15. Yurchenko I. F. Information support system designed for technical operation planning of reclamative facilities // Journal of Theoretical and Applied Information Technology. 2018. No. 96(5). P. 1253-1265.

16. Impact of irrigation on plant growth and development of white cabbage / S. Seidel, S. Werisch, N. Schütze, H. Laber // Agricultural Water Management. 2017. № 187. P. 99-111.

Authors Information

Ahmedov Askar Dzhangir oglu, professor, Volgograd State Agrarian University (Russia, 400002, Volgograd, Universitetsky pr. 26) Doctor of Technical Sciences, professor, askar-5@mail.ru

Abduova Raikhan Yurievna, applicant, Associate Professor, Volgograd State Agrarian University (Russia, 400002, Volgograd, Universitetsky Prospect, 26), rabduova@mail.ru

Информация об авторах

Ахмедов Аскар Джангир оглы, профессор ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (РФ, 400002, г. Волгоград, пр-т Университетский, д. 26), доктор технических наук, профессор, askar-5@mail.ru

Абдуова Райхан Юрьевна, соискатель ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (РФ, 400002, г. Волгоград, пр-т Университетский, д. 26), rabduova@mail.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2021-02-04

EFFICIENCY OF THE USE OF BIOPREPARATIONS IN THE CULTIVATION OF PERENNIAL LEGUME HERBS

T. N. Dronova¹, N. I. Burtseva¹, O. I. Dvoynikova²
I. P. Zemtsova¹, S. V. Zemlyanitsyna¹,

¹Federal State Budget Scientific Institution

«All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture», Volgograd

²Limited Liability Company «Biofabrika», Kuznetsk

Received 31.03.2021

Submitted 28.05.2021

Abstract

Introduction. Perennial leguminous grasses solve the most important problem of modern agriculture – the preservation of soil fertility and the provision of animal husbandry with vegetable protein. Due to the symbiosis with nodule bacteria, 200-300 kg/ha of biological nitrogen is accumulated annually in the rhizosphere of alfalfa, clover, esparcet, and goatgrass, which is spent on plant development and replenishment of soil reserves. In this regard, the issues of strengthening symbiotic nitrogen fixation through the use of modern microbiological preparations have become particularly relevant and important for agricultural production. The purpose of the research conducted at the Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture» in recent years together with Limited Liability Company «Biofabrika», is to determine the impact of modern biological products on the symbiotic activity and productivity of perennial legumes on irrigated lands. **Object.** The object of research is variable alfalfa of the Rostovskaya 60 variety, Prisursky meadow clover and Eastern Magister goatgrass. **Materials and methods.** Legume seeds were treated with liquid biologics immediately before sowing. During the growing season, the experiments maintained a 70% pre-irrigation threshold of soil moisture. The observations were carried out in accordance with generally accepted methods. **Results and conclusions.** The studied preparations had a positive effect on the formation of the symbiotic apparatus of legumes. In the second year of life, the total number of nodules varied from 28 to 94 along the mowing lines, including 13-52 active nodules/rast. In the control without the use of pre-sowing seed treatment, these indicators were minimal – from 7-8 to 17-32 pcs./rast. The yield of legumes in the first year of life was 9.5-15.1 – on the control and 12.8-22.5 t/ha of green mass on the variants with the use of biological products. In the second year, 27.2-32.8 tons and 35.7-51.0 tons/ha were collected, respectively. The content of chemical elements in the plant and root mass of legumes was dependent on the biological products used: their indicators compared to the control variants were higher by 0.35-0.85 and 0.10-0.68 %.

Key words: alfalfa, clover, goatman, symbiotic activity, microbiological preparations, yield.

Citation. Dronova T. N., Burtseva N. I., Dvoynikova O. I., Zemtsova I. P., Zemlyanitsyna S. V. Efficiency of the use of biopreparations in the cultivation of perennial legume herbs. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2021. 2(62). 41-50 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2021-02-04.

Author's contribution. All authors of this study were directly involved in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this article have read and approved the final version presented.

Conflict of interest. The authors declare that there is no conflict of interest.

УДК 633.31/.37:579.64

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ

Т. Н. Дронова¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Н.И. Бурцева¹, кандидат сельскохозяйственных наук

О.И. Двойникова², кандидат сельскохозяйственных наук

И. П. Земцова¹, младший научный сотрудник

С. В. Земляницына¹, младший научный сотрудник

¹ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия,
г. Волгоград

²ООО «Биофабрика», г. Кузнецк

Дата поступления в редакцию 31.03.2021

Дата принятия к печати 28.05.2021

Актуальность. Многолетние бобовые травы решают важнейшую проблему современного земледелия – сохранение почвенного плодородия и обеспечение животноводства растительным белком. За счет симбиоза с клубеньковыми бактериями в ризосфере люцерны, клевера, эспарцета, козлятника ежегодно накапливается 200-300 кг/га биологического азота, который расходуется на развитие растений и пополнение почвенных запасов. В связи с этим вопросы усиления симбиотической азотфиксации за счет применения современных микробиологических препаратов приобрели особую актуальность и значимость для сельскохозяйственного производства. Цель исследований, проводимых в ФГБНУ ВНИИОЗ в последние годы совместно с ООО «Биофабрика», сводится к определению влияния современных биопрепаратов на симбиотическую деятельность и продуктивность многолетних бобовых трав на орошаемых землях. **Объект.** Объектом исследований является люцерна изменчивая сорта Ростовская 60, клевер луговой Присурский и козлятник восточный Магистр. **Материалы и методы.** Семена бобовых культур непосредственно перед посевом обрабатывались биопрепаратами жидкой формы. В течение вегетационного периода в опытах поддерживался 70%-ный предполивной порог влажности почвы. Наблюдения проводились в соответствии с общепринятыми методиками. **Результаты и выводы.** Изучаемые препараты оказали положительное действие на формирование симбиотического аппарата бобовых культур. На посевах второго года жизни общее количество клубеньков изменялось по укосам от 28 до 94, в том числе активных – 13-52 шт./раст. На контроле без использования предпосевной обработки семян эти показатели были минимальными – от 7-8 до 17-32 шт./раст. Урожайность бобовых трав в первый год жизни составила 9,5-15,1 – на контроле и 12,8-22,5 т/га зеленой массы на вариантах с применением биопрепаратов. Во второй год было собрано соответственно 27,2-32,8 т и 35,7-51,0 т/га. Содержание химических элементов в растительной и корневой массе бобовых трав находилось в зависимости от применяемых биопрепаратов: их показатели по сравнению с контрольными вариантами выше на 0,35-0,85 и 0,10-0,68 %.

Ключевые слова: бобовые травы, многолетние бобовые травы, микробиологические препараты, урожайность бобовых трав.

Цитирование: Дронова Т.Н., Бурцева Н.И., Двойникова О.И., Земцова И.П., Земляницына С.В. Эффективность использования биопрепаратов при возделывании многолетних бобовых трав // *Известия НВ АУК.* 2021. 2(62). 41-50. DOI: 10.32786/2071-9485-2021-02-04.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. В последние годы с усилением экологической напряженности в мировом земледелии особое значение приобретают приемы массового вовлечения в производство полевых культур, обеспечивающих высокую продуктивность, ресурсосбережение, средообразование, сохранение и приумножение почвенного плодородия. К таким культурам относятся многолетние бобовые травы. Они не только увеличивают урожайность и повышают качество производимых кормов, но и значительно улучшают физико-химические и агрохимические показатели почв [2-5, 7, 11]. Корни бобовых культур содержат значительное количество азота, фосфора, кальция и других элементов, которые при разложении попадают в почву и служат питательной средой последующим культурам. Бобовые ускоряют разложение органического вещества в почве за счет активизации микробиологических процессов. В ризосфере многолетних бобовых трав сосредотачиваются полезные микроорганизмы, способствующие повышению сроков использования травостоев и сохранению высокой продуктивности [3, 4, 10].

Клубеньковые бактерии, поселяясь на корнях бобовых трав, усваивают азот воздуха. Благодаря их деятельности биологический азот расходуется на развитие органов растений и на пополнение запасов питательных веществ в почве. В связи с этим вопросы усиления симбиотической деятельности растений бобовых культур не теряют своей актуальности и требуют современных решений. Одним из наиболее эффективных приемов повышения и усиления процессов симбиоза растений многолетних бобовых трав является использование микробиологических биопрепаратов, созданных в последние годы учеными-микробиологами [1, 6, 8, 9, 11, 12].

Целью исследований, проводимых в отделе интенсивных технологий ФГБНУ ВНИИОЗ, является изучение влияния микробиологических препаратов ООО «Биофабрика» на формирование симбиотического потенциала растений *Medicago varia* L., *Trifolium pratense* L., *Galega orientalis* Lam.

Материалы и методы. Исследования проводятся в Нижнем Поволжье на светло-каштановых почвах. Почва участка, расположенного на опытном поле ФГБНУ ВНИИОЗ, имеет низкое содержание гумуса – 1,5-1,7%. В пахотном слое содержится 20-22 мг азота, 21-26 мг подвижного фосфора, 220-280 мг/кг обменного калия, плотность почвы в 0,7-метровом слое равна 1,34 т/м³.

Объектом исследований являются люцерна изменчивая, клевер луговой и козлятник восточный. Обработку семян бобовых трав проводили биопрепаратами жидкой формы, произведенными ООО «Биофабрика» (г. Кузнецк): Ризоторфином Б, Гумаризом, Агрикой, Агрикой с азотобактером, Агрикой с микроэлементами и псевдомонадами. Ризоторфин-Б и Гумариз представляют собой препараты высокоэффективных клубеньковых бактерий, выращенных на питательных средах, обогащённых углеводами, минеральными веществами, витаминами и микроэлементами. В состав препарата Ризоторфин Б входят аминокислоты, водорастворимые карбоновые кислоты и микроэлементы, необходимые для питания растений. У Гумариза в питательную среду добавлен гумат калия/натрия с микроэлементами, что позволяет клубеньковым бактериям работать эффективнее.

Агрика – препарат для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур, выпускается в различных модификациях. В опытах использовалась Агрика на основе активного штамма культуры *Bacillus subtilis*. Препарат стимулирует рост и разви-

тие растений, подавляет фитопатогены; Агрика с добавлением микроэлементов (Молибден участвует в фиксации атмосферного азота, его недостаток приводит к негативным изменениям в азотном обмене. Кобальт повышает активность ферментов, способствует нормальному обмену веществ в растениях, увеличивает содержание хлорофилла и белка, повышает засухоустойчивость растений); Агрика с добавлением *Pseudomonas aureofaciens* подавляет развитие фитопатогенов, стимулирует рост корневой системы и растений, saniрует почву; Агрика с добавлением *Azotobacter chroococcum*, который усиливает эффект данного препарата. Здесь проявляется как стимулирующее влияние ростовых веществ, так и подавление вредной грибной флоры, а также накопление в почве доступного растениям азота.

Контролем служит вариант посева семян без обработки. На травостое бобовых культур поддерживался 70%-ный порог влажности почвы. Опыты закладывали в четырехкратном повторении. Наблюдения за растениями, подсчет клубеньков и учет урожайности проводился по методике Всероссийского НИИ кормов им. В.Р. Вильямса, статистическая обработка полученных данных – методом дисперсионного анализа.

Результаты и обсуждение. Многолетние бобовые культуры способны фиксировать азот атмосферы, и эта функция во многом зависит от биологических особенностей видов трав, а также от условий их возделывания. Формирование клубеньковых бактерий проходит особенно активно при определенной влажности (до 80 % НВ) и температуре почвы (20-26°C). Отклонение от оптимальных значений отрицательно сказывается на симбиотической активности бобовых трав [2, 8, 10, 13].

В наших опытах наиболее высокий симбиотический потенциал бобовых трав формировался к фазе полной бутонизации - начала цветения. Количество клубеньков на корнях растений определяли перед каждым укосом путем выкапывания растений, отмывки корней и подсчета. Анализ полученных результатов показал, что максимальное число клубеньков образовывалось в первом укосе в фазу начала цветения. В первый год жизни на корнях растений в контрольном варианте общее количество клубеньков составило в среднем 25 штук – у люцерны, 17– у клевера и 11 шт./раст. – у козлятника. На корнях растений, обработанных биопрепаратами, насчитывалось большее число клубеньков: 44-47, 38-42 и 25-32 шт. на 1 растении люцерны, клевера и козлятника соответственно.

Во второй год жизни в первом укосе на корнях растений люцерны в вариантах с обработкой семян препаратами насчитывалось клубеньков 65-75, клевера – 56-64, козлятника - 70-84 шт. В контрольных вариантах их количество не превышало 11-32 шт. Ко второму укосу общее число клубеньков снизилось до 9 и 24 шт. на контроле, 43-50, 33-46 и 50-65 шт./раст. в вариантах с обработкой семян препаратами. К третьему укосу количество клубеньков снизилось до 8-14 и 26-42 шт. на 1 растении (таблица 1).

При определении количества клубеньков на корнях бобовых трав прослеживается положительное последствие обработки семян микробиологическими препаратами. Например, в первом укосе на корнях люцерны на контроле общее количество клубеньков составляло 32 шт./раст., а в вариантах с обработкой семян Ризоторфином – 75, Гумаризом – 66, Агрикой – 65, Агрикой с азотобактером – 71 и Агрикой с добавлением микроэлементов и псевдомонад – 68 штук на 1 растении. На корнях растений клевера количество клубеньков также изменялось в зависимости от обработки препаратами и составило 17 – на контроле и 64, 62, 59, 64, 56 шт./раст. соответственно по вариантам опыта. Самыми высокими показателями общего и активного симбиотического потенциала отличались растения козлятника восточного, в первом укосе 70-84 и 40-45 шт./раст. (таблица 1). Такая же картина наблюдается во втором и третьем укосах. Сле-

дует отметить, что максимальное количество клубеньков было на корнях растений в вариантах с обработкой семян Ризоторфином Б, Агрикой с азотобактером и Агрикой с микроэлементами и псевдомонадами.

Таблица 1 – Симбиотический потенциал бобовых трав второго года жизни, среднее за 2019-2020 гг.

Table 1 – Symbiotic potential of second-year legumes, average for 2019-2020

Препарат / Preparation	Первый укос / First slope		Второй укос / Second slope		Третий укос / Third slope	
	Симбиотический потенциал, шт./раст. / Symbiotic potential, pieces/plant					
	общий / common	активный / active	общий / common	активный / active	общий / common	активный / active
Medicago varia L.						
Контроль / Control	32	12	24	8	14	3
Ризоторфин Б / Rizotorfin B	75	43	50	25	34	13
Гумариз / Gumariz	66	42	45	24	29	12
Агрика / Agrica	65	39	43	22	26	11
Агрика+азотобактер / Agrica + azotobacter	71	42	48	24	28	13
Агрика+микроэлементы + псевдомонады / Agrica + microelements + pseudomonads	68	48	43	19	28	8
Trifolium pretense L.						
Контроль / Control	17	7	11	4	8	0
Ризоторфин Б / Rizotorfin B	64	39	46	24	29	12
Гумариз / Gumariz	56	38	33	22	27	11
Агрика / Agrica	59	35	40	17	26	10
Агрика + азотобактер / Agrica + azotobacter	64	39	42	22	28	11
Агрика + микроэлементы + псевдомонады /Agrica + microelements + pseudomonads	62	40	43	20	30	7
Galega orientalis Lam.						
Контроль / Control	11	5	9	4	8	0
Ризоторфин Б / Rizotorfin B	84	45	65	30	40	20
Гумариз / Gumariz	70	40	50	28	42	22
Агрика / Agrica	75	42	50	28	30	19
Агрика + азотобактер / Agrica + azotobacter	75	43	55	29	35	18
Агрика + микроэлементы + псевдомонады /Agrica + microelements + pseudomonads	80	40	65	31	38	15

Травы первого года жизни формировали в год посева 2 укоса. Урожайность в контрольном варианте люцерны составила 15,1, клевера – 13,5 т/га, козлятника – 9,5, а с травостоев, семена которых перед посевом обрабатывались биопрепаратами, было собрано от 12,8 до 22,5 т/га зеленой массы.

Бобовые травы второго года жизни скашивали 3 раза. Анализируя влияние био-препаратов на продуктивность трав, следует отметить их высокую эффективность. Урожайность люцерны на контрольных вариантах составила в сумме за 3 укоса 30,2, клевера – 27,2, козлятника – 32,8 т/га зеленой массы. В вариантах с обработкой семян изучаемыми препаратами была сформирована урожайность на уровне 37,1-43,6, 35,7-40,5 и 42,0-54,0 т/га соответственно (таблица 2).

Таблица 2 – Биологическая урожайность многолетних бобовых трав второго года жизни, среднее за 2019-2020 гг.

Table 2-Biological yield of perennial legumes of the second year of life, average for 2019-2020

Препарат/ Preparation (фактор В) / (factor B)	Зеленая масса, т/га по укосам / Green mass, t / ha by mowing			
	первый / first	второй / second	третий / third	всего / intotal
Люцерна изменчивая (факторА) / Alfalfa is variable (factor A)				
Контроль / Control	14,2	9,6	6,4	30,2
Ризоторфин Б / Rizotorfin B	20,0	14,0	9,6	43,6
Гумариз / Gumariz	17,4	12,2	7,5	37,1
Агрика / Agrica	18,4	12,9	9,2	40,5
Агрика + азотобактер / Agrica + azotobacter	18,4	12,9	9,1	40,4
Агрика + микроэлементы + псевдомонады /Agrica + microelements + pseudomonads	19,5	14,0	9,8	43,3
Клевер луговой (фактор А) / Meadow clover (factor A)				
Контроль / Control	12,9	8,7	5,6	27,2
Ризоторфин Б / Rizotorfin B	18,6	13,0	8,9	40,5
Гумариз / Gumariz	15,9	12,0	7,8	35,7
Агрика / Agrica	16,3	11,7	8,2	36,2
Агрика + азотобактер / Agrica + azotobacter	16,7	11,9	8,3	36,9
Агрика + микроэлементы + псевдомонады /Agrica + microelements + pseudomonads	17,8	12,8	8,4	39,0
Козлятник восточный (фактор А) / Eastern Goatee (factor A)				
Контроль / Control	16,0	9,8	7,0	32,8
Ризоторфин Б / Rizotorfin B	24,0	15,5	11,5	51,0
Гумариз / Gumariz	22,0	14,0	10,0	46,0
Агрика / Agrica	19,5	14,0	9,8	43,3
Агрика + азотобактер / Agrica + azotobacter	20,0	13,5	9,0	42,5
Агрика + микроэлементы + псевдомонады /Agrica + microelements + pseudomonads	20,0	14,0	8,0	42,0
НСР ₀₅ / SSD ₀₅	2019 г. 2020 г.			
	А – 4,5 3,7 В – 2,4 2,8			

Определение химического состава растительных образцов показало, что содержание элементов питания в биомассе люцерны, клевера и козлятника зависело от применяемых препаратов. Растения на контрольных вариантах содержали 1,95-2,15% азота, что соответствует 12,2-13,4% протеина. Обработка семян люцерны Ризоторфином Б обеспечивала повышение содержания азота на 0,22%, Гумаризом – 0,15, Агрикой – 0,06, Агрикой с азотобактером – 0,18 и Агрикой + микроэлементы + псевдомонады – на 0,33%. В растениях клевера и козлятника на вариантах с обработкой препаратами по сравнению с контролем содержание азота повышалось соответственно на 0,36-0,79 и 0,35-0,85 % (рисунок 1).

Рисунок 1 – Накопление азота в биомассе и корнях многолетних бобовых трав, 2020 г.

Figure 1 – Nitrogen accumulation in the biomass and roots of perennial legumes, 2020

Содержание азота в корневой массе бобовых трав также зависело от применяемых препаратов. В корнях люцерны на контроле количество азота составляло 1,04 %, а в вариантах с обработкой препаратами 1,14-1,40 %. У клевера эти показатели равнялись соответственно 1,01 и 1,13-1,54 %, козлятника – 1,02 и 1,38-1,70% (рисунок 1).

Выводы. Обработка семян многолетних бобовых культур непосредственно перед посевом биопрепаратами является эффективным приемом усиления симбиотической деятельности и повышения урожайности изучаемых трав. Использование Ризоторфина, Гумариза, Агрики и Агрики с добавлением азотобактера, а также микроэлементов и псевдомонад способствовало увеличению числа клубеньков на корнях растений в первом укосе до 56-84 штук против 11-32 шт./раст. – на контроле. Во втором и третьем укосе также проявлялось влияние биопрепаратов – количество клубеньков по сравнению с контрольным вариантом было значительно выше.

В первый год жизни посевы трав формировали 2 укоса. На контроле урожай составил 15,1 (люцерна), 13,5 (клевер), 9,5 т/га зеленой массы (козлятник). На делянках с обработкой семян биопрепаратами были сформированы урожаи: 18,2-22,5 т люцерны, 15,8-21,2 – клевера, 12,8-15,1 т/га зеленой массы – козлятника.

С посевов второго года жизни в сумме за три укоса на контроле было получено 27,2-32,8 т/га, на вариантах с применением биопрепаратов от 35,7-42,0 до 40,5-51,0 т/га зеленой массы. Наиболее высокой урожайностью отличались варианты с обработкой семян Ризоторфином Б и Агрикой с микроэлементами и псевдомонадами – 39,0 – 51,0 т/га.

В биомассе, отобранной с контрольных вариантов, содержалось 1,95-2,15% азота, а в образцах с вариантов применения препаратов количество азота было несколько выше: 2,01-2,28% – у люцерны, 2,45-2,86 – у клевера и 2,50-3,00 % – у козлятника. В корневой массе бобовых трав на вариантах с применением препаратов содержание азота, по сравнению с контролем, было выше на 0,10-0,53%.

Библиографический список

1. Дронова Т.Н., Бурцева Н.И. К вопросу о роли многолетних трав в сохранении плодородия почв // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2016. №2(42). С. 63-72.

2. Дронова Т.Н., Бурцева Н.И., Молоканцева Е.И. Кормовая и средообразующая роль многолетних бобовых трав в орошаемом земледелии Нижнего Поволжья // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2016. №6. С. 36-39.
3. Завалин А.А. Оптимизация минерального питания и продуктивности растений при использовании биопрепаратов и удобрений // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т.29. №5. С. 26-28.
4. Многолетние травы как фитомелиоранты / Е. П. Денисов [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 3 (53). С. 48-50.
5. Мудрых Н. М., Самофалова И. А. Опыт использования растительных остатков в почвах Нечерноземной зоны России (обзор) // Пермский аграрный вестник. 2017. № 1 (17). С. 88-97.
6. Орлова А. Г., Рапина О. Г. Продуктивность люцерны изменчивой в зависимости от применения микробных препаратов в условиях Ленинградской области // Кормопроизводство. 2017. № 8. С. 33-37.
7. Оценка эффективности факторов биологизации в земледелии Уральского региона / Н. Н. Зенин [и др.] // Пермский аграрный вестник. 2019. № 1 (25). С. 34-41.
8. Применение биопрепаратов, регуляторов роста и комплексных удобрений в технологии возделывания кормовых и лекарственных культур / А. Н. Кшникаткина [и др.] // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2018. Т. 20. № 5-2 (85). С. 234-240.
9. Современное состояние проблемы азота в мировом земледелии / А. А. Завалин [и др.] // Агрохимия. 2015. №5. С. 83-95.
10. Степанов А.Ф., Александрова С.Н., Храмов С.Ю. Азотфиксирующая способность и урожайность многолетних бобовых трав в подтаежной зоне Западной Сибири // Вестник Омского ГАУ. 2019. №1(33). С. 46-53.
11. Effect of the cultivation technology elements on the activation of plant microbe symbiosis and the nitrogen transformation processes in alfalfa agrocoenoses /I. M. Didur [et al.] // Modern Phytomorphology. 2019. №13. P. 30-34.
12. Yield components of lucerne were affected by sowing dates and inoculation treatments / J. M. Jáuregui [et al.] // European Journal of Agronomy. 2019. V. 103. P. 1-12.
13. Yield, fodder value and biologization of soil fertility increase with legume crops in the south-east of Kazakhstan / M. G. Zhetkergenkyzy[et al.] // Biosciences Biotechnology Research Asia. 2015. V. 12. №2. P. 1223-1231.

Conclusions. Treatment of seeds of perennial legumes immediately before sowing with biological preparations is an effective method of enhancing symbiotic activity and increasing the yield of the studied herbs. The use of Rhizotorphin, Humariz, Agrika and Agrika with the addition of azotobacter, as well as trace elements and pseudomonads contributed to an increase in the number of nodules on the roots of plants in the first mowing to 56-84 pieces against 11-32 pieces/plant – in the control. In the second and third mowing, the influence of biological preparations was also manifested – the number of nodules was significantly higher compared to the control variant.

In the first year of life, the grass crops formed 2 mows. At the control, the yield was 15.1 (alfalfa), 13.5 (clover), and 9.5 t / ha of green mass (goatgrass). On the plots with seed treatment with biologics, yields were formed: 18.2-22.5 tons of alfalfa, 15.8-21.2-clover, 12.8-15.1 tons/ha of green mass - goatgrass.

In total, 27.2-32.8 t/ha were obtained from crops of the second year of life for three mowing periods in the control group, and from 35.7-42.0 to 40.5-51.0 t/ha of green mass in the variants with the use of biological products. The variants with seed treatment with Rhizotorphin B and Agrika with trace elements and pseudomonas were characterized by the highest yield-40.5-51.0 t / ha.

The biomass taken from the control variants contained 1.95-2.15% nitrogen, and the samples from the drug variants contained a slightly higher amount of nitrogen: 2.01-2.28% - in alfalfa, 2.45 – 2.86% – in clover, and 2.50-3.00% - in goat fowl. In the root mass of legumes in the variants with the use of preparations, the nitrogen content was higher by 0.10-0.53% compared to the control.

References

1. Dronova T. N., Burceva N. I. K voprosu o roli mnogoletnih trav v sohraneni plodorodiya pochv // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee profession-al'noe obrazovanie. 2016. №2(42). P. 63-72.
2. Dronova T. N., Burceva N. I., Molokanceva E. I. Kormovaya i sredobrazuyuschaya rol' mnogoletnih bobovyh trav v oroshaemom zemledelii Nizhnego Povolzh'ya // Vestnik rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki. 2016. №6. P. 36-39.
3. Zavalin A. A. Optimizaciya mineral'nogo pitaniya i produktivnosti rastenij pri ispol'zovanii biopreparatov i udobrenij // Dostizheniya nauki i tehniki APK. 2015. T.29. №5. P. 26-28.
4. Mnogoletnie travy kak fitomelioranty / E. P. Denisov [i dr.] // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. № 3 (53). P. 48-50.
5. Mudryh N. M., Samofalova I. A. Opyt ispol'zovaniya rastitel'nyh ostatkov v pochvah Nechernozemnoj zony Rossii (obzor) // Permskij agrarnyj vestnik. 2017. № 1 (17). P. 88-97.
6. Orlova A. G., Rapina O. G. Produktivnost' lyucerny izmenchivoj v zavisimosti ot prime-neniya mikrobnih preparatov v usloviyah Leningradskoj oblasti // Kor-moproizvodstvo. 2017. № 8. P. 33-37.
7. Ocenka jeffektivnosti faktorov biologizacii v zemledelii Ural'skogo re-giona / N. N. Zenin [i dr.] // Permskij agrarnyj vestnik. 2019. № 1 (25). P. 34-41.
8. Primenenie biopreparatov, reguljatorov rosta i kompleksnyh udobrenij v tehnologii vozde-lyvaniya kormovyh i lekarstvennyh kul'tur / A. N. Kshnikatkina [i dr.] // Izvestiya Samarskogo nauch-nogo centra Rossijskoj akademii nauk. 2018. T. 20. № 5-2 (85). P. 234-240.
9. Sovremennoe sostoyanie problemy azota v mirovom zemledelii / A. A. Zavalin [i dr.] // Agrohimiya. 2015. №5. P. 83-95.
10. Stepanov A. F., Aleksandrova S. N., Hramov S. Yu. Azotfiksiruyuschaya sposob-nost' i urozhajnost' mnogoletnih bobovyh trav v podtaezhnoj zone Zapadnoj Sibiri // Vestnik Omskogo GAU. 2019. №1(33). P. 46-53.
11. Effect of the cultivation technology elements on the activation of plant microbe symbiosis and the nitrogen transformation processes in alfalfa agrocoenoses /I. M. Didur [et al.] // Modern Phy-tomorphology. 2019. №13. P. 30-34.
12. Yield components of lucerne were affected by sowing dates and inoculation treatments / J. M. Jáuregui [et al.] // European Journal of Agronomy. 2019. V. 103.P. 1-12.
13. Yield, fodder value and biologization of soil fertility increase with legume crops in the south-east of Kazakhstan / M. G. Zhetkerkenkyzy[et al.] // Biosciences Biotechnology Research Asia. 2015. V. 12. №2. P. 1223-1231.

Author's Information

Dronova Tamara Nikolaevna, Chief Researcher of the All-Russian Research Institute of Irrigated Agri-culture (400002, Volgograd, 9 Timiryazev street), Honored worker of science of the Russian Federation, doctor of agricultural Sciences, Professor, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4901-4791>, e-mail: tam.dronova@yandex.ru

Burtseva Natalia Ivanovna, head of the Department of intensive technologies of agricultural cultivation of the All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture (400002, Volgograd, 9 Timiryazev street), can-didate of agricultural Sciences, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9787-7321>, e-mail: burtseva.ni58@yandex.ru

Dvoynikova Olga Ivanovna, Director of Biofactory LLC (332 Ordzhonikidze Str., Kuznetsk, Penza Re-gion, 442530), Candidate of Agricultural Sciences, e-mail: ooobio@mail.ru

Zemtsova Irina Pavlovna, Junior researcher of the Department of intensive technologies of agricultural cultivation of the All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture (400002, Volgograd, 9 Timiryazev street), post-graduate student, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8349-1084> e-mail: ivinai@bk.ru

Zemlyanitsyna Svetlana Vladimirovna, Junior researcher of the Department of intensive technologies of agricultural cultivation of the All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture (400002, Volgograd, 9 Timiryazev street), post-graduate student, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4581-5268> e-mail: svet-la80@inbox.ru

Информация об авторах

Дронова Тамара Николаевна, главный научный сотрудник ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия (400002, г. Волгоград, ул. Тимирязева 9), Заслуженный деятель науки РФ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4901-4791>, e-mail: tam.dronowa@yandex.ru

Бурцева Наталья Ивановна, заведующий отделом интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия (400002, г. Волгоград, ул. Тимирязева 9), кандидат сельскохозяйственных наук, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9787-7321>, e-mail: burtseva.ni58@yandex.ru

Двойникова Ольга Ивановна, директор ООО «Биофабрика» (442530, Пензенская обл., г. Кузнецк, ул. Орджоникидзе, 332), кандидат сельскохозяйственных наук, e-mail: ooobio@mail.ru

Земцова Ирина Павловна, младший научный сотрудник отдела интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия (400002, г. Волгоград, ул. Тимирязева 9), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8349-1084>, e-mail: ivinai@bk.ru

Земляничина Светлана Владимировна, младший научный сотрудник отдела интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия (400002, г. Волгоград, ул. Тимирязева 9), e-mail: svetla80@inbox.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2021-02-05

«MELILOT BIENNIAL» AS AN IMPROVER OF SOIL FERTILITY IN THE DRY-STEPPE ZONE OF THE LOWER VOLGA REGION

A. V. Zelenev¹, O. G. Chamurliiev¹, P. A. Smutnev²

¹*Volgograd State Agrarian University, Volgograd*

²*Federal Scientific Center for Agroecology, Integrated Reclamation and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences, Volgograd*

Received 07.12.2020

Submitted 08.04.2021

Summary

The article presents data on the return of organic matter and basic nutrients to the soil with green manure mass of melilot, the reserves of productive moisture, the yield of grain crops and the collection of grain from a unit of arable land in field specialized crop rotations of the dry steppe zone of chestnut soils of the Lower Volga region.

Abstract

Introduction. The increase in field specialized crop rotations of crops of soil-improving crops, such as two-year yellow melilot, used for green fertilization, is an obvious and economically justified method of preserving and restoring soil fertility, increasing the production of grain products in the Lower Volga region. **Object.** The object of research was yellow biennial melilot, which was grown as a green manure crop as a predecessor of winter rye, spring and winter wheat in field crop rotations. **Materials and methods.** The studies were carried out in field crop rotations of the dry steppe zone of the Lower Volga region on the experimental fields of the Limited Liability Company «Experimental production farm - «Kamyshinskoe» and the Federal Scientific Center of Agroecology of the Russian Academy of Sciences, respectively, in 2001-2013 and 2018-2020. The soil cover was represented by chestnut and light chestnut heavy loamy soils, with a humus content in the arable layer up to 2%. In the first experiment, in five- and six-pole crop rotations, the predecessor of winter rye was pure fallow, under which melilot was plowed for green manure, and in six-pole crop rotation, melilot was a precursor of spring wheat. In the second experiment, in a five-field rotation, the predecessor of winter wheat was fallow occupied by melilot. The experiment was carried out according to the method of B. A. Dospekhov. In the first experiment, the replication was four times, the size of the experimental plot was 360 m². In the second experi-