

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БАКТЕРИАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА КЛЕВЕРИН ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЛЯДВЕНЦА РОГАТОГО

**И.А. Черепок, А.А. Боровик, М.Н. Крицкий, кандидаты с.-х. наук,
Р.Д. Кишко**

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Поступила 18.03.2015 г.)

Аннотация. В статье представлены сведения по использованию бактериального препарата в посевах лядвенца рогатого. Показано положительное влияние бактериального препарата клеверин на полевую всхожесть, сохранность, перезимовку, высоту растений и урожайность лядвенца рогатого как первого, так и второго года жизни. Установлено, что на второй год жизни урожайность зеленой массы и сухого вещества травостоев, заложённых семенами, обработанными биопрепаратом клеверин, была выше контроля на 12,1-12,2%, а травостоев, обработанных биопрепаратом клеверин по всходам – на 10,6-10,9%.

Введение. Насыщение севооборота бобовыми травами способствует увеличению органического вещества в почве, что в свою очередь ведет к увеличению почвенной микрофлоры. По сравнению с зерновыми колосовыми культурами количество живой бактериальной массы под клевером может утраиваться и достигать в поверхностном слое одного гектара плодородной почвы до 10 т. При этом в течение вегетационного периода формируется около 30 поколений бактерий. Процесс этот очень важный и необходимый для повышения плодородия почвы. Микроорганизмы вырабатывают всевозможные физиологически активные вещества, аминокислоты и прочие соединения, оказывающие как прямое, так и косвенное положительное влияние на рост и развитие растений.

В настоящее время в мире все большее распространение получают технологии эффективных микроорганизмов (ЭМ-технологии), а именно в решении стоящих сейчас перед человечеством трех основных проблем: производства продуктов питания, восстановления окружающей среды и медицинских проблем. Использование ЭМ-технологий в сельском хозяйстве дает возможность увеличить урожайность сельскохозяйственных культур при одновременном повышении их качества и сделать это без использования сельскохозяйственных ядохимикатов и искусственных удобрений [7]. Сейчас существует достаточное количество научных разработок по эффективному применению органических методов защиты растений с использованием ЭМ-технологий. Благодаря им можно обеззараживать почву в защищенном грунте, снижать фитопатологическую нагрузку на растения в полевых условиях и интенсифицировать их рост. В Беларуси в Институте генетики и цитологии НАН Беларуси создан препарат клеверин (АП-267), который оказывает благоприятное воздействие на бобовые травы через вытеснение из ризо-

сферы корня патогенных микроорганизмов, снабжает растение полезными физиологически активными веществами, стимулирующими рост растения и деятельность азотфиксирующих клубеньковых бактерий.

Производственные испытания клеверина показали, что применение препарата на посевах клевера лугового обеспечивает увеличение урожайности зеленой массы на 38 ц/га и сухого вещества на 6,9 ц/га по сумме двух укосов, семенной продуктивности – на 0,63 ц/га. Обработка клеверином снижает гибель растений от фузариозных корневых гнилей на 60%, что позволяет уменьшать нормы высева [3, 9]. Поэтому изучение его эффективности и возможности использования в производстве на других бобовых травах в настоящее время является актуальным [2].

Как показывает мировой опыт возделывания лядвенца, место его преимущественно в луговом кормопроизводстве. Не конкурируя по продуктивности с наиболее широко распространенной кормовой культурой люцерной, на пашне лядвенец занимает незначительный процент в структуре многолетних трав. Почвы, отведенные под него, чаще всего не пригодны для возделывания других бобовых и злаковых трав интенсивного использования на корм. Участки под луговыми угодьями менее плодородны и лядвенец на них размещается в смеси со злаковыми травами различных видов в зависимости от гранулометрического состава, кислотности и уровня увлажнения [1].

Методика проведения исследований. Основные наблюдения и учеты проводились по методикам ВИК [5, 6]. Анализ, статистическую и математическую обработку полученных результатов проводили по Б.А. Доспехову [4].

Почва опытного участка дерново-подзолистая, развивающаяся на водно-ледниковой супеси, подстилаемой с глубины 0,5 м мореным суглинком, связно-супесчаная. Характеризуется следующими агрохимическими показателями: pH_{KCl} – 6,2-6,4; содержание гумуса – 2,11-2,14%, P_2O_5 – 240-260 мг/кг, K_2O – 220-230 мг/кг почвы. Предшественник – озимая рожь. Обработка почвы: вспашка на глубину 18-20 см, культивация, предпосевная обработка АКШ-7,2. Удобрения вносили осенью под вспашку в дозе $P_{60}K_{90}$. Норма высева лядвенца рогатого 5 млн/га. Повторность – 4-кратная. Схема опыта: 1) контроль (без обработки); 2) обработка семян бактериальным препаратом клеверин (5 л/т); 3) обработка посевов бактериальным препаратом клеверин (20 л/га). Норма расхода рабочей жидкости – 10 л/т семян; 300 л/га посевов. Сроки применения препарата: предпосевная обработка семян в день посева, опрыскивание посевов в фазу первого тройчатого листа лядвенца. Уборка на корм проводилась кормоуборочным комбайном Nege-212, оборудованным электронными весами. Динамика изменения густоты стояния растений подсчитывалась на постоянно закрепленных площадках. Учет кормовой продуктивности проводили при достижении травостоем фазы начала цветения.

Обработка гербицидами опытных делянок и контрольных вариантов осуществлялась в соответствии с отраслевым регламентом по возделыванию многолетних бобовых трав [8].

Метеорологические условия вегетационного периода 2012 г. отличались от среднегодовых. Негативное влияние на всходы, выживаемость и дальнейшее развитие растений бобовых трав оказала жаркая погода в мае с повышенной температурой и отсутствием осадков. Рост и развитие бобовых трав в июне проходили при пониженном температурном режиме. Среднемесячная температура за июнь была ниже нормы на 0,8 °С, а сумма выпавших осадков – на 48% выше нормы. Первая и третья декады июля характеризовались высокой температурой (выше нормы на 3,4-5,7 °С) и недостатком осадков (43% от нормы) в течение всего месяца. Август был умеренно теплым с небольшим дефицитом осадков. Температура воздуха в сентябре была выше климатической нормы в среднем на 1,5 °С, а сумма осадков составила 52% от нормы.

Вегетационный период 2013 г. по сумме активных температур превышал среднегодовое значение на 14%, а по количеству атмосферных осадков – на 5% при крайне неравномерном их выпадении. Количество осадков в июле и августе было ниже среднегодовых показателей, что свидетельствует о недостаточной обеспеченности влагой растений на начальных этапах их роста и развития. Анализ метеорологических условий 2013 г. показал, что в целом погодные условия были удовлетворительными.

Результаты исследований и их обсуждение. При посеве лядвенца рогатого сорта Изис на 1 м² высевалось 500 всхожих семян. Однако из-за быстрого пересыхания верхнего слоя почвы в 2012 г. их полевая всхожесть была невысокой и имела одинаковую величину как в контрольном варианте, так и у семян, обработанных препаратом клеверин – 36,2-37,8%. Влияние влажности верхнего слоя почвы, куда были высеяны семена, оказалось определяющим на количество взошедших растений. В 2013 г. в условиях достаточного увлажнения почвы отмечено повышение полевой всхожести лядвенца рогатого на 4,4% при обработке семян изучаемым препаратом. Количество всходов на 1 м² было на 22 шт. или на 10,2% выше, чем в контроле.

Дальнейшие наблюдения показали, что протекающие в травостое процессы находятся в тесной зависимости от складывающихся условий и первоначально-го развития растений. Выпадение растений в процессе роста и развития происходило не только от пересыхания верхнего слоя почвы, но и от заболевания корневыми гнилями. Сравнивая контроль и вариант с обработкой семян препаратом клеверин, можно отметить, что обработка семян позволяла повысить выживаемость большему числу растений. В среднем за две закладки густота травостоя на 20,9% превышала контроль и составила 156 шт./м². Этот показатель в варианте с обработкой всходов биопрепаратом в среднем за две закладки к концу первого года жизни составил 145 шт./м², или на 12,4% выше контрольного варианта. Показатель сохранности растений в вариантах с обработкой клеверином составил 72,8-72,9%, или на 8,0-8,1% выше, чем в контроле.

В середине сентября проводилась уборка зеленой массы лядвенца рогатого первого года жизни. К этому времени лядвенец, высеянный беспокровно в июне, достигал фазы начала цветения, активно формируя побеги второго и последующих порядков. Высота травостоя существенно не отличалась между ва-

риантами. Однако в варианте с предпосевной обработкой семян бактериальным препаратом она превышала контроль на 10,0%, а при обработке по всходам – на 7,6%. Такая же тенденция прослеживалась и по урожайности зеленой массы и сухого вещества травостоя. В среднем за две закладки превышение контроля по урожайности зеленой массы составило 13,9% (таблица 1). Достоверной прибавка урожайности была и в варианте с обработкой всходов бактериальным препаратом.

Таблица 1 – Урожайность зеленой массы и сухого вещества лядвенца рогатого первого года жизни в зависимости от способа обработки бактериальным препаратом клеверин, ц/га

Вариант	Урожайность, ц/га			% к контролю		
	2012 г.	2013 г.	среднее	2012 г.	2013 г.	среднее
Без применения препарата клеверин	<u>113</u> 20,5	<u>132</u> 24,4	<u>123</u> 22,5	<u>100,0</u> 100,0	<u>100,0</u> 100,0	<u>100,0</u> 100,0
Обработка семян препаратом клеверин, 5 л/т	<u>129</u> 23,3	<u>150</u> 27,8	<u>140</u> 25,6	<u>114,2</u> 113,7	<u>113,6</u> 113,9	<u>113,9</u> 113,8
Обработка всходов препаратом клеверин, 20 л/га	<u>125</u> 22,6	<u>147</u> 26,9	<u>136</u> 24,8	<u>110,6</u> 110,2	<u>111,4</u> 110,2	<u>111,0</u> 110,2

НСР₀₅

12
1,9 13
2,3

Примечание – Над чертой – урожайность зеленой массы, под чертой – сухого вещества.

Перезимовка проходила при благоприятных условиях, и гибель растений лядвенца рогатого была незначительной как в контроле, так и в вариантах с применением бактериального препарата клеверин и составила 91,9-95,5%. Достоверно высокая густота травостоя отмечена в обоих вариантах с обработкой бактериальным препаратом. В результате от всходов до начала весеннего отрастания лядвенца в варианте с обработкой семян бактериальным препаратом густота травостоя превышала контроль на 24 шт./м², или на 23,5%. В варианте с обработкой всходов клеверином густота травостоя была выше по сравнению с контролем на 15 шт./м² и также была достоверной.

На второй год пользования травостой лядвенца дружно отрастали и на 55-й день достигали фазы начала цветения. Разницы между вариантами по наступлению фаз развития растений не наблюдалось. Высота травостоев первого укоса колебалась в пределах 61,2-66,0 см, второго – 45,3-48,6 см, третьего – 30,9-31,8 см, существенной разницы между вариантами не отмечено.

Половина урожайности зеленой массы у лядвенца рогатого формировалась с первого укоса (таблица 2). Достоверная прибавка отмечена как в первом, так и во втором укосе в обоих вариантах с применением бактериального препарата. Третий укос, на котором растения достигали к середине сентября только фазы стеблевания, составлял 15,8-16,9% и 14,2-15,2% урожайности зеленой массы и сухого вещества соответственно от суммарной за период вегетации. При этом урожайность во всех вариантах находилась на одном уровне. Суммарная урожайность лядвенца в первый год пользования травостоем колебалась по вари-

антам от 395 ц/га зеленой массы и 72,8 ц/га сухого вещества в контрольном варианте до соответственно 443 и 81,7 ц/га зеленой массы и сухого вещества в варианте с предпосевной обработкой семян клеверин. Прибавка урожайности зеленой массы и сухого вещества от применения биопрепарата по всходам составляла 10,6 и 10,9% соответственно.

Таблица 2 – Урожайность зеленой массы и сухого вещества лядвенца рогатого второго года жизни в зависимости от способа обработки бактериальным препаратом клеверин, ц/га (среднее за 2013-2014 гг.)

Вариант	Укос			Всего за 3 укоса	% к контролю
	I	II	III		
Без применения препарата клеверин	<u>193</u> 34,7	<u>135</u> 27,0	<u>67</u> 11,1	<u>395</u> 72,8	<u>100,0</u> 100,0
Обработка семян препаратом клеверин, 5 л/т	<u>225</u> 40,5	<u>148</u> 29,6	<u>70</u> 11,6	<u>443</u> 81,7	<u>112,1</u> 112,2
Обработка всходов препаратом клеверин, 20 л/га	<u>222</u> 39,9	<u>146</u> 29,2	<u>69</u> 11,6	<u>437</u> 80,7	<u>110,6</u> 110,9
<i>НСР₀₅</i>	<u>19</u> 3,4	<u>11</u> 2,2	<u>6</u> 1,0	<u>37</u> 6,7	

Примечание – Над чертой – урожайность зеленой массы, под чертой – сухого вещества.

Заключение

Обработка семян и посевов лядвенца рогатого бактериальным препаратом клеверин способствует росту и развитию этой культуры, повышению сохранности в первый год жизни на 8,0-8,1%. На второй год жизни урожайность зеленой массы и сухого вещества травостоев с обработкой семян биопрепаратом клеверин была на 12,1-12,2% выше контроля, а травостоев, обработанных биопрепаратом клеверин по всходам – на 10,6-10,9%.

Литература

1. Боровик, А.А. Лядвенец рогатый и болотный – резерв в луговом кормопроизводстве Республики Беларусь / А.А. Боровик, Г.Н. Остроух // Молодежь и инновации – 2011: материалы Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, г. Горки, 25-27 мая 2011 г.: в 2-х ч. / БГСХА; редкол.: А.П. Курдеко (гл. ред.) [и др.]. – Горки: Белорус. с.-х. акад., 2011. – Ч. 1. – С. 65-67.

2. Володькина, Л.В. Применение биопрепаратов на травостоях бобовых трав / Л.В. Володькина, В.В. Крицкая, Е.И. Чекедь // Научные приоритеты инновационного развития отрасли растениеводства: результаты и перспективы: материалы Междунар. науч.-практ. конф., г. Жодино, 23-24 июня 2011 г. / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»; редкол.: Ф.И. Привалов (гл. ред.). [и др.]. – Жодино, 2011. – С. 123-125.

3. Дервоед, Л.В. Биологическая и хозяйственная эффективность бактериального препарата Клеверин / Л.В. Дервоед // Современные технологии сельскохозяйственного производства: XII Междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 15-16 мая 2009 г. – Гродно: Издательско-полиграфический отдел УО «ГТАУ», 2009. – С. 181-182.

4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

5. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М.: ВНИИ кормов им В.Р. Вильямса, 1983. – 197 с.

6. Методические указания по селекции многолетних трав. – М.: ВНИИ кормов им В.Р. Вильямса, 1985. – 188 с.

7. Хига, Т. ЭМ-технология – надежда планеты / Т. Хига. – 3-е изд. – М.: ООО «ЭМ-центр», 2000. – 31 с.

8. Чекедь, Е.И. Возделывание лядвенца рогатого / Е.И. Чекедь, А.А. Боровик, Г.Н. Остроух, Г.И. Гаджиева, Л.М. Китаева // Организационно-технологические нормативы возделывания кормовых и технических культур: сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию»; под общ. ред. В.Г. Гусакова и Ф.И. Привалова. – Минск: Беларуская навука, 2012. – С. 213-224.

9. Чекедь, Е.И. Эффективность бактериального препарата клеверин на клевере луговом / Е.И. Чекедь, Л.В. Дервоед, А.Н. Перебитюк // Кормопроизводство: технологии, экономика, почвосбережение: материалы Междунар. науч.-практ. конф., г. Жодино, 25-26 июня 2009 г. / РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию»; редкол.: Ф.И. Привалов (гл. ред.). [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2009. – С. 197-198.

EFFICIENCY OF KLEVERIN BACTERIAL PRODUCT IN LOTUS CORNICULATUS
I.A. Cherepok, A.A. Borovik, M.N. Kritsky, R.D. Kishko

The data on the bacterial product use on Lotus corniculatus crops are presented in the article. The positive effect of the bacterial product of Kleverin on the field germination, viability, overwintering, plant height and yield of Lotus corniculatus one-year and two-year plants is shown. It has been established that the herbage and dry matter yields of swards sown by the seeds treated with Kleverin bacterial product are higher as compared to the control by 12.1-12.2%, and the post-emergence use of Kleverin provides the yields higher by 10.6-10.9%.

УДК 633.174:631.559:581.1
ОЦЕНКА СОРТОВ СОИ ПО ПРОДУКТИВНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ СИМБИОЗА С КЛУБЕНЬКОВЫМИ БАКТЕРИЯМИ

С.В. Абраскова¹, Т.Н. Лукашевич¹, кандидаты с.-х. наук,
Л.Е. Картыжсева², кандидат биол. наук, **И.А. Надточаева¹**
¹Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию,
²Институт микробиологии НАН Беларуси

(Поступила 10.04.2015 г.)

Аннотация. Урожайность зерна сои в значительной степени зависела от погодных условий вегетационного периода, сортовых различий и эффективности микробо-растительных взаимоотношений. Использование клубеньковых бактерий *Bradyrhizobium japonicum* при возделывании сои способствует повышению урожайности среднеранних сортов и ее распространению в центральной части Беларуси.

Введение. Зачастую подбор кормовых культур в посевах и технологий заготовки кормов для сельскохозяйственных животных проводится не по принципу удешевления кормовой единицы, а с целью получения высокого урожая.