

СТАТЬЯ

УДК 633.34:631.81:631.67
DOI 10.17513/use.38523



CC BY 4.0

ВЛИЯНИЕ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ, РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И ЖИДКИХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ

Тобольнов Д. А., Субботин А. Г., Денисов К. Е.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова», Саратов, Российская Федерация, e-mail: tobolnow4545@yandex.ru

В статье представлены результаты исследований по оценке параметров развития агроценозов и продуктивности различных сортов сои в условиях Нижневолжского региона. Уникальный биохимический состав зерна сои позволяет использовать ее в различных отраслях. В связи с этим возникает острая необходимость в увеличении урожайности и ее валового сбора. В условиях растущей рыночной стоимости сои крайне актуален поиск эффективных путей повышения ее урожайности и улучшения качества продукции. В характерных для Саратовского Заволжья условиях на орошаемом участке был заложен полевой эксперимент, охватывающий период с 2022 по 2024 г. В результате анализа данных по высоте растений установлено положительное влияние в различной степени изучаемых агрохимикатов и их сочетаний. Наивысший уровень урожайности среди изучаемых сортов сои получен на следующих вариантах: сорт Марина при обработке семян – Альфастим и вегетирующих растений Active – бобовые. На опытных делянках с сортом сои Натали при комплексном применении агрохимикатов Active – бобовые (обработка семян) и Мивал-Агро (обработка посевов). Анализ данных по площади ассимиляционной поверхности показал, что у сорта Марина площадь ассимиляционной поверхности была значительно выше при обработке семян Мивал-Агро. На участке с сортом Натали зафиксированы максимальные значения при совместной обработке семян и посевов препаратом Азафок. Различные сочетания агрохимикатов оказывали положительное влияние на параметры листовой поверхности в различной степени. Оценка продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) выявила наибольшее значение у сорта сои Марина максимальные показатели при одновременном применении препарата Азафок (обработки семян) и препаратом Мивал-Агро (обработки посевов). Для сорта Натали наибольшее значение ЧПФ было получено на варианте с обработкой семян препаратом Active – бобовые в сочетании с обработкой посевов препаратом Альфастим. Дифференцированное применение агрохимикатов оказывает положительное влияние на параметры высоты растений, площади листьев, продуктивности изучаемых сортов сои.

Ключевые слова: соя, ассимиляционная поверхность, продуктивность, урожайность

INFLUENCE OF VARIETY FEATURES, GROWTH REGULATORS AND LIQUID FERTILIZERS ON SOY PRODUCTIVITY UNDER IRRIGATION CONDITIONS

Tobolnov D. A., Subbotin A. G., Denisov K. E.

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
“Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering
named after N. I. Vavilov”, Saratov, Russian Federation,
e-mail: tobolnow4545@yandex.ru*

The article presents the results of research on the assessment of the parameters of agrocenosis development and the productivity of various soybean varieties in the conditions of the Lower Volga region. The unique biochemical composition of soybean grain allows it to be used in various industries. Therefore, there is an urgent need to increase its yield and gross harvest. In the context of the growing market value of soybeans, it is crucial to find effective ways to increase its yield and improve its quality. A field experiment was conducted in the irrigated area of the Saratov Volga region, covering the period from 2022 to 2024. As a result of the analysis of data on the height of plants, a positive effect was established in varying degrees of the studied agrochemicals and their combinations. The highest level of yield among the studied soybean varieties was obtained on the following variants: variety Marina when processing seeds – Alfastim and vegetative plants Active – legumes. In the experimental plots with the Natalie soybean variety, the complex application of agrochemicals Active – legumes (seed treatment) and Mival – Agro (crop treatment) was used. The analysis of data on the area of the assimilation surface showed that the area of the assimilation surface was significantly higher in the Marina variety when the seeds were treated with Mival-Agro. In the plot with the Natalie variety, the maximum values were recorded when the seeds and crops were treated with Azafok. Different combinations of agrochemicals had a positive effect on the parameters of the leaf surface to varying degrees. The assessment of photosynthesis productivity (PPF) revealed the highest values for the soybean variety Marina, with maximum indicators achieved by simultaneous application of Azafok (seed treatment) and Mival-Agro (crop treatment). For the variety Natalie, the highest PPF values were obtained in the variant with seed treatment with Active – legumes in combination with crop treatment with Alfastim. The differentiated application of agrochemicals has a positive effect on the plant height, leaf area, and productivity of the studied soybean varieties.

Keywords: soybean, assimilation surface, productivity, yield

Введение

Развитие технологий в современном производстве продуктов питания позволяет использовать значительное количество растениеводческого сырья из выращиваемых полевых культур в Нижневолжском регионе [1–3]. Среди них выделяется соя, обладающая рядом полезных свойств и качеств. Ценность культуры заключается в биохимическом составе – она содержит значительное количество белка и жира в семенах, витаминов и др. [4–6]. В современных условиях соя играет существенную роль в мясоперерабатывающей и масложировой промышленности, в кормопроизводстве, кроме того, продукты переработки сои находят применение в лакокрасочной и фармацевтической промышленности. Растущий спрос на зерно сои вызывает необходимость в получении значительных объемов этой культуры [7–9]. Анализ биологических особенностей культуры показывает ее высокую отзывчивость на повышенные температуры и достаточное количество влаги в почве. По агроклиматическим условиям территория Саратовского Левобережья характеризуется высокими термическими ресурсами и дефицитом влаги, в связи с этим эффективное производство зерна сои возможно за счет внедрения орошения, выращивания более продуктивных сортов, а также применения агрохимикатов [10–12]. Всесторонняя оценка различных сортов сои и агрохимикатов на темно-каштановых почвах Саратовского Левобережья является актуальным направлением исследований [13–15].

Цель исследования – изучить влияние сортовых особенностей и агрохимикатов на параметры развития агроценозов сои и ее продуктивность в условиях Нижневолжского региона.

Материалы и методы исследования

Базой для проведения исследований являлся орошаемый участок учебного хозяйства УНПО «Поволжье», расположенного в южной части Энгельсского района Саратовской области. В рамках исследования были использованы два сорта сои (Марина и Натали), рекомендованные к возделыванию по восьмому (Нижневолжскому) региону. Для каждого из этих сортов были предусмотрены следующие варианты применения агрохимикатов: Контроль (без применения); обработка семян (ОС) водой; Альфастим, ВЭ (регистрант: ООО «ПОЛИДОН Агро», Россия), водная эмульсия (ВЭ) обработка семян (ОС) (20 мл/т);

Мивал-Агро (регистрант: ООО «АГРОСИЛ», Россия), кристаллический порошок (КРП) ОС (15 г/т); Азафок (регистрант: АО «Щелково Агрохим», Россия), ВЭ: ОС (3 л/т); Active-бобовые (регистрант: ООО «АГРОХИМ ТЕХНОЛОГИЯ», Россия), ВЭ ОС (1,5 л/т); Контроль: ОС и обработка посевов (ОП) водой; Альфастим, ВЭ ОС и ОП (20 мл/га); Мивал-Агро, КРП ОС и ОП (15 г/т); Азафок, ВЭ ОС и ОП (3 л/га); Active-бобовые, ВЭ ОС и ОП (1,5 л/га); Альфастим, ВЭ ОС + Азафок, ВЭ ОП (20 мл/га + 3 л/га); Альфастим, ВЭ ОС + Active-бобовые, ВЭ ОП (20 мл/т + 1,5 л/га); Мивал-Агро, КРП ОС + Азафок, ВЭ ОП (15 г/т + 3 л/га); Мивал-Агро, КРП ОС + Active-бобовые, ВЭ ОП (15 г/т + 1,5 л/га); Азафок, ВЭ ОС + Альфастим, ВЭ ОП (3 л/т + 20 мл/га); Азафок, ВЭ ОС + Мивал-Агро, КРП ОП (3 л/т + 15 г/га); Active-бобовые, ВЭ ОС + Альфастим, ВЭ ОП (1,5 л/т + 20 мл/га); Active-бобовые, ВЭ ОС + Мивал-Агро, КРП ОП (1,5 л/т + 15 г/га) [16].

Исследование проводилось в полевых условиях на специально выделенном опытном участке с орошением, где используется фронтальная дождевальная машина «Зимматик». Эксперимент охватывал период с 2022 по 2024 г., а закладка опытных делянок была выполнена во второй декаде мая.

Период исследований характеризовался значительными колебаниями погодных условий, включая вариации температурного режима и уровня осадков. Так, за период с мая по сентябрь в 2022 г. выпало 184,4 мм осадков, в 2023 г. – 179,8 мм, а в 2024 году – лишь 52,6 мм. Суммарная температура за тот же период составила 3068 °С в 2022 г. (ГТК 0,7), 3528 °С в 2023 г. (ГТК 0,6) и 3351 °С в 2024 г. (ГТК 0,2) [16]. Почвы опытного участка темно-каштановые, среднесуглинистые по гранулометрическому составу. Повторность в опыте четырехкратная. Опыт размещали на участке без внесения минеральных удобрений. Площадь опытного участка – 52 м², размещение вариантов – рандомизированное (Доспехов, 2023). Опытные делянки обрабатывали изучаемыми препаратами из расчета 250 л/га рабочего раствора.

Результаты исследования и их обсуждение

Оценка параметров высоты растений, площади листьев, чистой продуктивности фотосинтеза и коэффициента энергетической эффективности при применении различных агрохимикатов и их сочетаний

позволила выявить особенности развития агроценозов сои и их продуктивность. Установлено, что применение агрохимикатов оказывает дифференцированное влияние на параметры формирования габитуса растений сои. В ходе исследования было установлено, что максимальная высота растений сои сорта Натали зафиксирована при использовании комплекса предпосевной обработки семян агрохимикатом Active – бобовые и последующей обработки растений препаратом Мивал-Агро – 135,1 см. Разница между контрольным значением по высоте составила порядка 22,5 см. Применение агрохимикатов различных по составу для обработки семян и растений, а также их комплексное использование в различных сочетаниях, способствовало увеличению высоты растений. Исключением был вариант с обработкой семян регулятором роста Мивал-Агро – фиксировали снижение высоты растений до 114,0 см у сорта сои Марина и до 109,1 см у сорта Натали. На опытных делянках с сортом сои Марина наибольшее значение высоты (134,2 см) отмечали при обработке семян Альфастим, ВЭ и в период вегетации Active – бобовые, что на 18,8 см выше, чем на контроле [16].

Наблюдения за ростом и развитием изучаемых сортов сои выявили тенденцию увеличения параметров ассимиляционной поверхности, начиная с фазы всходов и до фазы цветения, а затем фиксировали снижение данного показателя. Измерения площади листьев в фазу цветения и анализ данных в среднем за 3 года исследований позволило определить динамику увеличения ассимиляционной поверхности. Так, на контроле (обработка семян водой) площадь листьев находилась на уровне 40,27 тыс. м²/га у сорта Марина и 42,76 тыс. м²/га у сорта Натали. Обработка семян сои регуляторами роста и жидкими удобрениями способствовала повышению данного показателя на 1,02–6,71 тыс. м²/га у сорта Марина и на 1,48–3,57 тыс. м²/га. Использование удобрения Азафок для обработки семян привело к снижению площади листовой поверхности до 40,35 тыс. м²/га. На втором контрольном варианте, без применения агрохимикатов, площадь ассимиляционной поверхности у сорта сои Марина составила 40,23 тыс. м²/га, а у сорта Натали – 41,01 тыс. м²/га [16].

Двукратная обработка семян и посевов регулятором роста Альфастим, ВЭ способствовало снижению площади листьев у сорта сои Натали до 39,21 тыс. м²/га. Наибольшее

значение площади ассимиляционной поверхности у сорта сои Марина выявлено на варианте с обработкой регулятором роста Мивал-Агро (обработка семян) – 46,98 тыс. м²/га. У сорта Натали наибольшие показатели площади листовой поверхности были сформированы на варианте с обработкой агрохимикатом Азафок (обработка семян и посевов) – 46,68 тыс. м²/га [16]. При применении различных сочетаний изучаемых агрохимикатов выявлено снижение площади листьев за счет регуляторов роста.

Расчеты фотосинтетического потенциала сои за период исследований выявили зависимость, аналогичную динамике формирования площади листовой поверхности. Так же на всех вариантах опытов максимальные значения фотосинтетического потенциала (ФП) фиксировали в фазу цветения. Выявлено различие между вариантами с обработкой семян и обработкой семян и растений – фиксировали незначительное снижение данного показателя. Регуляторы роста по отдельности и в сочетании с жидкими удобрениями способствовали ограничению уровня ФП. Среди различных комбинаций применения обработок наибольший показатель фотосинтетического потенциала у сорта Марина отмечен при применении препарата Мивал-Агро (обработка семян) – 2583,90 тыс. м² * дни/га.

У сорта Натали максимальное значение ФП выявлено на варианте с применением жидкого микробиологического удобрения Азафок (обработка семян и посевов) – 2637,42 тыс. м² * дни/га (таблица).

Оценка биологической урожайности сои за период с 2022 по 2024 г. показала, что использование агрохимикатов положительно сказывается на продуктивности исследуемых сортов в орошаемых условиях. На первом контрольном с сортами сои Марина и Натали были получены следующие уровни урожайности зерна: 2,00 т/га у сорта Марина и 2,21 т/га у сорта Натали. Применение регуляторов роста и жидких удобрений при обработке семян привело к увеличению урожайности на 9,5–14,5 %. Между контрольными вариантами 1 и 2 отмечали положительную разницу в урожайности: у сорта Марина она составила 0,14 т/га, а у сорта Натали – 0,10 т/га [16].

Применение регуляторов роста оказывало положительное влияние на продукционный процесс изучаемых сортов: так, у сорта Марина прибавка урожайности находилась в пределах 0,23–0,32 т/га, а у сорта Натали – от 0,16 до 0,23 т/га.

Влияние изучаемых агроприемов на параметры высоты, площади листьев, ФП и урожайности сои, в среднем за 2022–2024 гг.

Агрохимикаты (фактор В)	Сорт (фактор А)									
	Высота растений, см		Площадь листьев, тыс. м ² /га		ФП, тыс. м ² * дни/га		Урожайность, зерна, т/га			
	Марина	Нагали	Марина	Нагали	Марина	Нагали	Марина	Нагали	Марина	Нагали
1. Контроль – обработка семян (ОС) водой	115,4	112,6	40,27	42,76	2214,85	2415,94	2,00	2,21		
2. Альфастим, ВЭ – ОС	119,7	116,5	44,26	46,33	2434,30	2617,65	2,30	2,48		
3. Мивал-Агро, КРП – ОС	114,0	109,1	46,98	44,44	2583,90	2510,86	2,26	2,37		
4. Азафок – ОС	127,4	114,7	41,29	40,35	2270,95	2279,78	2,20	2,47		
5. Active – бобовые – ОС	127,2	124,6	44,87	44,24	2467,85	2499,56	2,28	2,51		
6. Контроль – обработка семян и посевов водой	120,6	116,4	40,23	41,01	2212,65	2317,07	2,14	2,31		
7. Альфастим, ВЭ – ОС и ОП	126,6	122,4	41,57	39,21	2286,35	2215,37	2,46	2,54		
8. Мивал-Агро, КРП – ОС и ОП	123,4	119,6	44,71	42,50	2459,05	2401,25	2,37	2,47		
9. Азафок – ОС и ОП	131,2	127,0	45,83	46,68	2520,65	2637,42	2,48	2,58		
10. Active – бобовые – ОС и ОП	129,4	125,7	42,72	44,96	2349,60	2540,24	2,50	2,64		
11. Альфастим, ВЭ – ОС + Азафок – ОП	132,7	128,1	44,59	45,03	2452,45	2544,20	2,52	2,61		
12. Альфастим, ВЭ – ОС + Active – бобовые – ОП	134,2	130,4	39,08	45,04	2149,40	2544,76	2,55	2,69		
13. Мивал-Агро, КРП – ОС + Азафок – ОП	130,9	128,6	43,75	46,35	2406,25	2618,78	2,50	2,49		
14. Мивал-Агро, КРП – ОС + Active – бобовые ОП	127,0	123,3	40,24	41,81	2213,20	2362,27	2,58	2,62		
15. Азафок – ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	133,2	131,2	39,58	43,27	2176,90	2444,76	2,44	2,67		
16. Азафок – ОС + Мивал-Агро, КРП – ОП	132,5	129,4	45,13	43,20	2482,15	2440,80	2,63	2,59		
17. Active – бобовые ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	132,9	134,6	45,39	41,05	2496,45	2319,33	2,43	2,87		
18. Active – бобовые – ОС + Мивал-Агро, КРП – ОП	130,7	135,1	40,09	40,66	2204,95	2297,29	2,48	2,71		
НСР ₀₅ (А)	1,587		Fф < Fт		41,410		0,033			
НСР ₀₅ (В)	4,760		2,227		124,230		0,113			
НСР ₀₅ по АВ	Fф < Fт		3,149		175,688		Fф < Fт			

Примечание: составлена авторами на основе полученных данных в ходе исследования

Фиксировали превышение урожайности при применении жидких удобрений на 0,36–0,38 т/га на опытных делянках с сортом сои Марина и на 0,27–0,33 т/га с сортом Натали. Среди изучаемых сочетаний применения агрохимикатов наибольшую величину урожайности отмечали на варианте с сортом Марина с использованием комплекса Азафок (обработка семян) + Мивал-Агро (обработка посевов) – 2,63 т/га. У сорта Натали наибольший показатель урожайности получен на варианте с обработкой комплексом Active – бобовые (обработка семян) + Альфастим, ВЭ (обработка посевов) – 2,87 т/га [16]. Это свидетельствует о том, что комбинация агротехнических приемов, а именно предпосевной обработки семян сои жидким удобрением Active – бобовые и последующей обработки вегетирующих растений стимулятором Альфастим, ВЭ оказала наиболее благоприятное воздействие на продуктивность данного сорта.

Выводы

Анализ полученных данных по высоте растений, площади ассимиляционной поверхности позволил выявить влияние изучаемых агрохимикатов и характер их применения на параметры развития агроценозов и их продуктивность.

1. На опытных делянках с сортом сои Марина отмечали наибольшее значение высоты растений (134,2 см) на варианте с применением обработки семян Альфастим, ВЭ и обработкой посевов Active (бобовые). В агроценозах с сортом сои Натали максимальный показатель (135,1 см) отмечен при использовании Active – бобовые для обработки семян и Мивал-Агро, КРП в период вегетации. Результат сорта Марина превысил контрольный вариант на 18,8 см.

2. Наблюдения за ростом и развитием изучаемых сортов сои выявили тенденцию увеличения параметров ассимиляционной поверхности. Установлено, что наибольшая площадь ассимиляционной поверхности в период вегетации сои сорта формируется при применении регулятора роста Мивал-Агро, КРП при обработке семенного материала – 46,98 тыс. м²/га. У сорта сои Натали аналогичная динамика сформирована при применении агрохимиката Азафок (обработка семян и обработка посевов) – 46,68 тыс. м²/га.

3. Среди многочисленных комбинаций обработок, сорт Марина продемонстрировал самый высокий фотосинтетический потенциал при использовании препарата Ми-

вал-Агро (обработка семян), составивший 2583,90 тыс. м² * дни/га. В то же время у сорта Натали максимальные показатели фотосинтетического потенциала были зафиксированы при применении жидкого микробиологического удобрения Азафок, которое использовалось как для обработки семян, так и для посевов, и составили 2637,42 тыс. м² * дни/га.

4. Применение регуляторов роста и жидких удобрений при предпосевной обработке семян позволило повысить урожайность в среднем на 9,5–14,5 %. По сравнению с контрольными вариантами отмечалась дополнительная прибавка: у сорта Марина разница составила 0,14 т/га, а у сорта Натали – 0,10 т/га. Кроме того, регуляторы роста положительно сказались на продукционных характеристиках сортов. Для Марины прирост урожая находился в пределах 0,23–0,32 т/га, тогда как для Натали – 0,16–0,23 т/га. Максимальная урожайность у сорта Марина была зафиксирована при использовании препарата Азафок для предпосевной обработки семян и Мивал-Агро, КРП обработка посевов. В результате комплексного применения достигнута урожайность – 2,63 т/га. Среди вариантов с сортом сои Натали наибольшие значения урожайности получены при применении схемы: Active – бобовые (обработка семян) с последующей обработкой вегетирующих растений препаратом Альфастим, ВЭ – 2,87 т/га.

Дифференцированное применение регуляторов роста и жидких минеральных удобрений оказывает положительное влияние на параметры высоты растений, площади листьев, продуктивности изучаемых сортов сои. Среди всех изученных сортов сои самый высокий показатель урожайности на контроле зафиксирован у сорта Натали – 2,21 т/га. Использование схемы применения – обработка семян Active – бобовые и посевов Альфастим, ВЭ способствовало получению наибольшего уровня урожайности – 2,87 т/га.

Список литературы

1. Москвичев А. Ю., Агапова С. А. Оценка отдельных приемов в совершенствовании технологии возделывания зернобобовых культур в Нижнем Поволжье // Перспективные тенденции развития научных исследований по приоритетным направлениям модернизации АПК и сельских территорий в современных социально-экономических условиях: материалы Национальной научно-практической конференции (г. Волгоград, 15 декабря 2021 г.). Т. 1. Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2021. С. 115–119. EDN: PNHQGL.
2. Денисова Д. А. Отзывчивость сортов сои при формировании урожайности // Вестник молодежной науки Алтайского государственного аграрного университета. 2025. № 1. С. 21–24. EDN: JAYFWH.

3. Катюк А. И., Шевченко С. Н., Булатова К. А. Формирование семенной продуктивности сортов сои разных агроэкотипов в условиях среднего Поволжья // *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2025. № 1 (53). С. 5–13. DOI: 10.24412/2309-348X-2025-1-5-13. EDN: JQOTCF.
4. Толоконников В. В., Канцер Г. П., Набойченко К. В. Результаты многолетней (1983–2022 гг.) селекции сои в условиях орошения // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование*. 2023. № 2 (70). С. 100–110. DOI: 10.32786/2071-9485-2023-02-11. EDN: FROSIV.
5. Ложкин А. Г., Елисеева Л. В., Филиппова С. В. Влияние способов посева и микроудобрений на продуктивность сои // *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. 2020. № 1 (49). С. 38–44. DOI: 10.18286/1816-4501-2020-1-38-44. EDN: PMJYOE.
6. Толоконников В. В., Вронская Л. В., Кошкарлова Т. С. Влияние норм посева на продуктивность сои с различными сроками созревания в условиях орошения // *Орошаемое земледелие*. 2022. № 3 (38). С. 21–24. DOI: 10.35809/2618-8279-2022-3-3. EDN: SHBCEC.
7. Клопова А. В. Перспективы использования соевого белка в пищевой промышленности // *Мировые научные достижения в области естественных и технических наук: материалы X Международной научно-практической конференции (г. Рязань, 30 июня 2023 г.)*. Рязань: Концепция, 2023. С. 145–147. EDN: TPRLRS.
8. Кундиус В. А., Ковалева И. В., Стрельцова Т. В. Оценка конъюнктуры зернового рынка и перспективы его развития в условиях реализации экспортной политики // *Экономика. Профессия. Бизнес*. 2020. № 2. С. 71–76. DOI: 10.14258/epb201974. EDN: YBERRT.
9. Шабалдас О. Г., Зайцев Н. И., Пимонов К. И., Устарханова Э. Г. Продуктивность сортов сои культурной южного экотипа, возделываемых на черноземе обыкновенном в богарных условиях // *Вестник АПК Ставрополя*. 2020. № 1 (37). С. 79–84. DOI: 10.31279/2222-9345-2020-9-37-79-84. EDN: NYMZXH.
10. Галиченко А. П., Фокина Е. М. Влияние метеорологических условий на формирование урожайности сортов сои селекции ВНИИ сои // *Аграрный вестник Урала*. 2022. № 7 (222). С. 16–25. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-222-07-16-25. EDN: TCEGIW.
11. Полетаев И. С., Корсак В. В., Четвериков Ф. П., Щенникова Д. А., Кудрявцев Г. М. Применение агрохимикатов для повышения семенной продуктивности посевов сои при орошении в условиях Саратовского Левобережья // *Аграрный научный журнал*. 2024. № 5. С. 58–65. DOI: 10.28983/asj.y2024i5pp58-65. EDN: VNFPKY.
12. Чамурлиев О. Г., Чамурлиев Г. О., Феофилова Л. А., Согомонян В. К., Латышев С. Н. Эффективность возделывания сои на орошении в условиях Волгоградской области // *Аграрный научный журнал*. 2024. № 7. С. 61–64. DOI: 10.28983/asj.y2024i7pp61-64. EDN: NKBVRO.
13. Пешкова В. О., Шадских В. А., Кижаяева В. Е., Тимофеева Н. А., Лапшова А. Г. Урожайность сортов сои в условиях орошения сухостепной зоны Поволжья // *Масличные культуры*. 2016. № 3 (167). С. 59–63. EDN: WWTJKR.
14. Бурунов А. Н., Васин В. Г., Васин А. В., Саниев Р. Н. Показатели фотосинтетической деятельности растений и урожайность сои при применении стимуляторов роста // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Сельскохозяйственные науки*. 2022. Т. 1. № 1 (1). С. 3–12. DOI: 10.37313/2782-6562-2022-1-1-3-12. EDN: KHBCOF.
15. Даминова А. И., Сибгатуллова А. К. Регуляторы роста, повышающие продуктивность сои // *Агробиотехнологии и цифровое земледелие*. 2023. № 3 (7). С. 12–17. DOI: 10.12737/2782-490X-2023-12-17. EDN: OSMME.
16. Тобольнов Д. А., Субботин А. Г., Денисов К. Е., Авясов М. И., Степанова Н. В. Эффективность применения регуляторов роста и жидких минеральных удобрений на различных сортах сои в условиях Саратовского Заволжья // *Успехи современного естествознания*. 2025. № 3. С. 6–14. DOI: 10.17513/use.38376. EDN: XLGGMU.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

Финансирование: Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования.

Financing: The research was performed without external funding.