

## Изучение влияния удобрений и регуляторов роста на особенности формирования урожайности семян сои в условиях Самарского Заволжья

Елена Александровна Атакова, Алина Сергеевна Шишина

Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства им. П.Н. Константинова, Самарская область, пос. Усть-Кинельский, Россия  
e-mail: atakovaxamina@mail.ru.

**Аннотация.** Изучение удобрений и регуляторов роста в неполивных условиях проведено в 2018–2020 гг. на базе Поволжского НИИСС – филиала СамНЦ РАН. В среднем за годы изучения прослеживается положительное влияние на семенную продуктивность инокулянтов, стимуляторов роста, комплексных удобрений. На основании анализа показателей элементов продуктивности и урожайных данных установлено, что максимальную прибавку в опыте обеспечил вариант с обработкой семян + двухкратной обработкой по вегетации с добавлением Мивал-Агро в фазу бутонизации – 1,95 т/га, что на 29,1 % выше контроля. Эффективность применяемых препаратов выражалась в увеличении выхода бобов на 38,7 %, массы семян с 1 растения – на 54,2 %, продуктивности узлов – на 44,1 %, ветвей – на 36,4 %. Варианты 2 и 3 позволили увеличить урожайность семян от 1,67 до 1,78 т/га по сравнению с контролем. Вариант с обработкой семян инокулянтом в среднем за годы исследований был на уровне контроля.

**Ключевые слова:** соя; стимулятор роста; регулятор роста; инокулянт; протравитель; урожайность.

**Для цитирования:** Атакова Е. А., Шишина А. С. Изучение влияния удобрений и регуляторов роста на особенности формирования урожайности семян сои в условиях Самарского Заволжья // Аграрный научный журнал. 2023. № 2. С. 4–10. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i2pp4-10>.

### AGRONOMY

Original article

## The study of the influence of fertilizers and growth regulators on the peculiarities of the formation of soybean seed yield in the conditions of the Samara Volga region

Elena A. Atakova, Alina S. Shishina

Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, P.N. Konstantinov Volga Research Institute of Breeding and Seed Production, Samara region, Ust-Kinelsky, Russia  
e-mail: atakovaxamina@mail.ru.

**Abstract.** The study of fertilizers and growth regulators in non-irrigated conditions was carried out in 2018–2020 on the basis of the Volga NIISS branch of the SamSC RAS. On average, over the years of study, there is a positive effect on the seed productivity of inoculants, growth stimulants, and complex fertilizers. Based on the analysis of indicators of productivity elements and yield data, it was found that the maximum productivity in the experiment was provided by the option with seed treatment + two-time treatment for vegetation with the addition of Mival – Agro in the budding phase – 1.95 t/ha, which is 29.1% higher than the control. The greatest effectiveness of the preparations used was expressed in an increase in the yield of beans by 38.7%, the weight of seeds from 1 plant – 54.2%, the productivity of nodes by 44.1%, branches – 36.4%. Option 2 and 3 allowed to increase the seed yield from 1.67 to 1.78 t/ha compared to the control. The option with seed treatment with an inoculant was at the control level on average over the years of research.

**Keywords:** soy; growth stimulator; growth regulator; inoculant; mordant; yield.

**For citation:** Atakova E. A., Shishina A. S. The study of the influence of fertilizers and growth regulators on the peculiarities of the formation of soybean seed yield in the conditions of the Samara Volga region. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2023;(2):4–10. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i2pp4-10>.





**Введение.** Соя – одна из самых распространенных и востребованных зернобобовых и масличных культур в мировом земледелии. Она отличается универсальностью использования. Актуальной задачей сельского хозяйства является увеличение объемов производства этой ценной культуры [1, 3].

Зерно сои имеет уникальный химический состав. В нем содержится до 50 % белка, 15–30 % жира, около 20 % углеводов, а также витамины, фосфаты и другие вещества. Протеины, содержащиеся в сое, относятся к лучшим растительным белкам и по своей ценности приближаются к белкам животного происхождения [2].

В настоящее время в Приволжском федеральном округе заметным регионом по производству сои становится Самарская область. Площади, занятые под ее посевами в области, существенно выросли. В 2013 г. они составили 22,4 тыс. га [7], в 2019 г. – 32,2 тыс. га, а в 2021 г. – 36,8 тыс. га. Таким образом, за последние 8 лет прирост площадей, занятых под посевами сои, составил 64,2 %. На неорошаемых землях региона фактическая урожайность сои варьирует от 0,9 до 1,1 т/га, что значительно ниже ее потенциальной продуктивности – 1,5–2,0 т/га. Это свидетельствует о недостаточной реализации потенциала этой культуры в условиях Самарского Заволжья [7, 10]. Оптимизация условий роста и развития растений сои и поиск путей уменьшения влияния природных факторов на ее продуктивность являются весьма актуальной проблемой.

В последнее время в сельскохозяйственной практике широко применяются регуляторы роста растений нового поколения, обладающие широким спектром физиологической активности, безопасные для человека и окружающей среды [5]. В современных условиях выращивания сои особый интерес представляет изучение возможности повышения ее продуктивности путем совершенствования таких подвижных элементов технологии, как рациональное применение биостимуляторов и удобрений, способствующих максимальной реализации биологического потенциала этой культуры.

Физиологически активные вещества, применяемые в сельскохозяйственном производстве, позволяют ускорить прорастание семян, влияют на темпы роста и развития растений, что способствует увеличению урожайности при минимальных затратах труда и средств [16].

При интродукции бобовых культур в новые регионы возделывания в почве, как правило, отсутствуют спонтанные популяции ризобий соответствующего вида, что затрудняет осуществление процесса симбиотической азотфиксации. Поэтому неотъемлемым элементом современной технологии возделывания становится инокуляция семян сои перед посевом бактериальными препаратами на основе высокоактивных штаммов ризобий. В таких случаях прибавка урожайности от инокуляции может достигать 50–100 % [11, 12]. В связи с этим цель наших исследований – изучение влияния физиологически активных препаратов на формирование семенной продуктивности сои в неорошаемых условиях Самарского Заволжья.

**Методика исследований.** Полевые опыты проводили в 2018–2020 гг. на полях селекционного стационара Поволжского НИИСС – филиала СамНЦ РАН.

Агротехника, применяемая на опытном участке, общепринятая для условий зоны. Предшественник – яровые зерновые. Объектом исследований служил районированный сорт сои Южанка селекции Поволжского НИИСС – филиала СамНЦ РАН.

Посев осуществляли в оптимальные сроки в первой декаде мая селекционной сеялкой СН-10Ц. Способ посева – широкорядный (междурядье – 45 см). Размещение делянок осуществлялось методом рендомизированных повторений. Общая площадь делянок – 25 м<sup>2</sup>. Повторность четырехкратная, норма высева – 600 тыс./га. Уборку проводили селекционным комбайном Сампо-130. Применяли сплошной метод учета урожая. В экспериментах использовали следующие препараты.

Нодикс, марка Ж – бинарный биопрепарат для возделывания бобовых, содержащий клубеньковые бактерии *V. Jarrowicum*, ризосферные бактерии *Bacillus subtilis*. В состав препарата Нодикс входят специально селектированные по хозяйственно ценным свойствам бактерии, выделенные из прикорневой зоны и внутренних тканей растений первоначального ареала распространения, что способствует росту растений, действуя и как биоудобрение, и как инокулянт [15].

Мивал-Агро – регулятор роста, позволяет нивелировать стрессовое влияние факторов окружающей среды на растения. Действующее вещество: 760 г/кг ортокрезоксиуксусной кислоты триэтаноламмониевая соль + 190 г/кг хлорметилсилатрана. Препарат защищает от неблагоприятных

воздействий окружающей среды, уменьшает стрессовую нагрузку на растение, а также улучшает транспорт питательных элементов и ускоряет обменные процессы внутри клетки [3].

Жидкие полимерные минеральные удобрения Витанолл обладают уникальной полимерной основой, к которой присоединяются элементы питания, необходимые для роста и развития растения. Полимер обладает поверхностно-активными и высокими адгезивными свойствами.

Витанолл NP: содержание азота – 9–12 %, фосфора – 28–30 %, рН = 4,5–6,5. Микроэлементы: магний, марганец, сера, цинк, бор, молибден.

Витанолл РК: содержание фосфора – 13–16 %, калия – 16–20 %, рН = 4,5–6,5. Микроэлементы: магний, марганец, сера, цинк, бор, молибден.

Витанолл Микро: полимерное удобрение на основе комплекса микроэлементов [9].

Фундазол, СП: протравитель системного действия, обладает профилактическими свойствами, активно воздействует на микропатогены. Системное действие Фундазола позволяет защищать даже те участки больных растений, с которыми препарат не соприкасается [6].

Схема опыта включала в себя 4 варианта обработок и контроль.

1. Контроль (вода).

2. Вариант 1 (обработка семян – Нодикс (инокулянт) 2 л/т).

3. Вариант 2 (обработка семян – Нодикс (инокулянт) 1 л/т + Мивал-Агро 5 г/т + Витанолл Микро 0,1 л/т).

4. Вариант 3 (обработка семян + двухкратная обработка по вегетации:

семена – Нодикс (инокулянт) 1 л/т + Мивал-Агро 5 г/т + Витанолл Микро 0,1 л/т + Фундазол, СП (протравитель);

в начальный период роста растений – Витанолл Микро 0,1 л/га + Витанолл NP 1,0 л/га;

обработка по вегетации в фазу бутонизации Витанолл Микро 0,1 л/га + Витанолл РК 1,0 л/га).

5. Вариант 4 (обработка семян + двухкратная обработка по вегетации):

семена – Нодикс (инокулянт) 1 л/т + Мивал-Агро 5 г/т + Витанолл Микро 0,1 л/т + Фундазол, СП (протравитель);

в начальный период роста растений – Витанолл Микро 0,1 л/га + Витанолл NP 0,5 л/га + Мивал-Агро 5 г/га;

обработка по вегетации в фазу бутонизации Витанолл Микро 0,1 л/га + Витанолл РК 0,5 л/га + Мивал-Агро 5 г/га.

Полевые опыты сопровождались необходимыми наблюдениями, учетами и анализами, согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, методическим указаниями по селекции и семеноводству сои, международным классификаторам СЭВ рода *Glycine L.* и рода *Glycine WILLD.*, а также методических разработок Поволжского НИИСС – филиала СамНЦ РАН [4, 13, 14].

Погодные условия в годы проведения исследований были разнообразными по температурному режиму и количеству осадков (табл. 1). Метеорологические условия, сложившиеся в весенне-летний период 2018 г. отличались недостаточным увлажнением, гидротермический коэффициент мая и июня – 0,39 и 0,34. В период формирования репродуктивных органов (июль) выпало осадков на 25 мм больше среднемноголетних значений. Средняя температура в августе превышала среднемноголетние значения на 1,3 °С, дефицит осадков составил 30,9 мм, гидротермический коэффициент находился на уровне 0,21.

В мае 2019 г. гидротермические условия способствовали получению дружных всходов сои, среднесуточная температура воздуха составила 17,0 °С, осадков выпало 38,6 мм, при норме 34,2 мм. Июнь характеризовался недобором осадков 10,5 мм, среднесуточная температура воздуха превышала среднемноголетние значения и составила 20,6 °С. В июле осадков выпало на 17,3 мм меньше нормы, что отрицательно сказалось на темпе роста и развития сои (ГТК = 0,52). В августе также наблюдался недостаток влаги, сумма осадков, выпавших за месяц, была на 33 % ниже среднемноголетней, среднесуточная температура была на уровне 18,3 °С.

Климатические условия вегетационного периода 2020 г. были неблагоприятными для теплолюбивых культур. Среднесуточные температуры мая были на уровне среднемноголетних значений, осадков выпало 17,6 мм. Июнь сложился достаточно благоприятно, ГТК = 0,84. Значительный недостаток влаги в июле отрицательно сказался на формировании урожая семян сои. В августе осадки были близки к среднемноголетним показателям (43,0 мм).



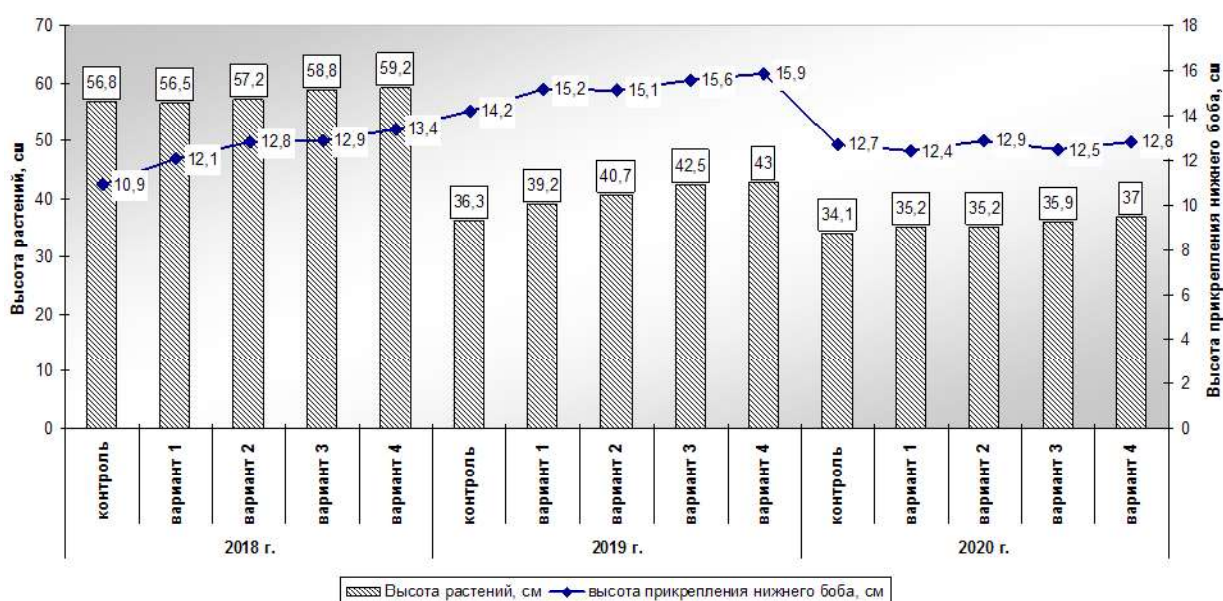
Характеристика метеорологических условий периода вегетации сои (2018–2020 гг.)

Год	Месяц				
	май	июнь	июль	август	сентябрь
Среднесуточная температура, °С					
2018	16,7	18,5	23,8	20,2	15,7
2019	17,0	20,6	20,3	18,3	11,1
2020	15,6	18,5	24,1	18,9	12,8
Осадки, мм					
2018	20,2	18,7	72,7	13,1	18,3
2019	38,6	10,5	32,7	28,8	37,9
2020	17,6	48,3	21,6	43,0	27,0
ГТК					
2018	0,39	0,34	0,99	0,21	0,39
2019	0,76	0,17	0,52	0,51	0,86
2020	0,38	0,84	0,29	0,73	0,74

**Результаты исследований.** Обработка семян и опрыскивание посевов сои изучаемыми препаратами стимулировали ростовые процессы растений. Установлено, что во всех вариантах опыта стимуляторы роста и удобрения оказали положительное влияние на семенную продуктивность.

Средняя продолжительность вегетационного периода сорта Южанка в годы исследований составила в среднем около 99 суток. Обработка препаратами не повлияла на длительность вегетационного периода.

Высота растений в среднем за 3 года исследований варьировала от 34,1 до 59,4 см. Наибольшее влияние на данный показатель оказали препараты в варианте 3 (на 3,3 см) и варианте 4 (на 4,1 см). Вариант 2 превысил контроль на 2 см. Наименьшее увеличение высоты растений в сравнении с контролем отмечали в варианте 1 – на 1,2 см (см. рисунок).



Показатели высоты растений и прикрепления нижнего боба (2018–2020 гг.)

Высота прикрепления нижнего боба – важный признак, характеризующий технологичность сорта. В наших опытах применяемые препараты оказали достоверное положительное влияние на данный признак. В среднем за 3 года высота прикрепления нижнего боба в контрольном варианте составила 12,6 см. Обработка семян инокулянтom в варианте 1 позволил увеличить высоту прикрепления на 0,6 см, что на 4,8 % выше контроля. Увеличение данного показателя в вариантах 2 и 3 составило 7,9–8,7 %. Максимальное положительное влияние оказала обработка препаратами в варианте 4 – 11,7 %.







Анализ биометрических показателей структуры урожая показал, что применение инокулянта, стимулятора роста и комплексных удобрений существенно влияло на формирование элементов семенной продуктивности. Изучаемые препараты стимулировали образование бобов, формирование семян в бобе и повышали их массу с одного растения. По данным исследований, обработка стимуляторами роста и микроудобрениями в 2018–2020 гг. благоприятно сказалась на индивидуальной продуктивности растений.

В 2018–2020 гг. в контрольном варианте (вода) на растениях сои отмечали в среднем ветвей 2,2 шт., плодоносящих узлов – 11,1 шт., бобов – 19,4 шт., семян с одного растения – 4,87 г, массу 1000 семян – 116,79 г (табл. 2).

Таблица 2

## Оценка влияния микроудобрений и стимуляторов роста на элементы структуры урожая сои (2018–2020 гг.)

Вариант	Масса, г		Количество на растении, шт.		
	семян с одного растения	1000 семян	ветвей	плодоносящих узлов	бобов
2018 г.					
Контроль	8,15	114,05	2,90	16,40	31,80
Вариант 1	7,01	113,90	2,70	17,10	27,90
Вариант 2	10,36	113,62	3,20	20,50	37,80
Вариант 3	10,49	116,83	3,10	23,80	38,00
Вариант 4	12,37	114,91	3,20	21,90	43,60
НСР <sub>05</sub>	1,17	1,02	0,34	3,62	4,34
2019 г.					
Контроль	3,98	127,56	1,80	8,40	14,20
Вариант 1	4,39	128,28	2,10	10,90	15,80
Вариант 2	4,64	128,80	2,20	12,50	16,20
Вариант 3	5,61	129,17	2,50	13,50	18,50
Вариант 4	6,28	128,67	2,60	13,80	19,40
НСР <sub>05</sub>	0,39	1,75	0,25	0,72	0,62
2020 г.					
Контроль	2,49	108,76	1,90	8,60	12,30
Вариант 1	2,48	107,17	1,90	8,60	12,60
Вариант 2	2,95	106,21	2,40	9,90	14,90
Вариант 3	3,30	108,06	2,80	11,10	15,70
Вариант 4	3,88	108,25	3,10	12,40	17,80
НСР <sub>05</sub>	0,63	0,78	0,82	0,48	1,82

За годы изучения по таким показателям, как продуктивная кустистость, количество плодоносящих узлов и бобов стабильно выделялись варианты 3 и 4. В среднем по годам продуктивная кустистость составила от 1,9 до 3,2 шт., в контроле – 1,8–2,9 шт. Вариант 1 в сравнении с контролем имел незначительную разницу в показателях, в среднем различался по количеству ветвей на 0,2 шт. Наибольшее количество ветвей получили в варианте 2 и 4 – 3,2 шт.

Количество продуктивных узлов за годы изучения колебалось от 8,4 до 23,8 шт. Обработка препаратами в вариантах 3 и 4 обеспечила увеличение продуктивных узлов на 45 % относительно контроля.

Количество бобов на растении варьировалось в пределах 12,3–43,6 шт. В среднем за годы изучения в вариантах 3 и 4 количество бобов превышало контрольные показатели на 24,2–38,7 %.

В 2018 г. массу семян с одного растения в контроле превысил вариант 1 на 1,14 г, варианты 2, 3 и 4 – на 2,21–4,22 г. В 2019 г. по данному показателю вариант 4 был выше контроля на 57,8 %; разница в вариантах 1, 2 и 3 – 1,22 г. В 2020 г. вариант 1 был на уровне контроля, наибольшую эффективность отмечали в варианте 4 – 7,51 г. Индивидуальная продуктивность растения в вариантах 2 и 3 повышалась на 1,11–1,60 г относительно контроля.

Наибольшую массу 1000 семян в 2018 г. получили в варианте 3 – 116,83 г, наименьший результат был в вариантах 1 и 2 – на 0,15–0,43 г ниже, чем в контроле (на 2,4 %). В 2019 г. по массе 1000 семян выделился вариант 3 – 129,17 г. Различия между вариантами 1, 2 и 4 были незначительными (0,13–0,52 г), все варианты превысили контроль. Гидротермические условия, сложившиеся в 2020 г., оказали отрицательное влияние на массу 1000 семян. Наиболь-

ший показатель отмечали в контроле – 108,76 г, наименьший – в варианте 2, ниже контроля на 2,55 г. Варианты 3 и 4 были на одном уровне – 108,06–108,25, вариант 1 ниже контроля на 1,59 г.

В среднем сохранность растений за 3 года была достаточно высокой и в основном зависела от гидротермических условий – 84,7–96,9 %. Значительных отличий в сохранности к моменту уборки по вариантам опыта не наблюдалось (табл. 3).

Исследования показали, что опрыскивание посевов изучаемыми препаратами во всех вариантах опыта оказало положительное действие на семенную продуктивность. Наибольшую прибавку урожая семян в 2018 г. обеспечили варианты 3 и 4 – 0,17–0,37 т/га. Другие варианты были на уровне контроля. Урожайность сои в 2019 г. варьировала от 1,32 до 1,76 т/га, достоверная прибавка была в вариантах 2, 3 и 4 – 0,44–0,23 т/га, вариант 1 был на уровне контроля. Наибольший урожай в 2020 г. отмечали в варианте 4, превышение над контролем составило 48,6 %. В вариантах 2 и 3 прибавка урожая составила 19,7–31,8 %, вариант 1 также был на уровне контроля.

Таблица 3

**Влияние физиологически активных препаратов на продуктивность сои**

Вариант	Сохранность, %			Среднее за 3 года	Урожайность, т/га			Среднее за 3 года
	2018 г.	2019 г.	2020 г.		2018 г.	2019 г.	2020 г.	
Контроль	91,0	84,7	95,1	90,3	2,13	1,32	1,07	1,51
Вариант 1	93,0	88,2	90,8	90,7	2,15	1,32	1,08	1,52
Вариант 2	91,1	93,8	92,8	92,6	2,18	1,55	1,28	1,67
Вариант 3	92,8	89,3	96,9	93,0	2,30	1,63	1,41	1,78
Вариант 4	94,9	89,6	96,4	93,6	2,50	1,76	1,59	1,95
НСР <sub>05</sub>					0,04	0,07	0,06	

Полученные данные показали, что наибольшее влияние на урожайность сои оказал вариант 4, прибавка по отношению к контролю составила 0,44 т/га. Незначительно уступал по своей эффективности вариант 3 – 0,27 т/га.

**Заключение.** По результатам наших исследований (2018–2020 гг.) прослеживается положительное влияние на семенную продуктивность инокулянтов, стимуляторов роста, комплексных удобрений. Установлено, что максимальную продуктивность в опыте обеспечил вариант с обработкой семян + двухкратной обработкой по вегетации с добавлением Мивал-Агро в фазу бутонизации – 1,95 т/га, что на 29,1 % выше контроля. Наибольшая эффективность применяемых препаратов выражалась в увеличении выхода бобов (на 38,7 %), массы семян с 1 растения (на 54,2 %), продуктивности узлов (на 44,1 %), ветвей (на 36,4 %).

Варианты 2 и 3 позволили увеличить урожайность семян от 1,67 до 1,78 т/га по сравнению с контролем. Вариант с обработкой семян инокулянтом в среднем за годы исследований был на уровне контроля.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Буханова Л. А., Заренкова Н. В. Применение регуляторов роста и микроудобрений на посевах сои // Кормопроизводство. 2014. № 6. С. 21–24.
2. Ваулин А. Ю. Внесение удобрений при выращивании сои в условиях южного Урала // Аграрный вестник Урала. 2009. № 9 (63). С. 48–50.
3. Володина И. А., Курьянович А. А., Абраменко И. С. Применение биостимуляторов в технологии возделывания люцерны изменчивой для Среднего Поволжья // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2018. Т. 20. № 2(3). С. 552–558.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 351 с.
5. Жирнова Д. Ф., Хижняк С. В., Сат Д. А. Влияние биостимуляторов различного происхождения на биохимические показатели и элементный состав проростков семян сои // Успехи современной науки. 2015. № 2. С. 78–83.
6. Защита сои: протравливание семян. URL: <http://soyanews.info>.
7. Казарин В. Ф., Казарина А. В., Марунова Л. К., Атакова Е. А. Влияние количественных признаков на урожайность скороспелых сортов сои в лесостепи Самарского Заволжья // АгроЭкоИнфо. 2017. № 4. URL: [http://agroeco.info.narod.ru/journal/STATYI/2017/4/st\\_417.doc](http://agroeco.info.narod.ru/journal/STATYI/2017/4/st_417.doc).





8. Казарин В. Ф., Казарина А. В., Атакова Е. А. Оценка селекционных образцов сои как исходного материала для селекции в неорошаемых условиях лесостепи Среднего Поволжья // Современные проблемы инновационного развития сельского хозяйства и научные пути технологической модернизации АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Махачкала, 2016. С. 140–144.

9. Казарина А. В., Марунова Л. К. Урожайность сортов донника белого однолетнего в зависимости от действия препаратов для обработки семян и вегетирующих растений в лесостепи Самарского Заволжья // Кормопроизводство. 2020. № 8. С. 27–32.

10. Катюк А. И., Зуев Е. В., Зубков В. В. Оценка адаптивности перспективных линий сои в условиях Самарской области // Зерновое хозяйство России. 2017. № 1(49). С. 59–62.

11. Кирсанова Е. В., Цуканова З. Р., Васильчиков А. Г., Чекалин Е. И. Оценка влияния инокуляции семян на урожайность сои в Орловской области // Вестник ОрелГАУ. 2017. № 4. С. 62–68.

12. Кожемяков А. П. Приемы повышения продуктивности азотфиксации и урожая бобовых культур // Биологический азот в сельском хозяйстве СССР. М., 1989. С. 15–27.

13. Международный классификатор СЭВ рода *Clycine L.* / Л. Г. Щелко [и др.]. Л.: ВИР, 1990. 49 с.

14. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 2019. 194 с.

15. Микробиологическое удобрение Нодикс (марка Ж) для сои. URL: <https://agroseser.ru>.

16. Ханиева И. М., Ханиев М. Х., Бозиев А. Л., Кишев А. Влияние регуляторов роста на структуру урожая и урожайность сои в условиях предгорной зоны КБР // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 5. С. 35–37.

#### REFERENCES

1. Bukhanova L. A., Zarenkova N. V. Application of growth regulators and microfertilizers on soybean crops. *Feed production*. 2014;(6):21–24. (In Russ.).

2. Vaulin A. Yu. Fertilizing when growing soybeans in the conditions of the southern Urals. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2009;9(63):48–50. (In Russ.).

3. Volodina I. A., Kuryanovich A. A., Abramenko I. S. The use of biostimulants in the technology of cultivation of alfalfa mutable for the Middle Volga region. *Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2018;20;2(3):552–558. (In Russ.).

4. Dospikhov B. A. Methods of field experience. Moscow: Kolos; 1985. 351 p. (In Russ.).

5. Zhirnova D. F., Khizhnyak S. V., Sat D. A. Influence of biostimulants of various origins on biochemical parameters and elemental composition of soybean seedlings. *Successes of modern science*. 2015;(2):78–83. (In Russ.).

6. Soybean protection: seed dressing. URL: <http://soyanews.info>. (In Russ.).

7. Kazarin V. F., Kazarina A. V., Marunova L. K., Atakova E. A. Influence of quantitative traits on the yield of early maturing soybean varieties in the forest-steppe of the Samara Zavolzhye. *AgroEcoInfo*. 2017;(4). URL: [http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2017/4/st\\_417.doc](http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2017/4/st_417.doc). (In Russ.).

8. Kazarin V. F., Kazarina A. V., Atakova E. A. Evaluation of soybean breeding samples as an initial material for breeding in non-irrigated conditions of the forest-steppe of the Middle Volga // Modern problems of innovative development of agriculture and scientific ways of technological modernization of the agro-industrial complex: materials International scientific-practical. conf. Makhachkala; 2016. P. 140–144. (In Russ.).

9. Kazarina A. V., Marunova L. K. Productivity of annual white sweet clover varieties depending on the effect of preparations for seed treatment and vegetative plants in the forest-steppe of the Samara Trans-Volga region. *Feed production*. 2020;(8):27–32. (In Russ.).

10. Katyuk A. I., Zuev E. V., Zubkov V. V. Evaluation of the adaptability of promising soybean lines in the Samara region. *Grain Economy of Russia*. 2017; 1(49):59–62. (In Russ.).

11. Kirsanova E. V., Tsukanova Z. R., Vasilchikov A. G., Chekalin E. I. Evaluation of the effect of seed inoculation on soybean yield in the Oryol region. *Vestnik OrelGAU*. 2017;(4):62–68. (In Russ.).

12. Kozhemyakov A. P. Techniques for increasing the productivity of nitrogen fixation and the yield of legumes. Biological nitrogen in agriculture of the USSR. Moscow; 1989. P. 15–27. (In Russ.).

13. International classifier of the CMEA of the genus *Clycine L.* / L. G. Shchelko et al. L.: VIR; 1990. 49 p. (In Russ.).

14. Methods of state variety testing of agricultural crops. Moscow; 2019. 194 p. (In Russ.).

15. Microbiological fertilizer Nodix (grade Zh) for soybeans. URL: <https://agroseser.ru>. (In Russ.).

16. Khanieva I. M., Khaniev M. Kh., Boziev A. L., Kishev A. Influence of growth regulators on crop structure and soybean productivity in the foothill zone of the KBR. *Modern problems of science and education*. 2018;(5): 35–37. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 13.05.2022; одобрена после рецензирования 19.07.2022; принята к публикации 29.07.2022.  
The article was submitted 13.05.2022; approved after 19.07.2022; accepted for publication 29.07.2022.