности от доз удобрений и группы спелости сорта в условиях орошения

Table 3 – Dependence of the yield on the doses of fertilizers and the group of ripeness of the variety under irrigation conditions

Сорт / Variete	Схема опыта / Experience scheme		Отклонение от кон- троля / Deviation from control		Прибавка уро- жая на 1 кг д.в. удобрений, кг / Increase in yield per 1 kg of d.v. fertilizers, kg	Урожайность, т/га / Productivity, t / ha
	планируемый уро- жай, т/га / Planned harvest, t / ha	НПК, кг д.в./га / NPK, kg a.i. / ha	абсолютный показа- тель, т/га / absolute indicator, t / ha	%		
Волгоградка 2 / Volgogradka 2	-	контроль, б/у / control, used	-	-	-	2,27
	2,5	56	0,62	27,3	11,1	2,73
	3,5	90	1,08	47,6	12	3,35
	4,5	112	1,54	67,8	13,8	3,81
Волгоградка 3 / Volgogradka 3	-	контроль, б/у / control, used	-	-	-	2,33
	2,5	56	1,03	44,2	18,4	3,36
	3,5	90	1,37	58,8	15,2	3,70
	4,5	112	1,82	78,1	16,3	4,15
ВНИИОЗ 86 / VNIIOZ 86	-	контроль, б/у / control, used	-	-	-	2,22
	2,5	56	0,61	27,5	10	2,83
	3,5	90	0,93	41,9	10,3	3,15
	4,5	112	1,25	56,3	11,1	3,47
Фактор А / Factor A	0,20					
Фактор В / Factor B	0,23					

Наши исследования показали, что с применением различных доз удобрения процесс фотосинтеза осуществляется неоднозначно как по сортам, так и по вариантам удобрения. В посевах сорта ВНИИОЗ 86 максимальная площадь листовой поверхности и фотосинтетический потенциал слабо изменялись на вариантах исследования (52,6-59,7 тыс. м²/га и 1,66-1,84 млн м² × дней/га). Чистая продуктивность фотосинтеза была самой высокой на контроле без удобрений (4,7-11,4 г × м² сутки). Урожайность сухой биомассы (15,04 т/га) была значительной на варианте внесения максимальной дозы

комплексного удобрения – 112 кг д. в./га. А вот доля зерна в общей биомассе увеличилась существенно и пропорционально (22,5-32,4 %) возрастанию дозы удобрения относительно контроля (11,7-22,1 %). Такой же процесс формирования хозяйственно-ценной части урожая наблюдался и у других исследуемых сортов, причём по перспективному сорту ВНИИОЗ 31 происходило даже удвоение доли зерна в биомассе (25,2-32,4 %) по сравнению с контролем (11,7 %).

Значительный рост зерновой части урожая в вегетативной массе вариантов внесения удобрения отмечается и при анализе формирования структуры продуктивности. У всех сортов происходит возрастание массы зерна на одном растении (6,2-9,7 г/р.) относительно контроля (5,2-5,4 г/р.) за счёт одновременного увеличения размеров семян и их количества, и в то же время – пропорционально повышению дозы внесения удобрения. Увеличение объёма биомассы сопровождалось увеличением высоты прикрепления нижних бобов у растений от поверхности почвы на удобренных вариантах опыта.

Положительное влияние удобрения на агроценоз сортов сои способствовало значительному росту урожайности зерна (таблица 3), отмеченному по всем сортам. Наибольшая урожайность – 3,7-4,15 т/га – получена у сорта ВНИИОЗ 3 на вариантах внесения 90-112 кг. д.в. /га NPK, высокая – у Волгоградки 2 – 3,81 т/га – при максимальной дозе применения удобрения в этом опыте. За счёт внесения высоких доз удобрения 112 кг. д. в./га можно существенно поднять урожайность таких скороспелых сортов, как ВНИИОЗ 86 – до 3,47 т/га, что достаточно трудно осуществить другими агротехническими приёмами.

Важным показателем эффективности минерального питания сои является прибавка урожая на 1 кг д.в. внесённых удобрений [3]. Она у таких ранних сортов, как ВНИИОЗ 86 и Волгоградка 2, увеличивается пропорционально дозе, у более поздних (Волгоградка 3) – наоборот, уменьшается. Поэтому в посевах скороспелых сортов рационально использовать высокие дозы удобрений, у среднеспелых – целесообразно применять такие дозы удобрений, которые окупается значительными прибавками урожая на 1 кг д.в. удобрений – 15,2-18,4 кг.

Выводы. Рентабельное возделывание сои напрямую связано с использованием селекционных достижений, выведенных в регионах с высокой концентрацией товарного производства. Орошаемое земледелие, характеризующееся высокими затратами на поливную воду и минеральные удобрения, нуждается в применении отзывчивых на приёмы мелиорации и агротехники сортов и, кроме того, характеризующихся адаптированностью к метеострессам. В этой связи исследования, связанные с изучением зерновой продуктивности сортов региональной волгоградской селекции с различными сроками созревания в условиях орошения, применения разноспелых сортов сои и назначения разных доз удобрения, являются актуальными.

Результаты исследований, связанные с отзывчивостью сортов сои: ВНИИОЗ 86 (очень скороспелый), Волгоградка 2 (скороспелый), ВНИИОЗ 31 (среднескороспелый), Волгоградка 3 (среднеспелый) на орошение и дозы удобрения, рассчитанные на урожайность 2,5 т/га, 3,5 т/га, 4,5 т/га, показали значительную реакцию сортов на интенсификацию производства орошаемой сои в различные по метеоусловиям годы. Потребление растениями поливной воды существенно возрастало в годы с гидротермическим коэффициентом ($ГТК_{0,2}$), достигающее доли 76,6 % (3850 м³/га), в сравнении с менее засушливым ($ГТК_{0,5}$) годом – 55,2 % (2250 м³/га). Ранние сорта характеризовались умеренным потреблением оросительной воды 1550-3250 м³/га, чем среднеспелые, – 2250-3850 м³/га.

Высокие уровни урожайности в среднем за годы изучения формировали средне-спелые сорта – 3,61-3,74 т/га, в отличие от ранних генотипов – 2,81-3,57 т/га. Самым экономным водопотреблением отличается новый сорт (в Госсортреестре с 2020 года) Волгоградка 2 – 1135 м³/т.

Анализ реакции сортов на улучшение удобренного фона почвы способствовал отбору лучшего удобрительного варианта почвы с программируемым урожаем – 4,5 т/га зерна – и фактически полученным – 4,15 т/га – относительно неудобренного фона – 2,33 т/га у перспективного сорта Волгоградка 3 (план передачи в Госсорткомиссию 2022 год). Этот сорт характеризуется высокими прибавками урожая на 1 кг д.в. внесённых удобрений – 15,2-18,4 кг по сравнению с более скороспелыми сортами (соответственно 2,83-3,81 т/га, 10-13,8 кг). Внедрение новых сортов сои и улучшение их минерального питания существенно повышает рентабельность производства орошаемой сои.

Библиографический список

1. Адаптация сельского хозяйства России к глобальному изменению климата / А. Г. Папцов и др. 2005. <https://oxfam.ru/upload/iblock/f96/f9622b41f48549945438f2292f509d14.pdf>.
2. Адаптивные высокобелковые сорта сои для возделывания в мелиоративных агроландшафтах южной и центральной России / В. В. Толоконников и др. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 4 (52). С. 166-170.
3. Защита сои / В. М. Лукомец и др. // Приложение к журналу защита и карантин растений. 2019. № 1. 75 с.
4. Кошкарлова Т. С. Продуктивность адаптированных сортов сои различных групп спелости на каштановых почвах Нижнего Поволжья: автореф. дисс... канд. с.-х. наук. Саратов, 2019. 24 с.
5. Овчинников А. С., Чамурлиев Г. О. Режим орошения и водопотребления сои при различных способах основной обработки почвы // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2015. № 2. С. 13-18.
6. Особенности высокорентабельного возделывания среднеспелых сортов сои в условиях орошения / В. В. Толоконников и др. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 3 (51). С. 185-191.
7. Продуктивность сортов сои при различных режимах орошения / В. В. Толоконников и др. // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2020. Т. 15. № 4. С. 343-352.
8. Чамурлиев Г. О., Толоконников В. В., Чамурлиев О. Г. Соя при орошении в Нижнем Поволжье. Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2018. 156 с.
9. Agromeliorative methods of cultivation of a new variety of soybeans Volgogradka 2 under irrigation conditions // V. V. Tolokonnikov et al. // Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 2021. 659 012072.
10. Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Vision. 2016. <http://faostat3.fao.org/download/9/g/e>.
11. Green tech noloqieg the basis bor integration and clustering of subjects at the regional level of economy / V. V. Melihov, A. A. Novikov, L. N. Medvedeva, O. P. Komarova // Contributions to Economics. 2017. № 9783319454610. P. 365-382.
12. Soybean oil crops market Outlook//USDA United States Department of Agriculture. 2016. <http://ers.usda.gov/topics/crops/soybeans-oil-crops/market-outlook.aspx>.

Conclusions. Profitable cultivation of soybeans is directly related to the use of selection achievements bred in regions with a high concentration of commercial production. Irrigated agriculture, characterized by high costs for irrigation water and mineral fertilizers, requires the use of varieties that are responsive to land reclamation and agricultural techniques and, in addition, are characterized by adaptability to meteorological stresses. In this regard, studies related to the study of grain productivity of varieties of regional Volgograd selection with different ripening periods under irrigation conditions, the use of different ripening varieties of soybeans and the appointment of different doses of fertilizer are relevant.

Research results related to the responsiveness of soybean varieties: VNIOZ 86 (very early maturing), Volgogradka 2 (early maturing), VNIOZ 31 (medium early maturing), Volgogradka 3 (mid maturing) to irrigation and fertilizer doses calculated for a yield of 2.5 t / ha, 3, 5 t / ha, 4.5 t / ha showed a significant reaction of varieties to the intensification of irrigated soybean production in different weather conditions. The consumption of irrigation water by plants increased significantly in years with a hydrothermal coefficient (GTK0.2) reaching a share of 76.6% (3850 m³ / ha) in comparison with a less arid year (GTK0.5) - 55.2% (2250 m³ / ha) ... The early varieties were characterized by a moderate consumption of irrigation water 1550 - 3250 m³ / ha, than the mid-ripening ones - 2250 - 3850 m³ / ha.

High levels of yield on average over the years of study formed mid-season varieties - 3.61 - 3.74 t / ha, in contrast to early genotypes - 2.81 - 3.57 t / ha. The most economical water consumption is a new variety (in the State Sort Register since 2020) Volgogradka 2 - 1135 m³ / t.

The analysis of the reaction of varieties to the improvement of the fertilized soil background contributed to the selection of the best fertilizing variant of the soil with a programmed yield of 4.5 t / ha of grain and an actual yield of 4.15 t / ha relative to the unfertilized background - 2.33 t / ha for the promising variety Volgogradka 3 (plan transfer to the State Sort Commission in 2022). This variety is characterized by high yield increases per 1 kg of ai. fertilizers applied - 15.2 - 18.4 kg compared to more early ripening varieties (respectively 2.83 - 3.81 t / ha, 10 - 13.8 kg). The introduction of new varieties of soybeans and the improvement of their mineral nutrition significantly increases the profitability of irrigated soybean production.

References

1. Adaptatsiya sel'skogo hozyajstva Rossii k global'nomu izmeneniyu klimata / A. G. Papcov i dr. 2005. <https://oxfam.ru/upload/iblock/f96/f9622b41f48549945438f2292f509d14.pdf>.
2. Adaptivnye vysokobelkovye sorta soi dlya vozdel'yvaniya v meliorativnykh agrolandshaftakh yuzhnoj i central'noj Rossii / V. V. Tolokonnikov i dr. // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. 2018. № 4 (52). P. 166-170.
3. Zashchita soi / V. M. Lukomec i dr. // Prilozhenie k zhurnalu zashchita i karantin rastenij. 2019. № 1. 75 p.
4. Koshkarova T. S. Produktivnost' adaptirovannykh sortov soi razlichnykh grupp spelosti na kashtanovykh pochvah Nizhnego Povolzh'ya: avtoref. diss... kand. s. -- h. nauk. Saratov, 2019. 24 p.
5. Ovchinnikov A. S., Chamurliiev G. O. Rezhim orosheniya i vodopotrebleniya soi pri razlichnykh sposobakh osnovnoj obrabotki pochvy // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa. 2015. № 2. P. 13-18.
6. Osobennosti vysokorentabel'nogo vozdel'yvaniya srednespelykh sortov soi v usloviyakh orosheniya / V. V. Tolokonnikov i dr. // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. 2018. № 3 (51). P. 185-191.
7. Produktivnost' sortov soi pri razlichnykh rezhimah orosheniya / V. V. Tolokonnikov i dr. // Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Seriya: Agronomiya i zhivotnovodstvo. 2020. T. 15. № 4. P. 343-352.
8. Chamurliiev G. O., Tolokonnikov V. V., Chamurliiev O. G. Soya pri oroshenii v Nizhnem Povolzh'e. Volgograd: FGBOU VO Volgogradskij GAU, 2018. 156 p.
9. Agromeliorative methods of cultivation of a new variety of soybeans Volgogradka 2 under irrigation conditions // V. V. Tolokonnikov et al. // Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 2021. 659 012072.
10. Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Vision. 2016. <http://faostat3.fao.org/download/9/g/e>.
11. Green tech nologieg the basis for integration and clustering of subjects at the regional level of economy / V. V. Melihov, A. A. Novikov, L. N. Medvedeva, O. P. Komarova // Contributions to Economics. 2017. № 9783319454610. P. 365-382.
12. Soybean oil crops market Outlook//USDA United States Department of Agriculture. 2016. <http://ers.usda.gov/topics/crops/soybeans-oil-crops/market-outlook.aspx>.

Author's Information

Tolokonnikov Vladimir Vasilievich, Leading Researcher of the Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture", Doctor of Agricultural Sciences, Tel.: 8 (8442) 60-24-28; e-mail: tolokonnikov@vniioz.ru

Mukhametkhanova Suria Sergeevna, master, laboratory assistant-researcher of the Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture" (RF, 400002, Volgograd, Timiryazeva St., 9) Tel.: 8 (8442) 60-24-28, 8 9627606612; e-mail: muha2014damir@mail.ru

Kantser Galina Pavlovna, senior laboratory assistant of the Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture", Tel.: 8 (8442) 60-24-28; e-mail: tolokonnikov@vniioz.ru

Vronskaya Lyubov Vasilievna, postgraduate student, junior researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture", Tel.: 8 (8442) 60-24-28; e-mail: vronskaya-l@mail.ru

Информация об авторах

Толоконников Владимир Васильевич, ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия», доктор сельскохозяйственных наук, Тел.: 8(8442)60-24-28; e-mail: tolokonnikov@vniioz.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5457-0947>

Мухаметханова Сурия Сергеевна, магистрант, лаборант-исследователь Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия» (РФ, 400002, г. Волгоград, ул. Тимирязева, 9) Тел.: 8(8442)60-24-28, 8 9627606612; e-mail: muha2014damir@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9002-1344>

Канцер Галина Павловна, старший лаборант Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия», (РФ, 400002, г. Волгоград, ул. Тимирязева, 9). Тел.: 8(8442)60-24-28; e-mail: tolokonnikov@vniioz.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5785-5550>

Вронская Любовь Васильевна, аспирант, младший научный сотрудник, Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия» (РФ, 400002, г. Волгоград, ул. Тимирязева, 9). Тел.: 8(8442)60-24-28; e-mail: vronskaya-l@mail.ru **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-7753-9229>

DOI: 10.32786/2071-9485-2021-03-10

ASSESSMENT OF THE QUALITY AND SANITARY CONDITION OF CROPS OF THE STATE PROTECTIVE FOREST STRIP VORONEZH-ROSTOV-ON-DON IN THE ROSTOV REGION CONDITIONS

T. Y. Turchin^{1,2}, V. V. Tanyukevich³, I. A. Bakanov³

¹*South European Research Forestry Experimental Station,
a branch of the All-Russian Research Institute of Forestry and Forestry Mechanization, Rostov region*

²*The State Museum-Reserve named after M. A. Sholokhov, Rostov region*

³*Novocherkassk Engineering and Land Reclamation Institute named after A. K. Kortunov,
Novocherkassk*

*Federal State Budget Educational Institution of Higher Education
«Don State Agrarian University»*

Received 10.05.2021

Submitted 17.08.2021

Abstract

Introduction. By the present, a significant part of state protective forest strip (SPFS) stands has reached the third final age stage of the plantings development, accompanied by a steady decrease in increment and, especially, the closeness of the tree canopy. In this regard, it is very important now to assess the crops quality (successfulness) and their sanitary condition in order to justify the optimal age of felling the renewal of plantings and other necessary forestry measures. **Object.** Plantings of the Voronezh-Rostov-