

УДК 633.353:631.8

DOI 10.48612/vch/3emm-r4k7-2tua

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КОРМОВЫХ БОБОВ В УСЛОВИЯХ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**М. И. Яковлева, В. Л. Димитриев, Г. А. Мефодьев***Чувашский государственный аграрный университет
428003, г. Чебоксары, Российская Федерация*

Аннотация. Урожайность и качество урожая кормовых бобов определяется условиями жизнедеятельности растений на начальных этапах развития. Одним из наиболее эффективных приемов повышения урожайности кормовых бобов является листовая подкормка биостимуляторами роста, обеспечивающая быстрый и дружный рост растений, образование мощной корневой системы, повышение устойчивости к условиям внешней среды и увеличение качества продукции. Опрыскивание растений биостимуляторами роста оказало положительное влияние на биометрические показатели кормовых бобов. Увеличение урожайности кормовых бобов при проведении листовых подкормок происходило вследствие формирования большего, чем в контрольном варианте, количества семян с одного растения на 4,4-7,0 шт. или на 16,3-23,7 %. Обработка биостимуляторами растений положительно повлияла на высоту растений и высоту прикрепления первого боба. Так, в контрольном варианте высота растений оказалась наименьшей в контрольном варианте и составила 97,2 см, а высота прикрепления нижнего боба – 39,1 см. В вариантах с применением биостимуляторов роста высота растений и высота прикрепления первого боба увеличилась с 1,3 до 7,7 см и с 09 до 5,7 см соответственно. Повышение урожайности кормовых бобов происходило также вследствие увеличения количества продуктивных бобов на одном растении на 3,3-5,1 шт., или на 30,5-40,4 %, и увеличения массы семян с одного растения на 1,4-5,2 г, или на 12,1-33,9 %. Самые крупные семена были получены в варианте с применением биостимулятора роста GROW-A, продуктивность растения составила 15,3 г, что на 5,2 г выше контроля. В среднем за годы исследований содержание белка в кормовых бобах в зависимости от применения биостимуляторов при листовых подкормках составило 31,7-32,6 %, что на 1,6-4,5 % больше, чем в контрольном варианте.

Ключевые слова: кормовые бобы, биостимуляторы роста, GROW-A, GROW-C, GROW-H, урожайность, качество, белок.

Введение. В настоящее время, как в мире в целом, так и в России, существует проблема дефицита продовольственного и кормового белка. Одним из путей решения данной проблемы является возделывание и увеличение площадей зернобобовых культур [2]. Наибольший удельный вес по объемам производства среди зернобобовых культур принадлежит сое, занимающей лидирующую позицию в мире [9]. Для стабильного производства растительного белка с высокими качественными показателями, повышения почвенного плодородия, ведения органического земледелия за счет симбиоза с азотфиксирующими бактериями недостаточно.

Обработка биологическими препаратами зернобобовых культур способствует получению не только экологической продукции, но и увеличению количественных и качественных показателей возделываемых культур [1], [6], [7], [8]. Хочется отметить, что зернобобовые культуры накапливают симбиотический азот в почве, что способствует также повышению урожайности и снижению материальных затрат [5], [10], [11].

Для решения этой задачи необходимо расширить посевные площади зернобобовых культур за счет внедрения в производство других культур, отличающихся друг от друга биологическими особенностями. К такой культуре можно отнести зернобобовую культуру – кормовые бобы.

Также нами были проведены исследования по изучению влияния подкормок бактериальными препаратами на посевах кукурузы и других культур, что способствовало повышению урожайности [4].

В связи с вышеизложенным целью наших исследований являлось изучение влияния листовых подкормок биостимуляторами роста (GROW-A, GROW-C, GROW-H) на продуктивность кормовых бобов в условиях Чувашской Республики.

Материалы и методы. Опыты по изучению влияния листовых подкормок биостимуляторами роста (GROW-A, GROW-C, GROW-H) нами были заложены на опытном участке кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства в учебном научно-практическом центре (УНПЦ) «Студенческий» ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ в 2023-2024 гг. Посев семян проводился во второй декаде мая.

Для опытов нами был выбран сорт кормовых бобов Пензенские 16. Контрольным вариантом в опыте являлся вариант без обработки биостимуляторами роста. Повторность опыта – шестикратная. Размещение делянок рандомизированное. Площадь учетной делянки составляла 1,2 кв. метров.

Листовую подкормку проводили в фазе бутонизации и цветения кормовых бобов.

Схема опыта:

1. Контроль – без обработки.
2. Опрыскивание биостимулятором GROW-A.
3. Опрыскивание биостимулятором GROW-C.

4. Опрыскивание биостимулятором GROW-H.

Норма расхода биопрепаратов – 20 мл на 1 л воды.

Характеристика изучаемых биостимуляторов роста:

– GROW-A – действующим веществом данного препарата являются экстракт древесной зеленой ели, содержащий в своем составе природные фунгициды, флавоноиды, фитонциды, витамины А и С, эфирные масла, микроэлементы и полисахариды;

– GROW-C – действующим веществом данного препарата являются фурукумарины и эфирные масла, выделенные из борщевика, содержащий в своем составе аминокислоты, глютамин – стимулятор иммунитета, витамины С и А, аминокислоты;

– GROW-H – действующим веществом данного препарата являются экстракт древесной зелени березы, содержащий в своем составе природные фунгициды, фитонциды, тритерпены, дубильные вещества, эфирные масла, флавоноиды.

Обработку данных урожайности проводили методом дисперсионного анализа [3].

Результаты исследований и их обсуждение.

Результаты биометрического анализа снопового материала свидетельствуют о том, что высота растений, высота прикрепления первого боба и количество семян с одного растения кормовых бобов имели тенденцию изменения в зависимости от вариантов применения биостимуляторов роста (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние биопрепаратов на биометрические показатели растений кормовых бобов (в среднем за 2023-2024 годы)

Вариант опыта	Высота растения, см	Высота прикрепления первого боба, см	Количество семян с 1 растения, шт.
Контроль – без обработки	97,2	39,1	22,5
GROW-A	103,5	44,8	26,9
± к контролю	+6,3	+5,7	+4,4
GROW-C	98,5	42,9	28,7
± к контролю	+1,3	+3,8	+6,2
GROW-H	104,9	40,0	29,5
± к контролю	+7,7	+0,9	+7,0

Опрыскивание растений биостимуляторами роста оказало положительное влияние на биометрические показатели кормовых бобов.

Увеличение урожайности кормовых бобов при проведении листовых подкормок происходило вследствие формирования большего, чем в контрольном варианте, количества семян с одного растения на 4,4-7,0 шт. или на 16,3-23,7 %.

Так, в контрольном варианте высота растений оказалась наименьшей и составила – 97,2 см, а высота прикрепления нижнего боба – 39,1 см. В вариантах с применением биостимуляторов роста высота растения и прикрепления первого боба увеличилась от 1,3 до 7,7 см и от 0,9 до 5,7 см. Наибольшие показатели высоты прикрепления первого боба (44,8 см) были получены в варианте с применением биостимулятора роста GROW-A.

Результаты анализа влияния биопрепаратов на структуру урожая представлены в таблице 2.

Увеличение урожайности кормовых бобов происходило вследствие увеличения количества продуктивных бобов на одном растении на 3,3-5,1 шт., или на 30,5-40,4 %, и увеличения массы семян с одного растения на 1,4-5,2 г, или на 12,1-33,9 %.

Таблица 2 – Влияние биопрепаратов на элементы структуры урожая (в среднем за 2023-2024 годы)

Вариант опыта	Количество продуктивных бобов на растении, шт.	± к контролю	Масса семян с 1 растения, г	± к контролю
Контроль – без обработки	7,5	-	10,1	-
GROW-A	10,8	+3,3	15,3	+5,2
GROW-C	12,6	+5,1	13,9	+3,8
GROW-H	11,0	+3,5	11,5	+1,4

Так, в среднем за годы исследований в контрольном варианте количество продуктивных бобов на 1 растение было сформировано 7,5 шт., а в обработанных биостимуляторами вариантах 10,8-12,6 шт.

Урожайность кормовых бобов в зависимости от обработок биостимуляторами роста представлена в таблице 3.

Самые крупные семена были получены в варианте с применением биостимулятора роста GROW-A, продуктивность растения составила 15,3 г, что на 5,2 г выше контроля.

Таблица 3 – Урожайность и масса 1000 семян кормовых бобов в среднем за 2023-2024 годы, т/га

Вариант опыта	Масса 1000 семян, г	± к контролю	Урожайность, т/га	± к контролю
Контроль – без обработки	411,1	-	3,1	-
GROW-A	444,5	+33,4	5,2	+2,1
GROW-C	436,4	+25,3	4,6	+1,5
GROW-H	423,5	+12,4	3,9	+0,8
НСР ₀₅			0,16	

Как видно из таблицы 3, экстракт древесной зеленой ели положительно повлиял на массу 1000 семян и урожайность семян кормовых бобов. Превышение по сравнению с контролем составило 33,4 г и 2,1 т/га или 8,1% и 67,7% соответственно.

В среднем за годы исследований содержание белка в кормовых бобах в зависимости от применения биостимуляторов при листовых подкормках составило 31,7-32,6 %, что на 1,6-4,5 % больше, чем в контрольном варианте.

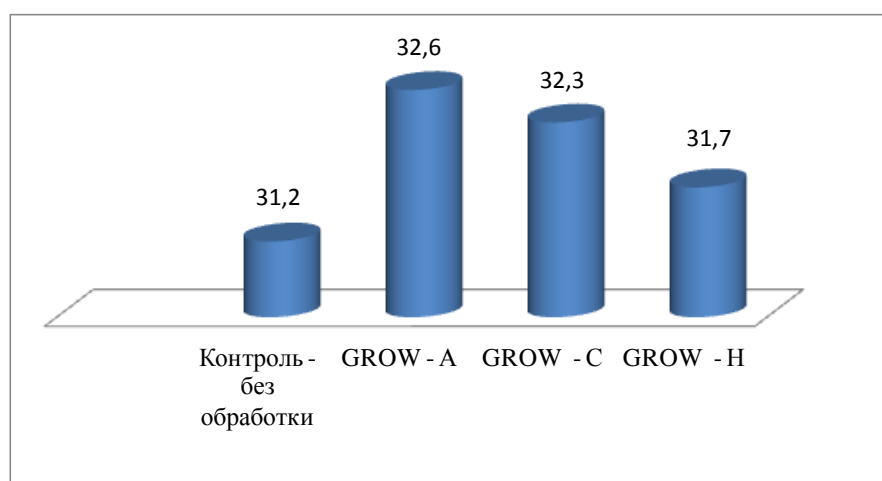


Рис. Содержание белка в зерне кормовых бобов в среднем за 2023-2024 годы (% в пересчете на сухое вещество)

Результаты исследований показали, что содержание белка находится в положительной связи с урожайностью, которая, в свою очередь, зависит от количества бобов на одном растении и массы 1000 семян.

Выводы. Таким образом, использование биостимуляторов роста положительно сказывается на формировании вегетативной массы, структуре урожая, урожайности кормовых бобов и его качества. Для получения высоких урожаев кормовых бобов с хорошими качественными показателями мы рекомендуем проводить листовую подкормку биостимулятором роста GROW-A.

Литература

1. Елисева, Л. В. Эффективность предпосевной обработки семян чины посевной биологическими препаратами / Л. В. Елисева, И. П. Елисеев // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. – 2024. – № 3(30). – С. 13-18.
2. Зернобобовые культуры / Д. Шпаар, Ф. Эллер, А. Постников, Г. Тарануха [и др.]. – Минск : ФУАинформ, 2000. – 260 с.
3. Кирюшин, Б.Д. Основы научных исследований в агрономии / Б.Д. Кирюшин, Р.Р. Усманов, И.П. Васильев. – Москва : КосмосС, – 2009. – 398 с.
4. Кондратьев, П. А. Эффективность применения бактериальных препаратов при выращивании кукурузы в условиях Чувашской Республики / П. А. Кондратьев, Л. В. Елисева // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. – 2024. – № 2(29). – С. 32-37.

5. Кузнецов, А. И. Продуктивность полевых севооборотов с люпином узколистым на серых лесных почвах Чувашии / А. И. Кузнецов, П. В. Ласкин, М. И. Яковлева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4(32). – С. 25-29.
6. Михайлова, Н. Н. Влияние биопрепаратов на процесс прорастания семян гороха / Н. Н. Михайлова // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. – 2024. – № 2(29). – С. 43-49.
7. Михайлова, Н. Н. Эффективность различных способов применения микробиологических удобрений на горохе в условиях Чувашской Республики / Н. Н. Михайлова, Л. В. Елисеева // Пермский аграрный вестник. – 2024. – № 2(46). – С. 59-67. .
8. Сырмолот, О. В. Использование биологических препаратов в посевах сои / О. В. Сырмолот, Е. Н. Ластушкина, Н. С. Кочева // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2022. – Т. 52, № 6. – С. 51-58.
9. Эффективность применения микроудобрений с элементами регуляторов роста на сое / А. Г. Ложкин, О. П. Нестерова, М. В. Прокопьева, Н. В. Середя // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15, № 1(57). – С. 17-20.
10. Яковлева, М. И. Влияние зернобобовых культур как предшественников на урожайность и качество картофеля / М. И. Яковлева, В. Л. Димитриев, Г. А. Мefодьев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15, № 1(57). – С. 48-51.
11. Results and prospects of introducing cultivated soybeans into crop rotations for sustainable development of the environment / M. I. Yakovleva, G. A. Mefodyev, V. D. Dimitriev [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 18–20 ноября 2021 года. – Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2022. – P. 022006.

Сведения об авторах

1. **Яковлева Марина Ивановна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, д. 29, Чувашская Республика, Россия; e-mail: Marina24.01@yandex.ru, тел. +7-937-385-03-13.
2. **Димитриев Владислав Львович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, д. 29, Чувашская Республика, Россия; e-mail: dimitrieff.vladislav@yandex.ru, тел. +7-903-066-29-87.
3. **Мefодьев Георгий Анатольевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, д. 29, Чувашская Республика, Россия; e-mail: mega19630703@mail.ru, тел. +7-965-680-75-07.

EFFICIENCY OF USING BIOLOGICAL PRODUCTS IN CULTIVATING FODDER BEANS IN THE CONDITIONS OF THE CHUVASH REPUBLIC

M. I. Yakovleva, V. L. Dimitriev, G. A. Mefodiev
Chuvash State Agrarian University
 428003, Cheboksary, Russian Federation

Abstract. *The yield and quality of the fodder bean crop is determined by the conditions of plant life at the initial stages of development. One of the most effective methods for increasing the yield of fodder beans is foliar fertilization with growth biostimulants, which ensures rapid and uniform plant growth, the formation of a powerful root system, increased resistance to environmental conditions and an increase in the quality of products. Spraying plants with growth biostimulants had a positive effect on the biometric indicators of fodder beans. The increase in the yield of fodder beans during foliar fertilization occurred due to the formation of a larger number of seeds per plant than in the control variant by 4.4-7.0 pcs. or by 16.3-23.7%. Treatment of plants with biostimulants had a positive effect on the height of plants and the height of attachment of the first bean. Thus, in the control variant, the plant height was the smallest in the control variant and amounted to 97.2 cm, and the height of attachment of the lower bean was 39.1 cm. In the variants with the use of growth biostimulants, the plant height and the height of attachment of the first bean increased from 1.3 to 7.7 cm and from 0.9 to 5.7 cm, respectively. The increase in the yield of fodder beans also occurred due to an increase in the number of productive beans on one plant by 3.3-5.1 pcs., or by 30.5-40.4% and an increase in the weight of seeds from one plant by 1.4-5.2 g, or by 12.1-33.9%. The largest seeds were obtained in the variant with the use of the growth biostimulant GROW-A, the plant productivity was 15.3 grams, which is 5.2 grams higher than the control. On average, over the years of research, the protein content in fodder beans, depending on the use of biostimulants during foliar feeding, was 31.7-32.6%, which is 1.6-4.5% more than in the control variant.*

Keywords: *fodder beans, growth biostimulants, GROW-A, GROW-C, GROW-H, yield, quality, protein.*

References

1. Eliseeva, L. V. Effektivnost' predposevnoj obrabotki semyan chiny posevnoj biologicheskimi preparatami / L. V. Eliseeva, I. P. Eliseev // Vestnik CHuvashskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2024. – № 3(30). – S. 13-18.
2. Zernobobovye kul'tury / D. SHpaar, F. Eller, A. Postnikov, G. Taranuho i dr. - Minsk: FUAinform, 2000. - 260 s.
3. Kiryushin, B.D. Osnovy nauchnyh issledovaniy v agronomii / B.D. Kiryushin, R.R. Usmanov, I.P. Vasil'ev// M.: KososS, – 2009.- 398 s.
4. Kondrat'ev, P. A. Effektivnost' primeneniya bakterial'nyh preparatov pri vyrashchivani kukuruzy v usloviyah CHuvashskoy Respubliki / P. A. Kondrat'ev, L. V. Eliseeva // Vestnik CHuvashskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2024. – № 2(29). – S. 32-37.
5. Kuznecov, A.I. Produktivnost' polevyh sevooborotov s lyupinom uzkolistnym na seryh lesnyh pochvah CHuvashii / A. I. Kuznecov, P. V. Laskin, M. I. YAKovleva // Vestnik Ul'yanovskoy gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2015. – № 4(32). – S. 25-29.
6. Mihajlova, N. N. Vliyanie biopreparatov na process prorastaniya semyan goroha / N. N. Mihajlova // Vestnik CHuvashskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2024. – № 2(29). – S. 43-49.
7. Mihajlova, N. N. Effektivnost' razlichnyh sposobov primeneniya mikrobiologicheskikh udobrenij na gorohе v usloviyah CHuvashskoy Respubliki / N. N. Mihajlova, L. V. Eliseeva // Permskij agrarnyj vestnik. – 2024. – № 2(46). – S. 59-67. .
8. Syrmolot, O. V. Ispol'zovanie biologicheskikh preparatov v posevah soi / O. V. Syrmolot, E. N. Lastushkina, N. S. Kocheva // Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. – 2022. – T. 52, № 6. – S. 51-58.
9. Effektivnost' primeneniya mikroudobrenij s elementami regulyatorov rosta na soe / A. G. Lozhkin, O. P. Nesterova, M. V. Prokop'eva, N. V. Sereda // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. – T. 15, № 1(57). – S. 17-20.
10. YAKovleva, M. I. Vliyanie zernobobovyh kul'tur kak predshestvennikov na urozhajnost' i kachestvo kartofelya / M. I. YAKovleva, V. L. Dimitriev, G. A. Mefod'ev // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. – T. 15, № 1(57). – S. 48-51.
11. Results and prospects of introducing cultivated soybeans into crop rotations for sustainable development of the environment / M. I. Yakovleva, G. A. Mefodyev, V. D. Dimitriev [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 18–20 noyabrya 2021 goda. – Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2022. – P. 022006.

Information about authors

1. **Yakovleva Marina Ivanovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture, Plant Growing, Breeding and Seed Production, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, K. Marx str., 29, Chuvash Republic, Russia; e-mail: Marina24.01@yandex.ru, tel. +7-937-385-03-13.
2. **Dimitriev Vladislav Lvovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture, Plant Growing, Breeding and Seed Growing, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, K. Marx str., 29, Chuvash Republic, Russia; e-mail: dimitrieff.vladislav@yandex.ru, tel. +7-903-066-29-87.
3. **Mefodiev Georgy Anatolievich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture, Plant Growing, Breeding and Seed Growing, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, K. Marx str., 29, Chuvash Republic, Russia; e-mail: mega19630703@mail.ru, tel. +7-965-680-75-07.