

УДК 633.31/631.539

## ПРИМЕНЕНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА ЛЮЦЕРНЕ ИЗМЕНЧИВОЙ (*MEDICAGO VARIA* MART.) В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Е.П. Шкодина,**  
старший научный сотрудник

**Н.Б. Дегунова,**  
кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «Новгородский НИИСХ»  
Россия, 173516, Новгородская область,  
Новгородский район, д. Борки, ул. Парковая, д. 2  
Тел.: (8162) 747 246, т/ф.: (8162) 740 301  
E-mail: novnptisx@yandex.ru

*Для цитирования:* Шкодина Е.П., Дегунова Н.Б. Применение биопрепаратов на люцерне изменчивой (*Medicago varia* Mart.) в условиях северо-запада Российской Федерации // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2017. – Вып. 4 (172). – С. 90–95.

**Ключевые слова:** люцерна изменчивая, инокуляция; штаммы ризоторфина, растительно-микробные системы.

Проведены трехлетние исследования на сортах люцерны изменчивой (*Medicago varia* Mart.) Таисия, Находка, Благодать, а также наблюдения за реакцией каждого сорта на инокуляцию штаммами биопрепаратов на основе бактерий рода *Sinorhizobium meliloti*. В испытаниях задействованы штаммы клубеньковых бактерий на основе ризоторфина: 404, 4156, 425, А-1, А-2, А-4, А-9. В течение трех лет проводились наблюдения за динамикой роста, интенсивностью побегообразования, засоренностью посевов, формированием урожайности зеленой массы и семян. Выявлено положительное влияние инокуляции на течение данных процессов, определены лучшие сорто-микробные системы. Отмечено комплексное влияние на все три сорта люцерны изменчивой штамма клубеньковых бактерий 404. По урожайности зеленой массы выделился сорт Благодать (31,5 т/га), по семенной продуктивности – сорт Находка (61,2 кг/га).

UDC 633.31/631.539

**Application of biopreparations on alfalfa (*Medicago varia* Mart.) in conditions of the north-west of the Russian Federation.**

90

**Shkodina E.P.**, senior researcher  
**Degunova N.B.**, PhD in agriculture

Novgorodsky Research Institute of Agriculture  
2, Parkovaya str., Boriki settl., Novgorodsky district,  
Novgorodsky region, 173516, Russia  
Tel.: (8162) 747-246, tel./fax: (8162) 740-301  
E-mail: novnptisx@yandex.ru

**Key words:** alfalfa (*Medicago varia* Mart.), inoculation, rhizotorphin strains, plant-microbial systems.

Three year researches were conducted on alfalfa (*Medicago varia* Mart.) varieties Taisiya, Nakhodka, Blagodat. The reaction of each variety on inoculation by strains of the biopreparations basing on bacterium of a genus *Sinorhizobium meliloti* were studied. There were involved in testing strains of nodule bacterium basing on rhizotorphin: 404, 4156, 425, A-1, A-2, A-4, A-9. During three years the growth dynamics, intensiveness of sprout formation, crops infestation, formation of green mass and seeds yield were observed. The positive impact of inoculation on these processes was revealed, the best varieties-microbial systems were determined. The complex influence of a strain 404 of nodule bacteria on all three varieties was noted. The variety Blagodat had the highest green mass yield (31.5 t per ha), the variety Nakhodka – on seed yield (61.2 kg per ha).

**Введение.** Люцерна – одна из лучших многолетних кормовых трав для всех видов скота и птицы. Количество переваримого протеина, содержащего все основные аминокислоты в листьях люцерны больше, чем у клевера лугового, поэтому она приравнивается к концентрированным кормам. Для Нечерноземной зоны люцерны является относительно новой культурой, хотя есть сведения о посевах люцерны еще в XIX веке. Из видов люцерны, используемых в кормопроизводстве России, наиболее перспективной для возделывания на кормовые цели в условиях Нечерноземья является люцерна изменчивая (*Medicago varia* Mart.). По устойчивости к неблагоприятным условиям внешней среды специалисты ВНИИ кормов из трех групп сортотипов люцерны изменчивой выделяют пестрогибридный сортотип [1]. Основными преимуществами люцерны изменчивой являются долголетие, много-

уючность, высокая урожайность, хорошее качество корма.

Люцерна, как и другие бобовые культуры, способна к фиксации атмосферного азота и накоплению биологического азота в почве при наличии симбиотических взаимоотношений с клубеньковыми бактериями. Использование биологического азота является одним из основных факторов экологизации сельскохозяйственного производства. В почвенной микрофлоре Новгородской области находятся в достаточном количестве специфичные азотфиксирующие бактерии традиционных для зоны бобовых культур. Бактерии, необходимые люцерне (род *Sinorhizobium meliloti*), в почве отсутствуют, либо их численность мала для образования эффективного симбиоза. Искусственное заражение (инокуляция) семян люцерны новыми селективными штаммами клубеньковых бактерий способствует увеличению азотфиксации, повышению адаптивных свойств, урожайности зеленой массы и семян этой культуры [2–6].

**Материалы и методы.** В условиях Новгородской области проведены исследования по изучению влияния селективных штаммов ризоторфина на сортах люцерны изменчивой для выявления лучших растительно-микробных систем по продуктивности зеленой массы и семян. На опытно-демонстрационном поле ФГБНУ «Новгородский НИИСХ» 29 июля 2013 г. заложен двухфакторный полевой опыт с сортами люцерны Таисия, Находка, Благодать. Семена перед посевом обработаны штаммами ризоторфиновых бактерий: А-1, А-2, А-42, А-9, 425, 415б, 404. На контрольных делянках посев произведен необработанными семенами (без инокуляции). Норма высева семян люцерны изменчивой – 2 млн шт./га (4 кг/га). Перед закладкой опыта внесены удобрения нормой  $P_{52}K_{60}$ . Площадь делянок 24 м<sup>2</sup>, расположение систематическое, повторность четырехкратная. Почва участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая, рН солевой вытяжки близкий к

нейтральному (5,9–6,6). Массовая доля подвижных соединений фосфора повышенная (111 мг/кг), подвижных соединений калия средняя (130 мг/кг), массовая доля органического вещества средняя (2,81–3,57 %). Исследования проводились по общепринятой методике ВИК, 1987 г.

**Результаты и обсуждения.** В 2014 г. на фоне избыточного увлажнения среднемесячные температуры мая – июня были ниже средних многолетних, июль и первая декада августа жаркие, с дефицитом осадков, вторая – третья декады августа прохладные, с избыточным увлажнением. Вегетационный период 2015 г. характеризуется умеренными температурами, ярко выраженным дефицитом осадков и, соответственно, недостатком доступной влаги в почве. Кроме того, в августе отмечены ранние заморозки. Вегетационный период 2016 г. отличается умеренно теплыми температурами и избытком осадков, что привело к застою воды в микропонижениях и страданию растений от недостатка кислорода. Безморозный период в 2016 г. продолжился до 12 октября.

Возобновление вегетации у люцерны начиналось в третьей декаде апреля – первой декаде мая, образование соцветий – во второй декаде июня, цветение – в третьей декаде июня – первой декаде июля.

Инокуляция клубеньковыми бактериями оказала влияние на интенсивность побегообразования люцерны. На контрольных делянках количество побегов в первый год жизни было 99–157 шт./м<sup>2</sup>, и увеличилось к третьему году пользования незначительно – до 176 побегов (табл. 1).

Количество побегов на делянках, обработанных клубеньковыми бактериями, значительно было выше уже в первый год (115–287 шт./м<sup>2</sup>). Количество побегов на сортах Таисия и Находка на второй и третий год пользования продолжало увеличиваться со 184 до 348 и со 162 до 336 шт./м<sup>2</sup> соответственно, а на сорте Благодать на третий год произошло снижение численности побегов с 335 до

292 шт./м<sup>2</sup>. Все используемые штаммы оказывают положительный эффект на образование побегов, но лучшие результаты по трем сортам по итогам трех лет получены при обработке штаммами 425 (306 шт./м<sup>2</sup>) и А-4 (323 шт./м<sup>2</sup>).

Наблюдения в разрезе сортов показали, что сорт Находка отличается высокорослостью в сравнении с Таисией и Благодарью: растения сорта Находка выше в среднем на 7,7–5,0 см за три года наблюдений (табл. 2). Отмечено положительное влияние на высоту растений штаммов клубеньковых бактерий. Растения люцерны, обработанные штаммами бактерий 404, 4156, 425, выше контроля на 15,2–23,2 см (в среднем за три года). Более высокорослые растения образуются: на сорте Таисия при обработке штаммом 4156 (117,4 см), на сортах Находка и Благодарь – при обработке штаммом 404 (116,2 и 117,2 см).

В процессе исследований оценивали влияние инокуляции клубеньковыми бактериями на способность растений люцерны противостоять заселению агрофитоценоза сорной растительностью. На контрольных делянках чистота посевов находилась в пределах 45–67 %, инокуляция штаммами клубеньковых бактерий повышала чистоту посевов до 65–85 % (за исключением штамма А-9, на делянках с применением которого засоренность посевов составляла 40,3 %). На сорте Таисия при обработке штаммами 404 и 4156 чистота посевов составляла 72,2–73,7 %, на сорте Находка более чистые посевы отмечены в сортомикробных системах со штаммами А-1, А-4, 425 (72,1–74,9 %), на сорте Благодарь – со штаммами 425 и 404 (80,2 и 72,7 % соответственно). Таким образом, инокуляция люцерны ризоторфином повышает ее конкурентоспособность в агрофитоценозе.

Урожайность зеленой массы люцерны изменчивой в вариантах без обработки семян биопрепаратами не превышает 18,3 т/га в среднем за три года наблюдений (табл. 3).

При обработке штаммами клубеньковых бактерий урожайность зеленой массы увеличилась на 5,6–18,2 т/га на сорте Таисия, на 11,0–14,8 т/га – на сорте Находка и на 13,6–21,6 т/га на сорте Благодарь. На урожайность люцерны сорта Таисия больше всего повлияла обработка штаммом клубеньковых бактерий 404 (36,3 т/га в среднем за три года, где максимум 44,9 т/га был в 2016 г.) и штаммом 4156 (32,0 и 48,9 т/га соответственно). Сорт Находка хорошо отреагировал на инокуляцию всеми штаммами бактерий, но лучшие результаты получены в сортомикробных системах с участием штаммов 425 и А-2 (33,1 и 32,7 т/га в среднем за три года). На сорте Благодарь хорошо зарекомендовали себя три симбиотических союза: со штаммами 404 (38,3 т/га), 4156 и А-1 (по 35,3 т/га). Наиболее универсальными по действию на уровень урожайности зеленой массы люцерны являются штаммы 404 (35,3 т/га) и 425 (32,2 т/га).

В 2014 г. в сложившихся погодных условиях ни один из сортов люцерны изменчивой не смог образовать семена. По итогам 2015–2016 гг. урожайность семян на контрольных вариантах составляла 5,2–27,8 кг/га (табл. 4). Урожайность семян на вариантах с применением клубеньковых бактерий в разы превышает урожайность на контрольных вариантах по всем сортам и позволяет получить до 166 кг/га семян (сорт Находка + штамм А-1, 2015 г.).

По итогам двух лет при выращивании люцерны на семена семенная продуктивность была выше в сортомикробных системах: сорт Таисия + штамм 404 (69,3 кг/га), сорт Находка + штамм А-1 (110,4 кг/га), сорт Благодарь + штамм 4156 (104,7 кг/га).

В первый год пользования производство зеленой массы люцерны изменчивой без применения биопрепаратов нерентабельно, по итогам трех лет затраты окупаются на уровне 68–91 % при себестоимости 1 т 1278–1457 р. Себестоимость производства зеленой массы при инокуляции селективными штаммами клубеньковых бактерий снижается до

Табл. 1–4



726,7–1049 р. за тонну, рентабельность увеличивается до 116–221 %, причем затраты окупаются уже в первый год получения урожая. Семеноводство люцерны без применения инокуляции неэффективно либо имеет низкую рентабельность, себестоимость производства семян люцерны снижается со 174–145 р./кг на контроле до 90–32,7 р./кг в вариантах с инокуляцией штаммами ризобий.

**Заключение.** В условиях Новгородской области сорта люцерны изменчивой (*Medicago varia* Mart.) положительно реагируют на инокуляцию штаммами клубеньковых бактерий по ряду хозяйственно полезных признаков. Лучшие растительно-микробные системы позволяют получать урожаи зеленой массы свыше 30 т/га, семян – более 60 кг/га.

Штаммы клубеньковых бактерий избирательны в отношении сортов люцерны изменчивой по влиянию на продуктивность зеленой массы и семян. Для возделывания люцерны на зеленую массу подходят растительно-микробные системы: сорт Таисия + штамм 404, сорт Находка + штамм 425, сорт Благодать + штамм 404; для получения семян – растительно-микробные системы сорт Таисия + штамм 404, сорт Находка + штамм А-1, сорт Благодать + штамм 415б.

По урожайности зеленой массы выделяется сорт Благодать, по семенной продуктивности – сорт Находка. Штамм клубеньковых бактерий 404 по итогам наблюдений можно назвать универсальным, а также самыми перспективными по итогам трёхлетних наблюдений.

#### Список литературы

1. Косолапов В.М., Шамсутдинов З.Ш., Ившин Г.И. [и др.]. Основные виды и сорта кормовых культур: Итоги научной деятельности Центрального селекционного центра. – М.: Наука, 2015. – 546 с.

2. Дегунова Н.Б., Данилова Ю.Б. Влияние инокуляции активными штаммами клубеньковых

бактерий на урожайность различных сортов люцерны изменчивой // *Аграрная Россия*. – 2014. – № 5. – С. 9–11.

3. Дегунова Н.Б., Данилова Ю.Б. Урожайность сортов люцерны изменчивой при инокуляции ризоторфином // *Кормопроизводство*. – 2013. – № 7. – С. 26–27.

4. Липовицина Т.П., Степанова Г.В., Золотарев В.Н. Люцерна изменчивая Агния – перспективный сорт для Сибири // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. – 2013. – № 6. – С. 18–23.

5. Степанова Г.В., Золотарев В.Н. Биотехнология сопряженной селекции люцерны на повышение адаптивной способности // *Адаптивное кормопроизводство*. – 2015. – № 1 (21). – С. 28–38.

6. Степанова Г.В., Золотарев В.Н., Мунтян В.С. Отзывчивость нового сорта люцерны Агния на инокуляцию клубеньковыми бактериями // *Адаптивное кормопроизводство*. – 2013. – № 3 (15). – С. 43–48.

#### References

1. Kosolapov V.M., Shamsutdinov Z.Sh., Ivshin G.I. [i dr.]. Osnovnye vidy i sorta kormovykh kul'tur: Itogi nauchnoy deyatel'nosti Tsentral'nogo selektsionnogo tsentra. – M.: Nauka, 2015. – 546 s.

2. Degunova N.B., Danilova Yu.B. Vliyaniye inokulyatsii aktivnymi shtammami kluben'kovykh bakteriy na urozhaynost' razlichnykh sortov lyutserny izmenchivoy // *Agrarnaya Rossiya*. – 2014. – № 5. – S. 9–11.

3. Degunova N.B., Danilova Yu.B. Urozhaynost' sortov lyutserny izmenchivoy pri inokulyatsii rizotorfinom // *Kormoproizvodstvo*. – 2013. – № 7. – S. 26–27.

4. Lipovitsina T.P., Stepanova G.V., Zolotarev V.N. Lyutserna izmenchivaya Agniya – perspektivnyy sort dlya Sibiri // *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki*. – 2013. – № 6. – S. 18–23.

5. Stepanova G.V., Zolotarev V.N. Biotekhnologiya sopryazhennoy selektsii lyutserny na povysheniye adaptivnoy sposobnosti // *Adaptivnoe kormoproizvodstvo*. – 2015. – № 1 (21). – S. 28–38.

6. Stepanova G.V., Zolotarev V.N., Muntyan V.S. Otzyvchivost' novogo sorta lyutserny Agniya na inokulyatsiyu kluben'kovymi bakteriyami // *Adaptivnoe kormoproizvodstvo*. – 2013. – № 3 (15). – S. 43–48.