

УДК633 : 11633.31

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ В УСЛОВИЯХ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2023 А.С. Шишина, И.С. Абраменко

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

Статья поступила в редакцию 10.08.2023

Цель исследования – изучение влияния удобрений и регуляторов роста на продуктивность сои в условиях Самарской области. Объектом исследования является районированный сорт сои Южанка. Полевые опыты проводились на полях селекционного севооборота лаборатории интродукции, селекции кормовых и масличных культур Поволжского НИИСС – филиала СамНЦ РАН в 2019–2021 гг. В исследуемых опытах использовались такие препараты, как: регулятор роста растений Мивал Агро, комплексное жидкое минеральное удобрение Мегамикс, комплекс этих препаратов (Мивал Агро+ Мегамикс). Дозы внесения соответствовали рекомендуемым разработчиками препаратов. Таким образом, установлено положительное влияние изучаемых препаратов на продуктивный процесс агроценозов сои. Применение их в контрастных природно-климатических условиях 2019 – 2021 гг. привели к лучшему росту и развитию растений, повышению урожайности семян в сравнении с контролем.

Ключевые слова: физиологические активные вещества, соя, регуляторы роста, удобрения, сорт, Мивал Агро, Мегамикс.

DOI: 10.37313/2782-6562-2023-2-3-38-42

EDN: XXCISS

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время применение смесей удобрений и регуляторов роста играет решающую роль в технологии возделывания сельскохозяйственных культур, представляя собой мощный инструмент для производителей по повышению урожайности и гарантируя непрерывную продуктивность в течение всего сезона, как в оптимальных, так и неоптимальных условиях возделывания [1].

В связи с этим в последние годы значительно возросло количество исследований, посвященных изучению физиологически активных веществ – инновационных препаратов, предназначенных для применения в растениеводстве с целью увеличения продуктивности культурных растений и улучшения качества урожая [2–4].

Физиологическая активность современных стимуляторов проявляется в стимулировании ростовых процессов растений, цветении, завязывание плодов, продуктивности сельскохозяйственных культур и эффективности использования питательных веществ. Их применение позволяет значительно сократить использование синтетических агрохимикатов, таких как пестициды. Они могут стимулировать активность почвенных микроорганизмов и поглощение растениями питательных веществ из почвы,

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

показывать антистрессовые свойства в условиях засухи, засоления, высоких и низких температур и др. Кроме того, некоторые современные стимуляторы могут проявлять фунгицидные свойства, активировать защитные реакции у растений к болезням, иметь защитные свойства против нематод и вирусов [3].

Ученый Дю Жарден в 2012 году пришел к выводу, что физиологически активные вещества (ФАВ) являются очень разнородными материалами, и предложил в своем исследовании восемь категорий веществ, которые действуют как ФАВ: гуминовые вещества, сложные органические материалы, полезные химические элементы (Al, Co, Na, Se и Si), неорганические соли, производные хитина и хитозана, антитранспиранты (каолин и полиакриламид), а также свободные аминокислоты и N-содержащие вещества (пептиды, полиамины и бетаины); но не включали никаких микробных биостимуляторов [6].

Применение удобрений и регуляторов роста приобретает все большую популярность в растениеводстве, в том числе и в производстве сои. Соя является одной из важнейших зернобобовых и масличных культур в мире [7]. В ее семенах содержится 33,7 % белка, 18 % жира и 6,3 % углеводов. Кроме того, семена богаты калием, фосфором и кальцием, жирорастворимыми витаминами (А, В и Е). Соевый белок содержит незаменимые аминокислоты (лизин, метионин, триптофан и др.), которые определяют полноценность кормов. Соя – одна из тех культур, ко-

торые могут решить проблему дефицита кормового белка в животноводстве [8].

Цель исследования – изучение влияния удобрений и регуляторов роста на продуктивность сои в условиях Самарской области.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Полевые опыты проводились в 2019 – 2021 гг. на полях селекционного севооборота лаборатории интродукции, селекции кормовых и масличных культур Поволжского НИИСС – филиала СамНЦ РАН.

Агротехника общепринятая для условий зоны, на которой проводился опыт. Объектом исследования является районированный сорт сои Южанка. Посев осуществлялся сеялкой СН-10Ц. Способ посева широкорядный с междурядьем 45 см. Общая площадь делянок – 25 м², повторность четырехкратная с нормой высева – 600 тыс./га. Уборку проводили селекционным комбайном Сампо-130.

Схема опыта включает в себя: контроль (вода), регулятор роста растений Мивал Агро, комплексное жидкое минеральное удобрение Мегамикс, комплекс этих препаратов (Мивал Агро+ Мегамикс). Дозы внесения соответствовали рекомендуемым разработчиками препаратов. Обработка проводилась двухкратная – обработка семян перед посевом и по вегетации в фазу бутонизации.

Мивал Агро – регулятор роста, который позволяет предотвратить стрессовое влияние факторов окружающей среды на растения. Действующее вещество: 760 г/кг ортокрезоксисукусной 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 [5].

Мегамикс – комплексное высокоэффективное жидкое удобрение, с содержанием микро- и макроудобрений, которое оказывает воздействие на жизненные процессы растений.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ

Годы проведения опытов различались как по температурному режиму и по количеству выпавших осадков, так и по характеру их распределения в течение вегетационного периода (табл. 1). Это позволило более полно проанализировать требования сои к условиям выращивания

В мае 2019 года сложились благоприятные условия для получения дружных всходов сои, среднемесячная температура воздуха в составила 17,0 °С, осадков выпало 38,6 мм, при норме 34,2 мм.

Июнь характеризуется недобором осадков 10,5 мм, среднемесячная температура воздуха превысила среднемноголетние значения и составила 20,6 °С. В июле осадков выпало на 17,3 мм меньше нормы, что отрицательно сказалось на росте и развитии сои (ГТК=0,52). В августе также наблюдался недостаток влаги, сумма осадков выпавших за месяц была на 33 % ниже среднемноголетней, среднемесячная температура была на уровне 18,3 °С.

Климатические условия вегетационного периода 2020 года были не благоприятными для теплолюбивых культур. Среднемесячная температура мая была на уровне среднемноголетних

Таблица 1. Характеристика метеорологических условий периода вегетации сои в 2019-2021 гг.

Год наблюдений	Месяц				
	май	июнь	июль	август	сентябрь
Среднемесячная температура, Т °С					
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					
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	0,6	50,6
Многолетние	34,0	55,0	50,0	43,0	44,0
ГТК					
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

значений, осадков выпало 17,6 мм. Июнь сложился достаточно благоприятно, ГТК составил 0,84. Значительный недостаток влаги в июле отрицательно сказался на формировании урожая семян сои. В августе осадки были близки к среднесуточным показателям (43,0 мм).

В вегетационный период в 2021 году погодные условия были неблагоприятными для возделывания теплолюбивых культур. Среднемесячная температура мая была значительно выше 2019 – 2020 гг. составила 20,8 °С, тем самым превысив среднесуточные значения на 5,8 °С. Осадков в мае выпало 20,8 мм. Дефицит влаги в почве с повышением температуры в мае отрицательно сказался на полноте всходов семян сои, в связи с этим были получены неравномерные и изреженные всходы. Июнь оказался достаточно благоприятным месяцем для развития сои за счет увеличения количества осадков на 31,5 % больше среднесуточного значения. Недостаток влаги в июле на фоне повышенных среднесуточных температур (ГТК=0,25) отрицательно сказался на посевах. В августе среднемесячная температура воздуха составила 24,7 °С. Осадков за месяц выпало 0,6 мм, при норме 43,0 мм, ГТК составил 0,01.

В контрастных условиях 2019 – 2021 гг. все изучаемые препараты оказывали достоверное влияние на продуктивность сои (табл.2). В 2019 году сохранность растений к уборке варьировалась по вариантам опыта в пределах 89,9 – 98,0 %, наибольшая густота стояния растений к уборке наблюдалась в варианте с применением регулятора роста Мивал Агро. В 2020 году сохранность растений к уборке в данном опыте была высокая и находилась в пределах 91,5 – 98,4 %. Большую густоту стояния растений перед уборкой обеспечила обработка препаратами Мивал Агро+Мегамикс – 98,4 % против 93,0 % на контрольном варианте. В 2021 году в результате сложившихся погодных условий полевая всхожесть и сохранность растений была меньше, чем в предыдущие годы исследований и составляла 70,0 – 87,5 %, наименьшая сохранность растений отмечена на контроле – 70,0 %, наибольшие показатели данного параметра обеспечил вари-

ант с обработкой Мивал Агро + Мегамикс. Наибольшая сохранность растений в контрастных метеорологических условиях трех лет изучения на всех вариантах была получена в 2020 году, составила от 91,5 до 98,4 %.

Уровень урожайности семян сои во многом зависел от гидротермических условий, складывающихся в период вегетации, так в 2019 году урожайность была на уровне 205,1 – 241,1 г/м². Статистически значимая прибавка отмечена на вариантах с обработкой Мивал Агро – 228,4 г/м² и Мивал Агро+Мегамикс – 241,1 г/м², при урожайности контрольного варианта – 205,1 г/м². В 2020 году применение удобрительной смеси Мивал Агро + Мегамикс по вегетирующим растениям обеспечило наибольшую прибавку урожая семян – 26,6 %. Так же значительное положительное влияние на семенную продуктивность оказало применение препаратов Мивал Агро, удобрений Мегамикс, превышение над контролем составило 10,6 %.

В 2021 году биологическая урожайность семян сои находилась в пределах 181,4 – 244,6 г/м². Наибольшую прибавку относительно контроля обеспечили варианты с применением регулятора роста Мивал Агро (33,9 %).

Наибольшую урожайность в среднем по годам получили в варианте с применением регулятора роста Мивал Агро, он составил 198,3 г/м², превысив контроль на 19 %, и на варианте комплексных удобрений Мивал Агро + Мегамикс – 201,8 г/м², превысив контроль на 21 %.

Гидротермические условия 2019 года были благоприятны для формирования крупных, выполненных семян сои, масса 1000 семян была на уровне 133,9 – 135,2 г, выявлено достоверное влияние на данный показатель комплексного минерального удобрения Мегамикс. В погодных условиях 2020 года сформировалось зерно с массой 1000 семян 108,7 – 110,1 г. Обработка растений комплексным удобрением Мегамикс способствовала достоверному увеличению массы 1000 семян сои в сравнении с контролем на 1,4 г. Остальные варианты опыта по данному показателю были на уровне контроля. В 2021 году масса 1000 семян сои варьировалась в пределах

Таблица 2. Влияние применения удобрений на продуктивность сои

Вариант	Сохранность растений, %			Урожайность семян, г/м ²				Масса 1000 семян, г		
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Контроль	89,9	93,0	70,0	205,1	110,3	183,3	166,2	134,8	108,7	116,4
Мивал Агро	98,0	92,9	72,5	228,4	122,0	244,6	198,3	133,9	109,1	121,8
Мегамикс	95,5	91,5	82,5	212,2	122,0	181,4	171,9	135,2	110,1	115,9
Мивал Агро+Мегамикс	96,2	98,4	87,5	241,1	139,6	224,6	201,8	134,2	108,8	116,5
НСР ₀₅	-	-	-	6,94	6,18	5,39	-	0,24	1,18	1,77

115,9 – 121,8 г. Обработка растений регулятором роста Мивал Агро способствовала увеличению массы 1000 семян сои до 121,8 г, против 116,4 г на контрольном варианте. Остальные варианты опыта по данному показателю были на уровне контроля.

В среднем за 3 года проведения опыта масса 1000 семян составила от 119,8 до 121,6 г. Все варианты дали прибавку в сравнении с контролем. В среднем наибольшая масса 1000 семян была получена на варианте Мивал Агро, составила 121,6 г.

В 2019 году содержание протеина в семенах сои находилось в пределах 30,8 – 31,8 % и не существенно различалось по вариантам опыта, некоторая тенденция к повышению содержания протеина наблюдалась в вариантах с обработкой микроудобрением Мегамикс и Мивал Агро + Мегамикс – 31,5 – 31,8 %, против 30,9 % на контроле (табл.3). Содержание жира в семенах было на уровне 14,7 – 16,8 %, самый низкий показатель отмечен в варианте Мивал Агро+Мегамикс – 14,7 %, самый высокий – Мегамикс – 16,8 %, в контроле – 16,4 %.

Наибольшее количество жира было получено в варианте Мегамикс, он составил от 16,8 до 21,1 %.

ВЫВОДЫ

Применение препаратов Мивал Агро, Мегамикс и комплекс препаратов Мивал Агро+Мегамикс положительно повлияли на продукционные процессы агроценозов сои. Применение их в контрастных природно-климатических условиях 2019 – 2021 гг. привели к улучшению роста и развития растений, повышению урожайности семян.

Наибольшую урожайность в среднем по годам получили в варианте с применением регулятора роста Мивал Агро, он составил 198,3 г/м², превысив контроль на 19 %, и на варианте комплексных удобрений Мивал Агро + Мегамикс – 201,8 г/м², превысив контроль на 21 %.

В среднем за 3 года проведения опыта масса 1000 семян составила от 119,8 до 121,6 г. Все варианты дали прибавку в сравнении с контролем. Наибольшая масса 1000 семян была получена на варианте Мивал Агро, составила 121,6 г.

Таблица 3. Содержание протеина и жира в семенах сои в зависимости от применения физиологически активных препаратов

Вариант	Содержание в семенах, %					
	протеина на абсолютно сухое вещество			жира на абсолютно сухое вещество		
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Контроль	30,9	22,9	32,1	16,4	19,4	21,1
Мивал Агро	30,8	23,7	32,9	15,8	19,1	21,1
Мегамикс	31,5	23,6	32,3	16,8	19,0	21,1
Мивал Агро+Мегамикс	31,8	22,6	30,0	14,7	19,9	20,9

В условиях 2020 года содержание протеина в зерне сои было на уровне 22,9 – 23,7 %. Тенденция к повышению содержания белка отмечена в вариантах с применением Мивал Агро и Мегамикс (23,6-23,7 %). По содержанию жира значительного влияния изучаемых препаратов на содержание жира в зерне сои отмечено не было, он находился в пределах от 19,0-19,9 г.

В 2021 году содержание протеина по всем вариантам значительных изменений не имело и варьировалось в пределах 30,0 – 32,9 %, содержание жира находилось в пределах 20,9 – 21,1 %, значительного различия между вариантами, также не наблюдалось.

За три года содержание в семенах сои протеина составило от 28,1 до 29,1 %. Стабильную прибавку по данному показателю обеспечивал вариант с обработкой комплексным удобрением Мегамикс. Содержание жира на абсолютно сухое вещество по вариантам с применением удобрений и регуляторов роста возрастали по годам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Basak A. Biostimulators – definitions, classification and legislation. – p. 7-17 / Biostimulators in modern agriculture. General aspects / Ed. Gawronska H. Warsaw, Poland: Wies Jutra, 2008. – 88 с.
2. Butovets E.S., Luk'yanchuk L.M., Ziangirova L.M. Ispytanie guminovykh preparatov na soe v usloviyakh Primorskogo kraja // Vestnik KraSGAU. 2020. № 10. S. 42–50.
3. Craigie J.S. Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture // J. Appl. Phycol., 2011, V. 23(3). – С. 371–393.
4. Du Jardin, P. (2012). Наука о растительных биостимуляторах - библиографический анализ, отчет о специальном исследовании. Брюссель: Европейская комиссия / P. Du Jardin, // Электронный ресурс. – URL: <http://hdl.handle.net/2268/169257> (дата обращения 14.07.2023).
5. Володина, И.А. Применение биостимуляторов в технологии возделывания люцерны изменчивой для Среднего Поволжья / И.А. Володина, А.А. Курьянович, И.С. Абраменко // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2018. – Т. 20. – № 2(3). – С. 552-558.
6. Муравьев, А.А. Результаты сравнительного изучения сортов сои белгородской селекции в ус-

ловиях Белгородской области / А.А. Муравьев // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований: электронный научный журнал. 2017. № 10-1. – Электронный ресурс. – URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=11873> (дата обращения: 16.07.2023).

7. Федотова В.А., Гончарова С.В. Соя в России: коллективная монография. – М.: Агролига России, 2013. – 432 с.
8. Яхин, О.И. Современные представления о биостимуляторах / О.И. Яхин, А.А. Лубянов, И.А. Яхин // Агрехимия, 2014. – № 7. – С. 85-90.

ASSESSMENT OF THE EFFECT OF FERTILIZERS AND GROWTH REGULATORS ON SOY PRODUCTIVITY IN THE SAMARA REGION

© 2023 A.S. Shishina, I.S. Abramenko

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 study the influence of fertilizers and growth regulators on soybean productivity in the Samara region. The object of the study is the zoned soybean variety Yuzhanka. Field experiments were carried out on the fields of selection crop rotation of the laboratory of introduction, selection of feed and oilseeds of the Volga NIIS - a branch of the SamNC RAS in 2019-2021. The tested experiments used such drugs as: plant growth regulator Miv Agro, complex liquid mineral fertilizer Megamix, a complex of these drugs (Miv Agro + Megro amix). The dosing doses were in line with the recommended product developers. Thus, the positive effect of the studied drugs on the productive processes of soy agrocenoses was established. Their use in contrasting natural and climatic conditions 2019-2021. led to better growth and development of plants, an increase in seed yield in comparison with control.

Keywords: Physiological active substances, soybeans, growth regulators, fertilizers, variety, Mival Agro, Megamix.

DOI: 10.37313/2782-6562-2023-2-3-38-42

EDN: XXCISS

REFERENCES

1. Basak A. Biostimulators – definitions, classification and legislation. – p. 7-17 / Biostimulators in modern agriculture. General aspects / Ed. Gawronska H. Warsaw, Poland: Wies Jutra, 2008. – 88 s.
2. Butovets E.S., Luk'yanchuk L.M., Ziangirova L.M. Ispytanie guminovykh preparatov na soe v usloviyakh Primorskogo kraja // Vestnik KraSGAU. 2020. № 10. S. 42–50.
3. Craigie J.S. Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture // J. Appl. Phycol., 2011, V. 23(3). – S. 371-393.
4. Du Jardin, P. (2012). Nauka o rastitel'nykh biostimulyatorah - bibliograficheskij analiz, otchet o special'nom issledovanii. Bryussel': Evropejskaya komissiya / P. Du Jardin, // Elektronnyj resurs. – URL: <http://hdl.handle.net/2268/169257> (data obrashcheniya 14.07.2023).
5. Volodina, I.A. Primenenie biostimulyatorov v

- tehnologii vozdeystviya lyucerny izmenchivoj dlya Srednego Povolzh'ya / I.A. Volodina, A.A. Kur'yanovich, I.S. Abramenko // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. – 2018. – T. 20. – № 2(3). – S. 552-558.
6. Murav'ev, A.A. Rezul'taty sravnitel'nogo izucheniya sortov soi belgorodskoj selekcii v usloviyakh Belgorodskoj oblasti / A.A. Murav'ev // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij: elektronnyj nauchnyj zhurnal. 2017. № 10-1. – Elektronnyj resurs. – URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=11873> (data obrashcheniya: 16.07.2023).
7. Fedotova V.A., Goncharova S.V. Soya v Rossii: kolektivnaya monografiya. – M.: Agroliga Rossii, 2013. – 432 s.
8. Yahin, O.I. Sovremennye predstavleniya o biostimulyatorah / O.I. Yahin, A.A. Lubyarov, I.A. Yahin // Agrohimiya, 2014. – № 7. – S. 85-90.

Alina Shishina, Junior Researcher.

E-mail: shishina-2024@mail.ru

Irina Abramenko, Researcher.

Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Сельскохозяйственные науки

Учредитель: федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Самарский федеральный исследовательский центр Российской академии наук

Главный редактор: академик РАН С.Н. Шевченко

Том 2, номер 3(7), 29.09.2023

Распространяется бесплатно

Адрес учредителя, издателя и редакции – 443001, Самарская область,

г. Самара, Студенческий пер., 3а. Тел. 8 (846) 640-06-20

Издание не маркируется

Сдано в набор 15.09.2023 г.

Подписано к печати 29.09.2023 г.

Формат бумаги А4

Офсетная печать

Усл. печ. л. 4,883

Тираж 200 экз.

Зак. 40

Отпечатано в типографии ООО «СЛОВО» 443070, Самарская область,

г. Самара, ул. Песчаная, д. 1, офис 310/9. Тел. 8 (846) 267-36-82