

УДК 633 : 11633.31

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ СОИ СОРТА ЮЖАНКА В УСЛОВИЯХ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2023 А.С. Шишина, Е.А. Атакова

Самарский федеральный исследовательский центр РАН,
Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства имени П.Н. Константинова,
г. Кинель, Россия

Статья поступила в редакцию 15.11.2023

Цель исследования – оценка влияния физиологически активных веществ на особенности формирования урожайности сои сорта Южанка в условиях Самарской области. Объектом исследования являлся районированный сорт сои Южанка. Полевые опыты закладывались в 2018 – 2021 годах на экспериментальных участках селекционного севооборота лаборатории интродукции, селекции кормовых и масличных культур Поволжского НИИСС – филиала СамНЦ РАН. Почва опытного участка – типичный чернозем. Закладка опытов осуществлялась согласно методики государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. В опыте изучались следующие препараты: бинарный биопрепарат для возделывания бобовых, на основе клубеньковых бактерий Нодикс, марки Ж, регулятор роста Мивал Агро, жидкие полимерные минеральные удобрения Витанолл NP, Витанолл РК, Витанолл Микро и протравитель семенного действия Фундазол, СП. Дозы внесения соответствовали рекомендуемым разработчиками препаратов. Согласно результатам наших исследований в 2018-2021 гг. применение инокулянтов, стимуляторов роста и комплексных удобрений положительно повлияли на семенную продуктивность сои. Установлено, что в условиях Самарской области из всех вариантов обработки, использованных в опыте, максимальную продуктивность обеспечил вариант с обработкой семян + двукратной обработкой по вегетации с добавлением Мивал – Агро в фазу бутнизации – 2,21 т/га, что на 39 % выше контроля. Влияние физиологически активных веществ оказали положительное влияние на морфологические признаки растения сои, тем самым получили увеличение выхода бобов (на 38,7 %), продуктивных узлов (на 44,1 %), кустистости (36,4 %). Варианты 2 и 3 позволили увеличить урожайность семян на 0,31 – 0,5 т/га в сравнении с контролем, составили 1,90 – 2,09 т/га.

Ключевые слова: соя, стимулятор роста, минеральные удобрения, урожайность, регуляторы роста, полевой опыт.

DOI: 10.37313/2782-6562-2023-2-4-20-26

EDN: TZGUMC

ВВЕДЕНИЕ

В современном сельском хозяйстве стремительно растет интерес к производству сои. Она способствует решению проблем с белком в питании животных и человека. Соя является ценной зернобобовой культурой не только в нашей стране, но и во многих других странах мира [1].

За последние 10 лет производство сои в России выросло в 5 раз, составив в 2021 году 4,8 млн.га. Урожайность за указанный период возросла на 40 % и составила 1,5 т/га, однако по сравнению со средней в мире урожайностью, достигшей 2,5 т/га, остается достаточно низкой [2].

В настоящее время в Приволжском федеральном округе заметным регионом по производству сои становится Самарская область.

Шишина Алина Сергеевна, младший научный сотрудник.
E-mail: shishina-2024@mail.ru

Атакова Елена Александровна, младший научный сотрудник.
E-mail: atakovaxamina@mail.ru

Площади, занятые под ее посевами в области, существенно выросли и в 2023 году составили 22,4 тыс. га. [3]. На неорошаемых землях региона фактическая урожайность сои изменялась 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 Самарской области [3,4].

Физиологически активные вещества находят широкое применение в современном растениеводстве. Данные вещества позволяют ускорить прорастание семян растений, усиливают их рост и развитие в вегетационный период, стимулируют цветение и плодообразование, ускоряют созревание, а так же повышают устойчивость к болезням и природно-климатическим условиям, защищая от засухи, заморозков и т.д.[5]

Целью исследования была оценка влияния физиологически активных веществ на особенности формирования урожайности сои сорта Южанка в условиях Самарской области.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Полевые опыты закладывались в 2018 – 2021 годах на экспериментальных участках селекционного севооборота лаборатории интродукции, селекции кормовых и масличных культур Поволжского НИИСС – филиала СамНЦ РАН. Почва опытного участка – типичный чернозем. Закладка опытов осуществлялась согласно методики государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Посев осуществлялся в оптимальные сроки. Семена высевались в первой декаде мая по типу контрольного питомника в четырехкратной повторности сеялкой СН-10 Ц. Общая площадь делянки – 25 м². Норма высева – 600 тыс./га. Перед посевом опытные варианты обрабатывались в соответствии с рекомендациями производителя, контрольный вариант обрабатывался водой. Уборка урожая проводилась селекционным комбайном Сампо-130.

Объектом исследования являлся районированный сорт сои Южанка. В опыте изучались следующие препараты: бинарный биопрепарат для возделывания бобовых, на основе клубеньковых бактерий Нодикс, марки Ж, регулятор роста Мивал Агро, жидкие полимерные минеральные удобрения Витанолл NP, Витанолл РК, Витанолл Микро и протравитель семенного действия Фундазол, СП.

Схема опыта включала в себя: Контроль (вода); обработка семян Нодикс (2 л/т) (вариант 1); обработка семян Нодикс (1 л/т) + Мивал Агро (5 г/т) + Витанолл Микро (0,1 л/т) (вариант 2); обработка семян + двухкратная обработка по

вегетации препаратами: семена – Нодикс (1 л/т) + Мивал Агро (5 г/т) + Витанолл Микро (0,1 л/т) + Фундазол, СП; первая обработка по вегетации проводилась в начальный период роста растений – Витанолл Микро (0,1 л/га) + Витанолл NP (0,1 л/га), вторая обработка проводилась в фазу бутонизации – Витанолл Макро (0,1 л/га) + Витанолл РК (1,0 л/га) (вариант 3); обработка семян + двухкратная обработка по вегетации: обработка семян – Нодикс (1 л/т) + Мивал Агро (5 г/т) + Витанолл Микро (0,1 л/т) + Фундазол, СП; первая обработка по вегетации проводилась в начальный период роста растений – Витанолл Микро (0,1 л/т) + Витанолл NP (0,5 л/га) + Мивал Агро (5 г/т), и вторая обработка проводилась в фазу бутонизации Витанолл Макро (0,1 л/га) + Витанолл РК (0,5 л/га) + Мивал Агро (5 г/т) (вариант 4).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ

Метеоусловия в годы проведения исследований характеризовались широким диапазоном варьирования (табл. 1). В 2018 г. среднемесячная температура в период вегетации превышала среднемноголетние значения на 0,9-3,4 °С, кроме июня, его температура в сравнении с многолетними данными была ниже на 1,4 °С. В период с мая по июнь, и с августа по сентябрь сумма осадков была меньше среднемноголетних на 13,8 – 36,3 мм, что крайне неблагоприятно отразилось на росте и развитии среднеспелых сортов. Выпавшие в июле осадки, которые превысили многолетние данные на 22,7 мм, несколько улучшили состояние посевов.

Таблица 1. Характеристика метеорологических условий за период вегетации сои в 2018-2021 гг.

Год наблюдений	Месяц				
	май	июнь	июль	август	сентябрь
Среднемесячная температура, Т °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
2021	20,8	22,9	23,5	24,7	11,5
Многолетние	15,0	19,9	21,7	19,3	12,3
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
2021	20,8	72,3	17,7	0,60	50,6
Многолетние	34,0	55,0	50,0	43,0	44,0
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
2021	0,32	1,05	0,25	0,01	1,53
Многолетние	0,78	0,98	0,78	0,74	1,19

В 2019 г. среднемесячная температура воздуха в мае – июне составила 17,0 – 20,6 °С, что способствовало хорошему прорастанию семян и получению дружных всходов сои. С июля по сентябрь температура была ниже на 1 – 1,4 °С, относительно среднемноголетних данных. Недостаток влаги наблюдался на протяжении всего вегетационного периода роста растений сои, кроме мая. Все показатели выпавших осадков оказались значительно ниже среднемноголетних данных на 6,1 – 44,5 мм, составили от 10,5 до 37,9 мм, что отрицательно отражалось на темпе роста и развития растений.

Метеорологические условия 2020 г. характеризовались нестабильным температурным фондом. Среднемесячная температура воздуха летнего периода (с июня по августе) выше многолетних данных примерно на 0,4 – 2,4 °С. В мае и сентябре температура воздуха была близка к среднемноголетним данным, и составила 15,6 – 12,8 °С. Малое количество выпавших осадков, за вегетацию, отрицательно сказалось на конечной продуктивности растений сои, так как засуха затронула основные критические фазы роста растений (период цветения – бобообразования, образование цветков и завязей). ГТК в среднем по всем месяцам варьировал от 0,29 до 0,84, при средних значениях 0,78 – 1,19.

Вегетационный период 2021 г. характеризовался повышенным температурным режимом и неравномерным выпадением осадков. Температура воздуха в течение всего вегетационного периода и в среднем за вегетацию была выше среднемноголетней: в мае на 5,8 °С, июне – 3,0, июле – 1,8, в августе – 5,4 °С. Температура воздуха в сентябре была близка к многолетним данным, составила – 11,5 °С. Количество выпавших атмосферных осадков в среднем за вегетацию было низким в сравнении с многолетними данными, за исключением июня, когда за месяц выпало 72,3 мм, превышая многолетние данные на 17,3 мм, что положительно сказалось на общем уровне продуктивности растений сои.

Проведенные исследования позволили установить, что метеорологические условия 2018-2021 гг. в значительной степени определяли изменчивость показателей урожайности сои.

Все варианты опыта с применением физиологически активных веществ оказали положительное влияние на стимулирование ростовых процессов, а так же на семенную продуктивность.

Результаты исследований за 2018-2021 гг. показали, что при оценке продуктивности посева одним из важных показателей является структура урожая.

Главным признаком семенной продуктивности, определяющим урожайность зерна, является масса семян с растения. В среднем за годы

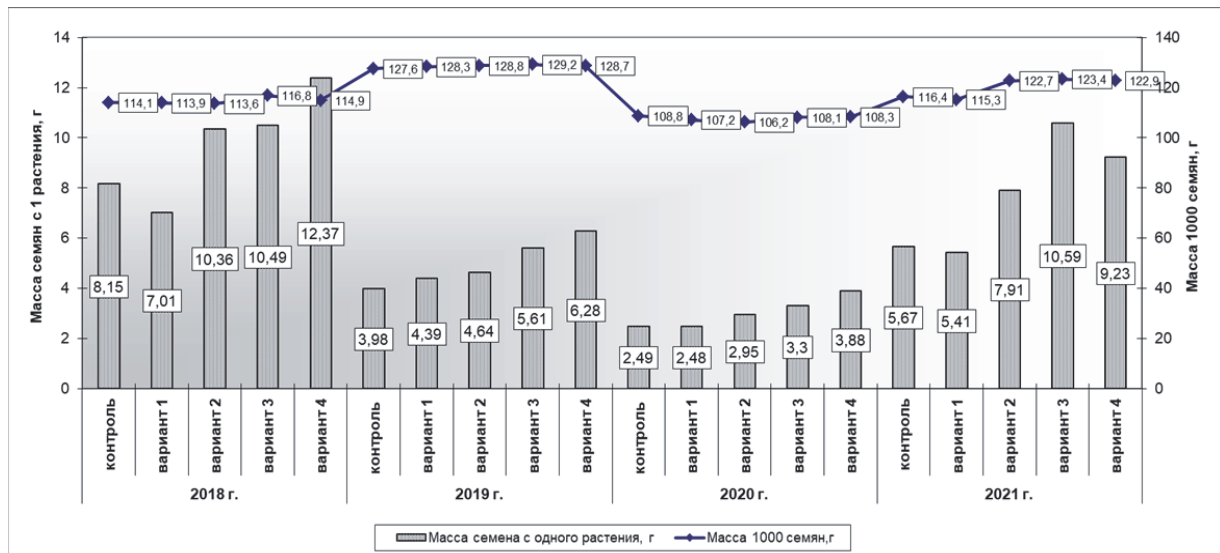
исследований масса семян составила 2,49 – 12,37 г. По годам наибольшую массу получили в 2018 г. В 2018 г. масса семян с 1 растения в варианте 2, варианте 3 и варианте 4 превышала контроль на 27 – 52 %, составив от 10,36 до 12,37 г., вариант 1 был на уровне контроля. В 2019 г. масса семян с 1 растения, по изучаемым вариантам и контролю варьировала от 3,98 до 6,28 г. Установлено, что все варианты опыта достоверно превысили контроль. Наибольшую массу получили при применении смесей препаратов в варианте 4, она составила 6,28 г., превысив контрольный вариант на 58 %. 2020 г. оказался неблагоприятным годом для формирования урожайности семян зернобобовых культур, это было связано с высоким температурным режимом, и малым количеством выпавших осадков за вегетационный период, в связи с чем, статистически значимую прибавку получили в варианте 3 (на 32,5 %), и в варианте 4 (на 55,8 %) в сравнении с контрольным вариантом. Вариант 1 и 2 находились на уровне с контролем.

В 2021 г. масса семян с одного растения в варианте 3 достоверно превышала контроль на 87 %, составила 10,59 г., вариант 2 и 4 так же имели статистическую прибавку. В варианте 1 показатели были на уровне с контролем (5,41 г.) (рис. 1).

Масса 1000 семян является сортовым признаком и имеет большое значение в семеноводстве сои. В исследованиях за 2018-2021 гг. масса 1000 семян колебалась от 106,1 до 129,2 г. Максимальная масса 1000 семян в сравнении по годам была получена в 2019 г. составив от 127,6 до 129,2 г.

Наибольшую массу 1000 семян в 2018 г. достоверно получили в варианте 3 – 116,83 г, варианты 1, 2 и 4 были на уровне с контролем. В 2019 г. все варианты опыта достоверно находились на уровне контроля, но тенденция к увеличению массы 1000 семян была в варианте 4- составила 129,2 г. Влияние изучаемых препаратов в вариантах на массу 1000 семян в 2020 г. не установлена, так как разница между вариантами находилась в пределах ошибки опыта. На наш взгляд, это связано со сложившимися неблагоприятными природно-климатическими условиями. В 2021 г. масса 1000 семян варьировала от 115,3 до 123,4 г. Варианты 2, 3 и 4 дали статистически достоверную прибавку в сравнении с контролем. Наибольшая прибавка была получена на варианте 3 – 123,4 г., что больше контроля на 6 % (7,0 г). Вариант 1 находился на уровне с контролем.

Таким образом, применение изучаемых физиологически активных веществ в 2018-2021 гг. оказали положительное влияние на показатели структуры урожая. В среднем за 4 года исследований повышенную массу семян с 1 растения наблюдали в варианте 4, массу 1000 семян наблюдали в варианте 3.



По массе семян с 1 растения - HCP_{05} 2018 – 1,17; HCP_{05} 2019 – 0,39; HCP_{05} 2020 – 0,63; HCP_{05} 2021 – 0,91
 По массе 1000 семян - HCP_{05} 2018 – 1,02; HCP_{05} 2019 – 1,75; HCP_{05} 2020 – 0,78; HCP_{05} 2021 – 0,93

Рис. 1. Показатели массы семян с одного растения и массы 1000 семян (2018-2021 гг.)

Анализ биометрических показателей структуры урожая показал, что применение инокулянтов, стимуляторов роста и комплексных удобрений существенно влияло на формирование семенной продуктивности.

Наибольшая высота растения и прикрепления нижнего боба за годы исследований (2018-2021 гг.) наблюдалась в 2021 г., количество ветвей на растении в 2020 г., количество плодоносящих узлов и бобов в 2018 г.

Высота растений в среднем за 4 года исследований варьировала от 34,1 до 89,0 см. Наибольшее влияние в среднем по годам на данный показатель оказали препараты в варианте 3 (на 14 %) и вариант 4 (на 13 %) в сравнении с контрольным вариантом.

Высота прикрепления нижнего боба – важный признак, который характеризует технологичность сорта. В опыте применяемые препараты оказали достоверное положительное влияние на данный признак. В среднем за 4 года высота прикрепления нижнего боба в контрольном варианте составила 13,8 см. Максимальное положительное влияние оказала обработка препаратами в варианте 4 – 11,6 % в сравнении с контрольным вариантом. Обработка семян инокулянтом в варианте 1 позволил увеличить высоту прикрепления на 4,3 % в сравнении с контролем. Увеличение данного показателя в вариантах 2 и 3 составило 9,4 %.

За годы изучения в контрольном варианте на растениях сои отмечали в среднем продуктивных ветвей 2,0 шт., плодоносящих узлов – 10,8 шт., бобов – 18,9 шт. Такие показатели, как продуктивная кустистость, количество плодоносящих узлов и бобов стабильно выделялись ва-

рианты 3 и 4. В среднем за годы продуктивная кустистость составила от 1,5 до 3,2 шт., в контроле – 1,5–2,9 шт. Вариант 1 в сравнении с контролем имел незначительную разницу в показателях, в среднем различался по количеству ветвей на 0,2 шт. В варианте 2, варианте 3 и варианте 4 достоверно превышали контроль на 35 %, составив 2,6-2,8 шт.

Количество продуктивных узлов за годы изучения колебалась от 8,40 до 24,90 шт. Обработка препаратами в вариантах 3 и 4 обеспечила увеличение продуктивных узлов на 64 % 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 %.

Проведенные исследования за 2018-2021 гг можно сделать вывод, что все варианты опытов оказывают стимулирующее действие на элементы структуры урожайности растений сои. Наибольшее действие за годы исследований оказали вариант 3 и вариант 4.

В среднем за 4 года сохранность растений была достаточно высокой и в основном зависела от гидротермических условий – 70,0 – 96,9 %. Значительных отличий в сохранности к моменту уборки по вариантам опыта не наблюдалась (табл. 3).

Исследования показали, что обработка посевов изучаемыми препаратами во всех вариантах опыта оказали положительное действие на семенную продуктивность. Наибольшую достоверную прибавку урожайности семян в 2018 г. обеспечили варианты 2, 3 и 4 – 0,17 – 0,37 т/

Таблица 2. Оценка влияния микроудобрений и стимуляторов роста на элементы структуры урожая сои (2018-2021 гг.)

Варианты	Высота, см		Количество на растений, шт		
	растения	прикрепления нижнего боба	продуктивных ветвей	плодоносящих узлов	бобов
2018 г.					
Контроль	56,8	10,9	2,90	16,40	31,80
Вариант 1	56,5	12,1	2,70	17,10	27,90
Вариант 2	57,2	12,8	3,20	20,50	37,80
Вариант 3	58,8	12,9	3,10	23,80	38,00
Вариант 4	59,2	13,4	3,20	21,90	43,60
НСР ₀₅	2,49	1,51	0,34	3,62	4,34
2019 г.					
Контроль	36,3	14,2	1,80	8,40	14,20
Вариант 1	39,2	15,2	2,10	10,90	15,80
Вариант 2	40,7	15,1	2,20	12,50	16,20
Вариант 3	42,5	15,6	2,50	13,50	18,50
Вариант 4	43,0	15,9	2,60	13,80	19,40
НСР ₀₅	2,95	0,96	0,25	0,72	0,62
2020 г.					
Контроль	34,1	12,7	1,90	8,60	12,30
Вариант 1	35,2	12,4	1,90	8,60	12,60
Вариант 2	35,2	12,9	2,40	9,90	14,90
Вариант 3	35,9	12,5	2,80	11,10	15,70
Вариант 4	37,0	12,8	3,10	12,40	17,80
НСР ₀₅	1,16	1,16	0,82	0,48	1,82
2021 г.					
Контроль	71,0	17,4	1,50	9,60	17,4
Вариант 1	81,4	17,8	1,90	11,60	21,1
Вариант 2	81,0	19,7	2,40	16,10	28,2
Вариант 3	89,0	19,2	2,50	24,90	34,9
Вариант 4	84,8	19,4	2,40	20,40	30,1
НСР ₀₅	3,92	1,26	0,18	1,10	1,49

га. Урожайность сои в 2019 г. изменялась от 1,32 до 1,76 т/га, статистически значимая прибавка была в варианте 2, 3 и 4 – 0,44 – 0,23 т/га, вариант 1 был на уровне контроля. Наибольшую урожайность в 2020 году 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. 2021 г. урожайность варьировала от 1,83 до 3,03 т/га. Наибольшую прибавку получили в варианте 3 и 4 – 3,03 – 3,0 т/га, что на 62 – 64 % выше контроля.

Полученные данные показали, что в среднем за годы исследований наибольшее влияние на урожайность сои оказал вариант 4, прибавка по отношению к контролю составила 0,62 т/га. Незначительно ниже варианта 4 по своей эффективности оказал вариант 3, его урожайность составила на 31,5 % больше контроля.

ВЫВОДЫ

Согласно результатам наших исследований в 2018-2021 гг. применение инокулянтов, стимуляторов роста и комплексных удобрений положительно повлияли на семенную продуктивность сои. Установлено, что в условиях Самарской области из всех вариантов обработки, использованных в опыте, максимальную продуктивность обеспечил вариант с обработкой семян + двухкратной обработкой по вегетации с добавлением Мивал – Агро в фазу бутнизации – 2,21 т/га, что на 39 % выше контроля. Влияние физиологически активных веществ оказали положительное влияние на морфологические признаки растения сои, тем самым получили увеличение выхода бобов (на 38,7 %), продуктивных узлов (на 44,1 %), кустистости (36,4 %).

Варианты 2 и 3 позволили увеличить урожайность семян на 0,31 – 0,5 т/га в сравнении с контролем, составили 1,90 – 2,09 т/га.

Таблица 3. Влияние физиологически активных препаратов на продуктивность сои

Вариант	Сохранность растений, %				Средняя	Урожайность, т/га				Средняя
	2018г.	2019г.	2020г.	2021г.		2018г.	2019г.	2020г.	2021г.	
Контроль	91,0	84,7	95,1	70,0	85,2	2,13	1,32	1,07	1,85	1,59
Вариант 1	93,0	88,2	90,8	81,9	88,5	2,15	1,32	1,08	1,83	1,60
Вариант 2	91,1	93,8	92,8	73,5	87,8	2,18	1,55	1,28	2,58	1,90
Вариант 3	92,8	89,3	96,9	76,8	88,9	2,30	1,63	1,41	3,03	2,09
Вариант 4	94,9	89,6	96,4	78,7	89,9	2,50	1,76	1,59	3,00	2,21
НСР ₀₅	-	-	-	-	-	0,04	0,07	0,06	2,39	-

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Source FAO: [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.nationmaster.com/nmx/timeseries>.
2. Объединяемся! Развиваемся! Зарабатываем! [Электронный ресурс]. – URL: <https://soya-pfo.ru/up/oad/iblock/717/vi9usygk58n2thnre319d2pyia9sempw.pdf>.
3. Казарин, В.Ф. Влияние количественных признаков на урожайность скороспелых сортов сои в лесостепи Самарского Заволжья / В.Ф. Казарин, А.В. Казарина, Л.К. Марунова, Е.А. Атакова // Агро-ЭкоИнфо. – 2017. – № 4. – URL: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2027/4/st_417.doc.
4. Катюк, А.И. Оценка адаптивности перспективных линий сои в условиях Самарской области / А.И. Катюк, Е.В. Зуев, В.В. Зубков // Зерновое хозяйство России. – 2017. – № 1(49). – С. 59-62.
5. Лукьяненко, Л.М. Оценка влияния биологически активных препаратов на сорта сои Приморской селекции, их рост и развитие на ранних этапах онтогенеза, урожайность и иммунитет / Л.М. Лукьяненко, О.И. Хасбиуллина // Вестник ДВО РАН. – 2016. – № 2. – С. 50-55.

**ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF PHYSIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES
ON THE PECULIARITIES OF CROP FORMATION OF SOYA OF YUZHANKA VARIETY
IN THE SAMARA REGION**

© 2023 A.S. Shishina, E.A. Atakova

Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences,
P.N. Konstantinov Volga Research Institute of Selection and Seed Production, Kinel, Russia

The purpose of the study is to assess the influence of physiologically active substances on the peculiarities of the formation of soybean yield of the Yuzhanka variety in the conditions of the Samara region. The object of the study was the zoned soybean variety Yuzhanka. Field experiments were laid in 2018-2021 at the experimental sections of the selection crop rotation of the laboratory of introduction, selection of feed and oilseeds of the Volga NIIS - a branch of the SamNC RAS. The soil of the experimental site is typical chernozem. The experiments were laid in accordance with the methodology of state variety testing of crops. The following preparations were studied in the experiment: binary biologics for cultivating legumes, based on Nodix nodule bacteria, brand G, growth regulator Mival Agro, liquid polymer mineral fertilizers Vytanoll NP, Vytanoll PK, Vytanoll Micro and seed pickling agent Fundazol, SP. The dosing doses were in line with the recommended product developers. According to the results of our studies in 2018-2021, the use of inoculants, growth stimulants and complex fertilizers had a positive effect on soybean seed productivity. It was established that under the conditions of the Samara region, of all the treatment options used in the experiment, the maximum productivity was provided by the option with seed treatment + two-fold vegetation treatment with the addition of Mil-Agro in the Butnization phase - 2.21 t/ha, which is 39% higher than the control. The influence of physiologically active substances had a positive effect on the morphological signs of the soybean plant, thereby gaining an increase in the yield of beans (by 38.7%), productive nodes (by 44.1%), and bushiness (36.4%). Options 2 and 3 allowed to increase the seed yield by 0.31-0.5 t/ha in comparison with the control, amounted to 1.90-2.09 t/ha. Key words: soybeans, growth stimulant, mineral fertilizers, yield, growth regulators, field experience.

DOI: 10.37313/2782-6562-2023-2-4-20-26

EDN: TZGUMC

REFERENCES

1. Source FAO: [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://www.nationmaster.com/nmx/timeseries>.
2. Ob»edinyaemysya! Razvivaemysya! Zarabatyvaem! [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://soya-pfo.ru/up/oaoad/iblock/717/vi9usygk58n2thnre319d2pyia9sempw.pdf>.
3. Kazarin, V.F. Vliyanie kolichestvennyh priznakov na urozhajnost' skorospelyh sortov soi v lesostepi Samarskogo Zavolzh'ya / V.F. Kazarin, A.V. Kazarina, L.K. Marunova, E.A. Atakova // AgroEkoInfo. – 2017. – № 4. – URL: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2027/4/st_417.doc.
4. Katyuk, A.I. Ocenka adaptivnosti perspektivnyh linij soi v usloviyah Samarskoj oblasti / A.I. Katyuk, E.V. Zuev, V.V. Zubkov // Zernovoe hozyajstvo Rossii. – 2017. – № 1(49). – S. 59-62.
5. Luk'yanenko, L.M. Ocenka vliyaniya biologicheski aktivnyh preparatov na sorta soi Primorskoj selekcii, ih rost i razvitie na rannih etapah ontogeneza, urozhajnost' i immunitet / L.M. Luk'yanenko, O.I. Hasbiullina // Vestnik DVO RAN. – 2016. – № 2. – S. 50-55.