

ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГУМИНОВОГО СТИМУЛЯТОР РОСТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СОИ

Н. В. Тютюма, А. Н. Бондаренко, А. В. Тютюма

Реферат. Исследования проводили с целью определения эффективности применения многофункционального гуминового стимулятора роста Лигногумат калийный марки АМ с повышенным содержанием фульвокислот на урожайность сои в условиях орошения. Работу выполняли в 2021–2023 годах на опытном орошаемом участке на севере Астраханской области. Почва опытного участка – светло-каштановая, солонцеватая. Содержание гумуса в пахотном слое составляло 0,9%, подвижного фосфора и калия (по Мачигину) – соответственно 24,3 и 441,5 мг/кг почвы, гранулометрический состав – среднесуглинистый. Схема полевого опыта предполагала изучение следующих вариантов: без обработки (контроль); Лигногумат калийный марки АМ в дозах 30, 50 и 70 г/га. За годы исследований среднесуточная температура воздуха варьировала от +16,5 до +26,9°C. Достаточно жаркими были июль и август, когда максимальные температуры находились в диапазоне +34,1...+38,7°C. Относительная влажность воздуха была на уровне 41,6...47,7%. Количество осадков, в среднем, за период вегетации, варьировало от 12,0 до 22,7 мм. Температура почвы на глубине 0,05...0,15 м находилась в диапазоне 24,3...26,8°C. Максимальное в опыте количество зерен на 1 растение (138,3 шт.), масса зерен с 1 растения (22,3 г) и масса 1000 семян (212,3 г) отмечены в варианте с дозой препарата 50 г/га. По итогам трехлетнего изучения по продуктивности были выделены варианты с дозами препарата 50 и 70 г/га с урожайностью 4,5 т/га.

Ключевые слова: соя (*Glycine*), стимулятор, орошение, коэффициент водопотребления, урожайность.

Введение. В последние годы в агропромышленном секторе Нижневолжского региона прослеживается устойчивая тенденция увеличения посевных площадей зернобобовых культур, особенно сои [1, 2]. В первую очередь это связано с высоким спросом на эту ценную зернобобовую культуру, как на территории РФ, так и за рубежом [3, 4, 5].

Результаты исследований по разработке и совершенствованию агротехнических приемов с использованием стимуляторов роста и микробиологических препаратов при возделывании сои рассматривают многие авторы [6, 7, 8].

К сожалению, работы, связанные с изучением и обоснованием применения на сое ростостимулирующих калийных препаратов на территории севера Астраханской области, практически отсутствуют.

Цель исследования – определение эффективности применения различных доз многофункционального гуминового стимулятора Лигногумат калийный марки АМ, позволяющего получать высокие урожаи качественных семян в условиях капельного орошения на светло-каштановых почвах Северного Прикаспия.

Задачи научного исследования: определить действие многофункционального гуминового стимулятора роста Лигногумат калийный марки АМ с повышенным содержанием фульвокислот на величину и качество урожая сои; выявить наиболее высокопродуктивный вариант в зависимости от доз использования многофункционального гуминового стимулятора роста Лигногумат калийный марки АМ при возделывании сои.

Условия, материалы и методы. Работу выполняли в 2021–2023 годы на опытном

орошаемом участке землепользования ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН». Объектом исследования служили растения сорта сои Волгоградка 1. Изучали препарат Лигногумат калийный марки АМ.

Схема опыта предполагала изучение следующих вариантов: без обработки (контроль); Лигногумат калийный марки АМ в дозах 30, 50 и 70 г/га. Обработку растений препаратом проводили дважды – в фазы бутонизации и массового цветения с расходом рабочего раствора из расчета 300 л/га.

Размещение делянок было систематическим. Площадь одной опытной делянки составляла 120 м². Повторность опыта – трехкратная.

Полевые учёт и наблюдения осуществляли по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (2015 год), а также согласно Методическому руководству по проведению регистрационных испытаний агрохимикатов в сельском хозяйстве (2018 год).

Структуру урожая определяли по учётным растениям. Обработку полученных данных проводили методом дисперсионного анализа.

Полевые исследования проводили на светло-каштановой суглинистой почве с содержанием гумуса в пахотном слое менее 1%, рН_{сол} – 7,0 ед., подвижных фосфора и калия (по Мачигину) – соответственно 24,3 и 441,5 мг/кг почвы.

Сою размещали по чистым парам, которые после уборки предшественника подвергали дискованию БДТ-3 на глубину 0,08...0,10 м. Вспашку поля проводили на глубину 0,22...0,24 м ПЛН-4-35 в октябре. Весенняя подготовка почвы включала боронование

БЗТ-1 в два следа при наступлении физической спелости. При появлении всходов сорняков проводили культивации КПС-5 первую на глубину 0,08...0,10 м, вторую – на 0,06...0,08 м. Для посева использовались кондиционные семена. Посев семян проводили широкорядным способом на глубину 0,05...0,07 м с междурядьями 0,70 м, с нормой высева семян 350 тыс. шт./га. Посев осуществляли сеялкой точного высева (пунктирного сева) с одновременной раскладкой капельных лент СТВ12. Учет урожая выполняли комбайном Sampro. При сноповом анализе определяли количество бобов, зерен, массу зерен, массу 1000 зерен.

До посева на опытном участке перед культивацией вносили азофоску с содержанием $N_{16}P_{16}K_{16}$. Общее количество при первом внесении составило $N_{32}P_{32}K_{32}$. Минеральные удобрения вносили разбрасывателем минеральных удобрений АНТС-1000t. В период вегетации в фазе бутонизации было осуществлено второе внесение азофоски $N_{16}P_{16}K_{16}$ – с поливной водой. Также дополнительно была внесена аммиачная селитра N_{30} – 87 кг/га в физическом весе с поливной водой.

В борьбе с проволочником в период вегетации сои проводили две обработки через систему капельного орошения препаратом Диазол в дозе 1,5 л/га. Опрыскивание от болезней и вредителей

проводили штанговым опрыскивателем ОН-600. Против вредителей (нарывник) обрабатывали препаратом Актара в дозе 120 г/га с расходом рабочего раствора 350 л/га, против альтернариоза – Курзатом в дозе 1,0 кг/га, против трипсов – Ланатом в дозе 1,0 кг/га.

В среднем за годы исследований суммарное водопотребление за вегетацию изучаемой культуры составило 2816 м³/га.

Результаты и обсуждение. Всходы сои сорта Волгоградка 1 были отмечены на 8 сутки после посева. Период от посева до бутонизации занял 31...32 суток. Фаза цветения наступила на 45 сутки после посева изучаемой культуры. В контроле и варианте с внесением Лигногумата калийного марки АМ в дозе 30 г/га цветение затягивалось в среднем на 2...3 суток.

При обработке растений сои препаратом Лигногумат калийный марки АМ во всех дозах отмечена тенденция увеличения, по отношению к контролю, количества ветвей на растении – на 0,1 шт., или 3,1%, количества бобов на растении – на 3,5...5,8 шт., или 6,1...10,1%, количества зерен на растении – на 8,6...20,1 шт., или 7,3...17,0%, массы зерен с растения – на 0,3...3,3 г, или 1,6...17,4%, массы 1000 семян – на 3,0...34,3 г, или 1,7...19,3% при максимальной величине показателей в варианте с применением препарата в дозе 50 г/га (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние регулятора роста Лигногумат калийный марки АМ на формирование элементов структуры урожая сорта сои Волгоградка 1 (среднее за 2021–2023 годы)

Вариант	На 1 растение				Масса 1000 зерен, г
	количество ветвей, шт.	количество бобов, шт.	количество зерен, шт.	масса зерен, г	
Без обработки (контроль)	3,2	57,7	118,2	19,0	178,0
Лигногумат калийный марки АМ: 30 г/га	3,3	61,2	109,7	19,3	181,0
50 г/га	3,3	63,5	138,3	22,3	212,3
70 г/га	3,3	61,8	126,8	22,3	187,9
НСР ₀₅	0,5	29,5	62,0	13,4	44,8

Наиболее высокая в опыте урожайность сои отмечена в вариантах с применением препарата в дозах 50 и 70 г/га.

В среднем за три года она составляла по 4,5 т/га, что оказалось на 0,7 т/га, или 18,4%, выше контрольного варианта. Коэффициент водопотреб-

ления составил в этих вариантах 625,8 м³/т, что было на 96,3 м³/т (13,3%) меньше, чем в варианте с применением препарата в дозе 30 г/га, и на 115,3 м³/т (15,6%) меньше, в сравнении с контролем без использования препарата (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность и коэффициент водопотребления сои сорта Волгоградка 1 в зависимости от нормы внесения препарата Лигногумат калийный марки АМ (2021–2023 годы)

Вариант	Коэффициент водопотребления, м ³ /т	Урожайность, т/га				Прибавка, %
		2021 год	2022 год	2023 год	средняя	
Без обработки (контроль)	741,1	2,8	3,4	5,2	3,8	-
Лигногумат калийный марки АМ: 30 г/га	722,1	3,4	5,2	3,0	3,9	+2,6
50 г/га	625,8	5,4	5,0	3,0	4,5	+18,4
70 г/га	625,8	4,2	5,6	3,6	4,5	+18,4
НСР ₀₅	33,9	0,19	0,24	0,19		

Выводы. В среднем за годы исследований при возделывании сои в условиях орошения наиболее эффективным было применение препарата Лигногумат калийный марки АМ в дозе 50 г/га.

Обработка растений сои в фазы бутонизации и массового цветения в этом варианте

обеспечивала увеличение количества ветвей на растениях на 3,1%, количества бобов – на 10,1%, количества зерен – на 17,0%, массы зерна – на 17,4%, массы 1000 семян – на 19,3%, урожайности – на 0,7 т/га (18,4%) при снижении коэффициента водопотребления на 15,6%, в сравнении с контролем без применения препарата.

Литература

1. Лытов М. Н. Агроэкологическая оценка сортов и приемов возделывания орошаемой сои на повторно осваиваемых землях Волгоградского Заволжья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2023. № 2 (70). С. 191–200. doi: 10.32786/2071-9485-2023-02-22.
2. Продуктивность сортов сои при различных режимах орошения / В. В. Толоконников, Г. П. Канцер, Т. С. Кошкарлова и др. // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2020. Т. 15. № 4. С. 343–352. doi: 10.22363/2312-797X-2020-15-4-343-352.
3. The efficiency of combined application of mineral fertilizers, inoculants in soybean growing technology, and functioning of nitrogen-fixing symbiosis under increasing nitrogen rates / S. Kalenska, N. Novytska, V. Kalenskii, et al. // Agronomy Research. 2022. Vol. 20. No. 4. P. 730–750. doi: 10.15159/AR.22.075.
4. Bednarczyk M., Pisarek I. Sustainable development for soya production based on the field research carried out at the Variety assessment experimental station of Glubczyce in the years 2015–2017 // Economic and Environmental Studies. 2020. Vol. 18. No. 4. P. 1219–1234. doi: 10.25167/ees.2018.48.3.
5. Крылова Т. С., Дубровин А. Н., Дорожкина Л. А. Эффективность почвенных гербицидов и их смесей в посевах сои в условиях Амурской области // Земледелие. 2020. № 4. С. 33–36. doi:10.24411/0044-3913-2020-10409.
6. Применение современных стимуляторов роста при возделывании зернобобовых культур: гороха, нута, сои / В. Г. Васин, А. В. Васин, О. В. Вершинина, и др. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2018. Т. 20. № 2 (2). С. 339–343.
7. Early, medium and late maturing varieties of soybean as a catch crop for irrigated conditions of Uzbekistan / A. I. Nurbekov, L. Khalilova, F. Namozov, et al. // European science review. Section 4. Agricultural sciences. 2021. P. 30–34. doi: 10.29013/ESR-21-11.12-30-34.
8. Agronomic efficiency of Bradyrhizobium pre-inoculation in association with chemical treatment of soybean seeds / K. Silva, E. Edmilson, E. Cunha, et al. // African Journal of Agricultural Research. 2018. No. 13. P. 726–732. doi: 10.5897/AJAR2018.13016.

Сведения об авторах:

Тютюма Наталья Владимировна – доктор сельскохозяйственных наук, член.-корр. РАН, директор, e-mail: pniiiaz@mail.ru
 Бондаренко Анастасия Николаевна – доктор сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией агротехнологий овощных культур, e-mail: bondarenko-a.n@mail.ru
 Тютюма Андрей Владимирович – заведующий отделом механизации и инженерного обеспечения науки, e-mail: pniiiaz@mail.ru
 Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН, Астраханская обл., Россия

EVALUATION OF BIOLOGICAL EFFICIENCY OF HUMIC GROWTH STIMULATOR
 IN SOYBEAN CULTIVATION

N. V. Tyutyuma, A. N. Bondarenko, A. V. Tyutyuma

Abstract. The studies were conducted to determine the effectiveness of using the multifunctional humic growth stimulator Lignohumate of AM potassium brand with an increased content of fulvic acids on soybean productivity under irrigated conditions. The work was carried out in 2021–2023 on an experimental irrigated site in the north of Astrakhan region. The soil of the experimental site is light chestnut, solonchik. The humus content in the arable layer was 0.9%, mobile phosphorus and potassium (according to Machigin) - 24.3 and 441.5 mg/kg of soil, respectively, the particle size distribution is medium loamy. The field experiment design included the following variants: no treatment (control); lignohumate of AM potassium brand at a dose of 30, 50 and 70 g/ha. Over the years of study, the average daily air temperature varied from +16.5 to +26.9 °C. July and August were quite hot, with maximum temperatures ranging from +34.1 to +38.7 °C. Relative air humidity was 41.6 to 47.7%. Average precipitation during the growing season varied from 12.0 to 22.7 mm. Soil temperature at a depth of 0.05 to 0.15 m ranged from 24.3 to 26.8 °C. The maximum number of grains per plant (138.3 pcs.), the weight of grains per plant (22.3 g) and the weight of 1000 seeds (212.3 g) were noted in the variant with the preparation dose of 50 g/ha. Based on the results of a three-year study, variants with the preparation doses of 50 and 70 g/ha with a yield of 4.5 t/ha were identified by productivity.

Key words: soybean (Glycine), stimulant, irrigation, water consumption coefficient, yield.

References

1. Lytov MN. [Agroecological assessment of varieties and cultivation methods of irrigated soybeans on reclaimed lands of Volgograd Volga region]. Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa. 2023; 2 (70). 191–200 p. doi: 10.32786/2071-9485-2023-02-22.
2. Tolokonnikov VV, Kantser GP, Koshkarova TS. [Productivity of soybean varieties under different irrigation regimes]. Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Agronomiya i zhivotnovodstvo. 2020; Vol.15. 4. 343–352 p. doi: 10.22363/2312-797X 2020-15-4-343-352.
3. Kalenska S, Novytska N, Kalenskii V. The efficiency of combined application of mineral fertilizers, inoculants in soybean growing technology, and functioning of nitrogen-fixing symbiosis under increasing nitrogen rates. Agronomy Research. 2022; Vol.20. No.4. 730–750 p. doi: 10.15159/AR.22.075.
4. Bednarczyk M, Pisarek I. Sustainable development for soya production based on the field research carried out at the variety assessment experimental station of Glubczyce in the years 2015–2017. Economic and Environmental Studies. 2020; Vol.18. No.4. 1219–1234 p. doi: 10.25167/ees.2018.48.3.
5. Krylova TS, Dubrovin AN, Dorozhkina LA. [Efficiency of soil herbicides and their mixtures in soybean crops in Amur region]. Zemledele. 2020; 4. 33–36 p. doi:10.24411/0044-3913-2020-10409.
6. Vasin VG, Vasin AV, Vershinina OV. [Use of modern growth stimulants in the leguminous crops cultivation: peas, chickpeas, soybeans]. Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk. 2018; Vol.20. 2 (2). 339–343 p.
7. Nurbekov AI, Khalilova L, Namozov F. Early, medium and late maturing varieties of soybean as a catch crop for irrigated conditions of Uzbekistan. European science review. Section 4. Agricultural sciences. 2021; 30–34 p. doi: 10.29013/ESR-21-11.12-30-34.
8. Silva K, Edmilson E, Cunha E. Agronomic efficiency of Bradyrhizobium pre-inoculation in association with chemical treatment of soybean seeds. African Journal of Agricultural Research. 2018; No.13. 726–732 p. doi: 10.5897/AJAR2018.13016.

Authors:

Tyutyuma Natalya Vladimirovna – Doctor of Agricultural Sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director, e-mail: pniiiaz@mail.ru
 Bondarenko Anastasiya Nikolaevna – Doctor of Agricultural Sciences, Head of Laboratory of Vegetable Crops Agricultural Technologies, e-mail: bondarenko-a.n@mail.ru
 Tyutyuma Andrey Vladimirovich – Head of the Department of Mechanization and Engineering Support of Science, e-mail: pniiiaz@mail.ru
 Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Astrakhan region, Russia.