

Научная статья

УДК: 635.655:631.81

doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-1-27-34

ФОРМИРОВАНИЕ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ И ПРОДУКТИВНОСТИ СОИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ И СТИМУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ

Василий Григорьевич Васин¹, Алина Сергеевна Шишина²✉, Вероника Вячеславовна Ракитина³,
Александр Васильевич Васин⁴

^{1, 2, 3, 4}Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский, Самарская область, Россия

¹vasin_vg@ssaa.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7880-9008>

²pandaalina-shishina09@mail.ru✉, <https://orcid.org/0000-0001-7504-6597>

³vvrakitina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5699-7343>

⁴vasin_av@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8647-0884>

Резюме. Цель исследований – повышение продуктивности посевов сои при формировании агрофитоценозов с применением удобрений и стимулирующих препаратов. Полевые опыты закладывались в мае 2022-2023 гг. в кормовом севообороте научно-исследовательской лаборатории «Корма» кафедры «Растениеводство и земледелие» Самарского ГАУ. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный остаточного-карбонатный среднегумусный среднесиловый тяжелосуглинистый (содержание гумуса до 4-8 %), pH – 5,8. Увлажнение естественное. Повторность опыта четырехкратная. Норма высева семян сои составила 750 тыс. шт./га. Посев проводился сеялкой AMAZON D9-25 рядовым способом. Уборка проводилась поделочно в фазу полной спелости. Трехфакторный опыт включал в себя: 1) Фон (фактор А): Контроль (без внесения удобрений); с внесением удобрений совместно с посевом N₅P₁₃K₁₃. 2) Районированные для данной зоны сорта (фактор В): Самар 1, Самар 2, Самар 4. 3) Обработки посевов, которые проводились по фазам следующими препаратами и нормами: препаратами системы Мегамикс (в фазу ветвления и бутонизации – Мегамикс Профи 0,7 л/га + Бор 0,3 л/га; в фазу образования бобов Азот (N) 0,5 л/га + Калий (K) 0,7 л/га) и системы Витанолл (в фазу ветвления – Витанолл NP 0,2 л/га + Новосил 0,2 л/га; в фазу бутонизации – Витанолл PK 0,2 л/га + Новосил 0,2 л/га + Витанолл смачиватель 0,5 л/га; в фазу образования бобов – Витанолл MICRO 0,5 л/га + Новосил 0,2 л/га + Витанолл смачиватель 0,5 л/га). Все применяемые стимулирующие препараты оказали положительное действие на формирование агрофитоценоза сои. Применение совместно с посевом макроудобрений, и обработки по вегетации препаратами системы Мегамикс и Витанолл оказали существенное влияние на биометрические показатели растений. Максимальная урожайность получена на фоне с внесением удобрений N₅P₁₃K₁₃ при обработке препаратами системы Мегамикс на сорте Самар 1 – 1,55 т/га, Самар 4 – 1,54 т/га, в среднем за два года.

Ключевые слова: соя, система Мегамикс, система Витанолл, урожайность, Самар.

Для цитирования: Васин В. Г., Шишина А. С., Ракитина В. В., Васин А. В. Формирование агрофитоценозов сои при применении стимулирующих препаратов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. №1. С. 27–34. doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-1-27-34

Original article

FORMATION OF AGROPHYTOCENOSES AND SOYBEAN PRODUCTIVITY USING FERTILIZERS AND STIMULANTS

Vasily G. Vasin¹, Alina S. Shishina²✉, Veronika V. Rakitina³, Alexander V. Vasin⁴

^{1, 2, 3, 4}Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara region, Russia

¹vasin_vg@ssaa.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7880-9008>

²pandaalina-shishina09@mail.ru✉, <https://orcid.org/0000-0001-7504-6597>

³vvrakitina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5699-7343>

⁴vasin_av@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8647-0884>

Abstract. The purpose of the studies is to increase the productivity of soybean crops in the formation of agrophytocenoses with the use of fertilizers and stimulants. Field experiments were carried out in May 2022-2023 in the fodder crop rotation of the Korma research laboratory of the Department of Crop Production and Agriculture, Samara SAU. The soil of the test site is chernozem, ordinary residual carbonate medium-weight heavy-carbonaceous (humus content up to 4-8%), pH – 5.8. Humidification is natural. The repetition of the experience is four times. The norm for sowing soybean seeds was 750 thousand /ha. The seeding was carried out by the AMAZONE seeder D9-25 in an ordinary way. Cleaning was carried out separately during the full ripeness phase. Three-factor experience included: 1) Background (factor A): Control (no fertilization); with fertilizer application together with $N_5P_{13}K_{13}$ sowing. 2) Zoned varieties for this zone (factor B): Samer 1, Samer 2, Samer 4. 3) Crop treatments, which were carried out by phases with the following preparations and norms: Megamix system preparations (during the branching and budding phase – Megamix-Profi 0.7 l/ha + Boron 0.3 l/ha; Nitrogen (N) 0.5 l/ha + Potassium (K) 0.7 l/ha) and Vytanoll (Vytanoll NP 0.2 l/ha + Novosil 0.2 l/ha; in the budding phase – Vytanoll PK 0.2 l/ha + Novosil 0.2 l/ha + Vytanoll wetting agent 0.5 l/ha; in the bean formation phase – Vitanoll MICRO 0.5 l/ha + Novosil 0.2 l/ha + Vitanoll wetting agent 0.5 l/ha). All stimulants used had a positive effect on the formation of soy agrophytocenosis. The use of Megamix and Vytanoll systems with crop culture and vegetation treatments had a significant impact on biometric indicators of plants. The maximum yield was obtained against the background with the application of fertilizers $N_5P_{13}K_{13}$ and treatment with Megamix system preparations on the Samer 1 variety – 1.55 t/ha, Samer 4 – 1.54 t/ha on average for two years.

Key words: soybean, Megamix system, Vitanol system, yield, Samer.

For citation: Vasin, V. G., Shishina, A. S., Rakitina, V. V. & Vasin, A. V. (2024). Formation of agrophytocenoses and soybean productivity using fertilizers and stimulants. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 1, 27–34 (in Russ.). doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-1-27-34

Соя занимает особое место среди зернобобовых культур, по площади возделывания среди бобовых культур соя на первом месте в мире. Благоприятное сочетание питательных веществ позволяет широко возделывать сою как пищевое, кормовое и техническое растение [2, 3]. В сравнении со всеми остальными полевыми культурами пищевые и кормовые ценности сои определяются высоким содержанием белка – до 55 %, масла – до 27 %, углеводов – до 30 %, а также витаминов А, В, С, Д, Е, ряда ферментов и минеральных солей кальция, магния, калия, фосфора. По содержанию и качественному составу белков соя превосходит все сельскохозяйственные культуры [7, 8, 10].

В последние годы одним из перспективных направлений управления продукционным процессом агроценозов сельскохозяйственных культур является применение удобрений и стимуляторов роста [12, 13]. Урожайность формируется под влиянием конкретных почвенно-климатических условий и элементов технологии выращивания. Известно, что для повышения продуктивности сои необходимо разрабатывать и внедрять новые технологии возделывания, которые включают перспективные сорта, удобрения и эффективные приемы использования стимуляторов роста с макро- и микроудобрениями, которые позволяют получать высокие урожаи зерна с высоким качеством продукции [5, 9, 11].

Цель исследований – повышение продуктивности посевов сои при формировании агрофитоценозов с применением удобрений и стимулирующих препаратов.

Задачи исследований – оценить динамику прироста надземной массы и накопление сухого вещества, биометрические показатели и урожайность сои при применении удобрений и стимулирующих препаратов.

Материал и методы исследований. Полевые опыты закладывались в мае 2022-2023 гг. в кормовом севообороте научно-исследовательской лаборатории «Корма» кафедры «Растениеводство и земледелие» Самарского ГАУ. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный остаточнокarbonатный среднегумусный среднесиловый тяжелосуглинистый (содержание гумуса до 4-8 %), pH – 5,8. Увлажнение естественное. Площадь делянки под вариант составила 55 м². Общая площадь опытного участка 1 га. Вариантов в опыте 18, повторность четырехкратная. Норма высева семян сои составила 750 тыс. шт./га. Посев проводился в мае сеялкой AMAZONE D9-25 рядовым

способом. Уборка проводилась поделочно в фазу полной спелости. Исследования проводились по методике полевого опыта Б. А. Доспехова [4].

Трехфакторный опыт включал в себя:

1. Контроль (без внесения удобрений) (А)

1.1. Без обработки посевов (В)

Контроль, без обработок

1.1.1...1.1.3. – сорта (С)

1.1.1. Самер 1

1.1.2. Самер 2

1.1.3. Самер 4

1.2. Обработка посевов препаратами системы Мегамикс

Мегамикс Профи 0,7 л/га + Бор 0,3 л/га – фаза 3-5 листа

Мегамикс Профи 0,7 л/га + Бор 0,3 л/га – фаза бутонизации

Азот (N) 0,5 л/га + Калий (K) 0,7 л/га – фаза образования бобов

1.2.1...1.2.3. – сорта

1.3. Обработка посевов препаратами системы Витанолл

Витанолл NP 0,2 л/га + Новосил 0,2 л/га – фаза 3-5 листа

Витанолл РК 0,2 л/га + Новосил 0,2 л/га + Витанолл смачиватель 0,5 л/га – фаза бутонизации

Витанолл MICRO 0,5 л/га + Новосил 0,2 л/га + Витанолл смачиватель 0,5 л/га – фаза образования бобов

1.3.1...1.3.3. – сорта

2. Внесение удобрений $N_{10}P_{26}K_{26}$

2.1. Без обработки посевов

2.1.1...2.1.3. – сорта

2.2. Обработка посевов препаратами системы Мегамикс

Мегамикс Профи 0,7 л/га + Бор 0,3 л/га – фаза 3-5 листа

Мегамикс Профи 0,7 л/га + Бор 0,3 л/га – фаза бутонизации

Азот (N) 0,5 л/га + Калий (K) 0,7 л/га – фаза образования бобов

3.2.1...2.2.3. – сорта

2.3. Обработка посевов препаратами системы Витанолл

Витанолл NP 0,2 л/га + Новосил 0,2 л/га – фаза 3-5 листа

Витанолл РК 0,2 л/га + Новосил 0,2 л/га + Витанолл смачиватель 0,5 л/га – фаза бутонизации

Витанолл MICRO 0,5 л/га + Новосил 0,2 л/га + Витанолл смачиватель 0,5 л/га – фаза образования бобов

2.3.1...2.3.3. – сорта.

Мегамикс – минеральное удобрение с высоким содержанием микроэлементов и мезоэлементов, которое помогает усиливать процессы азотификации, восполнять недостаток биогенных микроэлементов в период вегетации, повышает эффективность фотосинтеза, дыхания и ростовых процессов, способствует повышению урожайности и качества продукции. Мегамикс содержит: микроэлементы, г/л: бор (B) – 1,7, медь (Cu) – 12, цинк (Zn) – 11, марганец (Mn) – 2,5, молибден (Mo) – 1,7, кобальт (Co) – 0,5, селен (Se) – 0,06; мезоэлементы, г/л: железо (Fe) – 2,0, магний (Mg) – 17; макроэлементы, г/л: – азот (N) – 2,5, сера (S) – 25 [1].

Витанолл является витаминизированным удобрением, который восполняет дефицит макро- и микроэлементов в растениях. Обладает стимулирующими и антиоксидантными свойствами за счет присутствия в составе витаминов: аскорбиновой кислоты (0,01-0,05%), янтарной (0,1-0,2 %) и гуминовых кислот (0,05-0,1 %).

Витанолл NP содержит: азот (N) 9-12%, фосфор (P) 28-30%, микроэлементы – магний, марганец, сера, цинк, бор, молибден.

Витанолл РК содержит: фосфор (P) 13-16%, калий (K) 16-20%, микроэлементы – магний, марганец, сера, цинк, бор, молибден.

Витанолл MICRO – жидкое комплексное удобрение (содержит, г/л: магний – 20, сера – 25, марганец – 20, цинк – 20, железо – 5, медь – 2, бор – 2, молибден – 1).

Новосил – стимулятор роста, обладающий росторегулирующим и фунгицидным действием, повышает всхожесть семян, увеличивает сопротивляемость растений неблагоприятному климатическому воздействию, повышает рост урожайности до 25%. По составу представляет 5-10 % водную эмульсию солей тритерпеновых кислот (абиесоновой и абиесоловой), экстрагированных из пихтовой коры и хвои [6].

Результаты исследований. Установлено, что на характер прироста надземной массы оказывают влияние удобрения и применение препаратов. Так, в контроле (без внесения удобрений) к фазе образования бобов соя накапливала 2540,0...2662,0 г/м², при применении – 2866,0...3141,0 г/м². При обработке посевов препаратами системы Мегамикс прирост надземной массы составил 2811,0...2901,0 г/м² и 3074,0...3202,0 г/м² (табл. 1).

Следовательно, характер накопления надземной массы существенно зависит от применения удобрений и обработки посевов стимулирующими препаратами.

Таблица 1

Динамика прироста надземной массы сои, в среднем за 2022-2023 гг., г/м²

Доза внесенных удобрений	Обработка по вегетации	Сорт	Фаза развития		
			3-5 листа	бутонизация	образование бобов
Контроль (без внесения удобрений)	Контроль (без обработки)	Самер 1	635,5	1461,0	2540,0
		Самер 2	858,0	1644,0	2763,0
		Самер 4	665,5	1490,0	2662,0
	Система Мегамикс	Самер 1	731,0	1545,0	2844,0
		Самер 2	936,0	1646,0	2901,0
		Самер 4	739,0	1628,0	2811,0
	Система Витанолл	Самер 1	726,5	1557,5	2742,0
		Самер 2	969,0	1633,5	2886,0
		Самер 4	723,0	1669,0	2756,5
Внесение N ₅ P ₁₃ K ₁₃	Контроль (без обработки)	Самер 1	786,0	1615,0	2866,0
		Самер 2	979,0	1804,0	3096,0
		Самер 4	914,0	1697,0	3141,0
	Система Мегамикс	Самер 1	900,0	1712,0	3074,0
		Самер 2	1030,0	1833,5	3325,0
		Самер 4	1016,0	1808,0	3218,0
	Система Витанолл	Самер 1	917,0	1708,0	3057,0
		Самер 2	1049,0	1868,0	3265,0
		Самер 4	1025,5	1905,0	3313,0

Накопление сухого вещества не увеличивалось с приростом надземной массы.

На контроле (без внесения удобрений) по всем сортам и обработкам от фазы 3-5 листьев до фазы образования бобов накопление сухого вещества возрастало от 148,2 до 916,8 г/м², на фоне с внесением N₅P₁₃K₁₃ – от 203,3 до 1031,0 г/м² (табл. 2). Стимулирующие препараты оказали положительное влияние на данный показатель, так наибольшее накопление сухого вещества получено в фазу образования бобов на фоне с внесением удобрений N₅P₁₃K₁₃ при обработке препаратами системы Мегамикс на сорте Самер 2 – 1031,0 г/м², что существенно выше накопления сухого вещества в контроле (без внесения удобрений).

Структура урожая определялась по показателям: количество бобов на одном растении, количество семян в одном бобе и масса 1000 семян. Оценка влияния удобрений и стимулирующих препаратов позволяют выявить ряд особенностей формирования продуктивности сои (табл. 3).

Количество бобов на одном растении по всем сортам на всех фонах при системных обработках по вегетации составило от 13,3 до 18,8 шт. Наибольшее количество бобов на одном растении получено на фоне с внесением удобрений N₅P₁₃K₁₃ при обработке препаратами системы Мегамикс на сорте Самер 4 (18,3 шт.).

Применение стимулирующих препаратов на сорте Самер 4 способствовало статистически значимому увеличению количества семян в бобе на 7,1-35,7%. Наибольшее влияние на данный показатель оказала обработка препаратами системы Мегамикс – 1,8 шт. и Витанолл – 1,9 шт., при

среднем количестве семян в бобе на контроле – 1,4 шт. На остальных вариантах опыта наблюдалась тенденция к увеличению озерненности боба при обработке стимулирующими препаратами.

Таблица 2

Динамика накопления сухого вещества сои, в среднем за 2022-2023 гг., г/м²

Доза внесенных удобрений	Обработка по вегетации	Сорт	Фаза развития		
			3-5 листа	бутинизация	образование бобов
Контроль (без внесения удобрений)	Контроль (без обработки)	Самер 1	148,2	430,9	750,1
		Самер 2	217,3	467,0	883,8
		Самер 4	162,8	435,2	856,0
	Система Мегамикс	Самер 1	192,4	472,1	822,2
		Самер 2	244,2	577,5	916,8
		Самер 4	196,7	508,3	909,3
	Система Витанолл	Самер 1	178,6	474,8	796,7
		Самер 2	251,2	577,9	881,3
		Самер 4	190,0	497,5	848,8
Внесение N ₅ P ₁₃ K ₁₃	Контроль (без обработки)	Самер 1	203,3	571,1	916,6
		Самер 2	253,4	606,8	1009,5
		Самер 4	242,4	497,6	952,1
	Система Мегамикс	Самер 1	240,5	600,4	958,1
		Самер 2	278,3	614,3	1031,0
		Самер 4	275,0	531,4	972,6
	Система Витанолл	Самер 1	233,9	603,6	954,8
		Самер 2	276,8	620,6	1009,7
		Самер 4	279,2	544,1	981,1

Масса 1000 семян находилась в пределах от 135,68 до 152,25 г. Максимальные показатели получены на фоне с применением удобрений N₅P₁₃K₁₃ при обработке препаратами системы Мегамикс на сорте Самер 1 (153,87 г), и на сорте Самер 4 (152,25 г), минимальный – в контрольном варианте (135,68 г). Следовательно, применение стимулирующих препаратов оказывает положительное влияние на биометрические показатели структуры урожая.

Таблица 3

Структура урожая сои, в среднем за 2022-2023 гг.

Доза внесенных удобрений	Обработка по вегетации	Сорт	Кол-во растений, шт./м ²	Кол-во бобов на одном растении, шт.	Кол-во семян в одном бобе, шт.	Масса 1000 семян, г
Контроль (без внесения удобрений)	Контроль (без обработки)	Самер 1	45,4	16,1	1,6	137,01
		Самер 2	38,9	13,2	1,7	135,68
		Самер 4	48,1	14,7	1,4	137,84
	Система Мегамикс	Самер 1	46,3	16,7	1,7	140,13
		Самер 2	39,9	14,7	1,8	142,83
		Самер 4	49,2	16,7	1,5	139,27
	Система Витанолл	Самер 1	46,3	16,6	1,6	139,98
		Самер 2	39,0	14,9	1,7	143,68
		Самер 4	49,7	16,4	1,7	143,01
Внесение N ₅ P ₁₃ K ₁₃	Контроль (без обработки)	Самер 1	47,8	16,4	1,7	147,05
		Самер 2	40,6	14,9	1,7	146,45
		Самер 4	50,6	16,2	1,7	150,01
	Система Мегамикс	Самер 1	48,0	17,7	1,7	153,87
		Самер 2	41,6	16,0	1,8	147,41
		Самер 4	52,1	18,3	1,8	152,25
	Система Витанолл	Самер 1	48,5	16,9	1,7	148,75
		Самер 2	42,1	16,6	1,7	150,74
		Самер 4	51,3	18,0	1,9	150,80
НСР ₀₅		2022 год	0,76	0,41	0,09	2,75
		2023 год	1,23	0,35	0,03	3,39

Таким образом, стимулирующие препараты на всех изучаемых вариантах опыта оказали положительное действие на семенную продуктивность сои.

В годы проведения исследований условия вегетационных периодов по тепло- и влагообеспеченности различались, это позволило объективно оценить уровень варьирования урожайности сортов сои в зависимости от сложившихся внешних условий, внесения удобрений и обработок стимулирующими препаратами.

За 2 года в среднем, по всем вариантам применения удобрений, обработки по вегетации и сортам, урожайность составила 1,35 т/га. Однако не на всех вариантах исследования получили статистически значимую прибавку урожайности в сравнении с контрольным вариантом (табл. 4).

Таблица 4

Урожайность сои, в среднем за 2022-2023 гг.

Доза внесенных удобрений	Обработка по вегетации	Сорт	Урожайность, т/га		
			2022 г.	2023 г.	Среднее
Контроль (без внесения удобрений)	Контроль (без обработки)	Самер 1	1,31	1,00	1,16
		Самер 2	1,19	0,88	1,04
		Самер 4	1,50	0,81	1,16
	Система Мегамикс	Самер 1	1,36	1,25	1,31
		Самер 2	1,30	1,13	1,22
		Самер 4	1,55	1,18	1,37
	Система Витанолл	Самер 1	1,29	1,27	1,28
		Самер 2	1,30	1,23	1,27
		Самер 4	1,54	1,19	1,37
Внесение $N_5P_{13}K_{13}$	Контроль (без обработки)	Самер 1	1,41	1,25	1,33
		Самер 2	1,30	1,41	1,36
		Самер 4	1,60	1,19	1,40
	Система Мегамикс	Самер 1	1,51	1,59	1,55
		Самер 2	1,36	1,60	1,48
		Самер 4	1,68	1,40	1,54
	Система Витанолл	Самер 1	1,51	1,38	1,45
		Самер 2	1,50	1,37	1,44
		Самер 4	1,72	1,23	1,48

2022 г. – НСР₀₅ = 0,32; A = 0,11; B = 0,13; C = 0,13; AB = 0,19; AC = 0,19; BC = 0,23.

2023 г. – НСР₀₅ = 0,29; A = 0,10; B = 0,12; C = 0,12; AB = 0,17; AC = 0,17; BC = 0,21.

В 2022 г. на контроле (без внесения удобрений) урожайность сои изменялась от 1,19 до 1,55 т/га, и в среднем по опыту находилась в пределах 1,38 т/га, с применением удобрений $N_5P_{13}K_{13}$ поднялась до 1,72 т/га, в среднем по опыту – 1,51 т/га, что на 9 % (0,13 т/га) выше контрольного варианта. Прибавка урожая наблюдалась при обработке препаратами системы Мегамикс совместно с внесением $N_5P_{13}K_{13}$ – 0,12 т/га, и препаратами системы Витанолл – 0,21 т/га относительно контроля. Наибольшую достоверную прибавку в 2022 г. получили на фоне с внесением удобрений $N_5P_{13}K_{13}$ при обработке препаратами системы Витанолл, с урожайностью на посевах сорта Самера 4 – 1,72 т/га, что превысило контроль на 13 %, Самер 1 (1,51 т/га) и Самер 2 (1,50 т/га) – на 21 %.

Урожайность сои в 2023 г. на контроле (без внесения удобрений) находилась в пределах 0,81...1,27 т/га, в среднем по опыту – 1,10 т/га, с применением удобрений варьировалась от 1,19 до 1,60 т/га, в среднем по опыту – 1,38 т/га, что на 25 % больше, чем в контрольном варианте. Внесение удобрений совместно с применением стимулирующих препаратов положительно влияет на урожайность, повышая ее на фоне $N_5P_{13}K_{13}$ при обработке системой Мегамикс на 29 % (0,34 т/га). Наибольшая статистически значимая прибавка была получена на фоне с внесением удобрений $N_5P_{13}K_{13}$ при обработке препаратами системы Мегамикс на сорте Самер 2, превысив контроль на 82 %, посевы сортов Самер 4 и Самер 1 также достоверно превысили контрольный вариант на 73 % и 59%.

Закключение. Все применяемые стимулирующие препараты оказали положительное действие на формирование агрофитоценоза сои. Применение совместно с посевом макроудобрений,

и обработки по вегетации препаратами системы Мегамикс и Витанолл оказали существенное влияние на биометрические показатели растений. Максимальная урожайность получена на фоне с внесением удобрений $N_5P_{13}K_{13}$ при обработке препаратами системы Мегамикс на сорте Самер 1 – 1,55 т/га, Самер 4 – 1,54 т/га, в среднем за два года.

Список источников

1. Бурунов А. Н., Васин В. Г. и др. Влияние системы применения стимулирующих препаратов Мегамикс на продуктивность посевов ярового ячменя // СамараАгроВектор. 2021. №1. С. 10–22.
2. Васин В. Г., Васин А. В., Бурунов А. Н. и др. Применение микроудобрительных смесей и биопрепаратов при возделывании сои // Агрохимический вестник. 2019. № 2. С. 47–52
3. Васин В. Г., Васин А. В., Ельчанинова Н. Н. Растениеводство. Самара : РИЦ Самарской ГСХА, 2009. 216 с.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. М. : Книга по Требованию, 2023. 349 с.
5. Кадычegov А. Н., Муртаев В. Н., Кадычegov В. И. Изменчивость содержания белка в зерне сои в сухой степи юга Средней Сибири // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2021. № 4 (65). С. 28–33.
6. Нафиков М. М., Смирнов С. Г. Влияние способов основной, предпосевной и послеуборочных агротехнических мер на формирование урожая сои // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. №4(64). С. 6–11.
7. Омелянюк Л. В., Асанов А. М., Чибис В. В., Маркарян Е. Д. Особенности формирования урожая и элементов его структуры растениями сои в условиях южной лесостепи Западной Сибири // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2020. № 3(39). С. 28–33.
8. Пигорев И. Я., Ишков И. В., Степанюк В. В. Продуктивность сои сорта Опус на черноземе типичном в зависимости от сроков посева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 9. С. 6–12.
9. Технология выращивания сои [Электронный ресурс]. URL://<https://agrostory.com/info-centre/agronomists/tehnologiya-vyrashchivaniya-soi/> (дата обращения: 25.12.2023).
10. Филимонов Я. И., Коцарева Н. В. Влияние обработки семян и растений микроудобрениями и стимуляторами роста на семенную продуктивность сортов сои // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2022. № 1 (33). С. 165–171.
11. Филимонов Я. И., Коцарева Н. В. Эффективность влияния микроудобрений и стимуляторов роста на семенную продуктивность сои // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. Т. 1, № 3 (1). С. 54–59.
12. Чекаев Н. П., Корягин Ю. В. и др. Эффективность применения микробиологических удобрений при выращивании сельскохозяйственных культур // Нива Поволжья. 2022. №4(64). С. 1004.
13. Чибис В. В., Асанов А. М., Чибис С. П. Включение бобового компонента в полевые севообороты Западной Сибири // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2020. № 3(60). С. 54–59.

References

1. Burunov, A. N. & Vasin, V. G. et al. (2021). The influence of the system of using Megamix stimulant drugs on the productivity of spring barley crops. *Samara AgroVektor (Samara AgroVector)*, 1, 10–22 (in Russ.).
2. Vasin, V. G., Vasin, A. V. & Burunov, A. N. et al. (2019). The use of micronutrient mixtures and biologics in soybean cultivation. *Agrohimicheskij vestnik (Agrochemical Herald)*, 2, 47–52 (in Russ.).
3. Vasin, V. G., Vasin, A. V. & Yelchaninova, N. N. (2009). *Crop production*. Samara : PC Samara State Agricultural Academy (in Russ.).
4. Dospikhov, B. A. (2023). *Methodology of field experience: with the basics of statistical processing of research results*. Moscow : Book on Demand (in Russ.).
5. Kadychegov, A. N., Murtaev, V. N. & Kadychegov, V. I. (2021). Variability of protein content in soybean grain in the dry steppe of the south of Central Siberia. *Vestnik Buriatskoi gosudarstvennoi seliskokhoziaistvennoi akademii im. V. R. Filippova (Bulletin Buryat State Academy of Agriculture named after V. R. Philippov)*, 4 (65), 28–33 (in Russ.).
6. Nafikov, M. M. & Smirnov, S. G. (2023). The influence of the methods of basic, pre-sowing and post-harvest agrotechnical measures on the formation of the soybean harvest. *Vestnik Uliianovskoi gosudarstvennoi seliskokhoziaistvennoi akademii (Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy)*, 4(64), 6–11 (in Russ.).
7. Omel'anyuk, L. V., Asanov, A. M., Chibis, V. V. & Markarian, E. D. (2020). Features of crop formation and elements of its structure by soybean plants in the conditions of the southern forest-steppe of Western Siberia. *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Bulletin of the Omsk State Agrarian University)*, 3(39), 28–33 (in Russ.).
8. Pigorev, I. Ya., Ishkov, I. V. & Stepanyuk, V. V. (2021). Productivity of soybean varieties Opus on typical chernozem depending on the timing of sowing. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi seliskokhoziaistvennoi akademii (Vestnik of Kursk State Agricultural Academy)*, 9, 6–12 (in Russ.).
9. *Technology of soybean cultivation*. Retrieved from <https://agrostory.com/info-centre/agronomists/tehnologiya-vyrashchivaniya-soi/> (in Russ.).

10. Filimonov, Ya. I. & Kotsareva, N. V. (2022). The influence of seed and plant treatment with micronutrients and growth stimulants on the seed productivity of soybean varieties. *Innovacii v APK: problemy i perspektivy (Innovations in Agricultural Complex: problems and perspectives)*, 1 (33), 165–171 (in Russ.).

11. Filimonov, Ya. I. & Kotsareva, N. V. (2022). The effectiveness of the influence of micronutrients and growth stimulants on soybean seed productivity. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi seliskokhoziaistvennoi akademii (Vestnik of Kursk State Agricultural Academy)*, 1, 3 (1), 54–59 (in Russ.).

12. Chekaev, N. P. & Koryagin, Yu. V. et al. (2022). The effectiveness of the use of microbiological fertilizers in the cultivation of agricultural crops. *Niva Povolzh'ia (Niva Povolzhya)*, 4(64), 1004 (in Russ.).

13. Chibis, V. V., Asanov, A. M. & Chibis, S. P. (2020). Inclusion of the bean component in field crop rotations of Western Siberia. *Vestnik Buriatskoi gosudarstvennoi seliskokhoziaistvennoi akademii im. V. R. Filippova (Bulletin Buryat State Academy of Agriculture named after V. R. Philippov)*, 3(60), 54–59 (in Russ.).

Информация об авторах:

В. Г. Васин – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

А. С. Шишина – аспирант;

В. В. Ракитина – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

А. В. Васин – доктор сельскохозяйственных наук.

Information about authors:

V. G. Vasin – Doctor of Agricultural Sciences, Professor;

A. S. Shishina – Graduate student;

V. V. Rakitina – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;

A. V. Vasin – Doctor of Agricultural Sciences.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 17.01.2024; одобрена после рецензирования 16.02.2024; принята к публикации 1.03.2024.

The article was submitted 17.01.2024; approved after reviewing 16.02.2024; accepted for publication 1.03.2024.