

ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ ДОЗ БИОПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И БИОМЕТРИЧЕСКИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ЛЮЦЕРНЫ

Жакеева М.Б.¹, Бекенова У.С.¹, Жумадилова Ж.Ш.¹, Шорабаев Е.Ж.¹, Абдиева К.М.², Саданов А.К.³

¹Филиал «Прикладная микробиология» Института микробиологии и вирусологии, г. Кызылорда, Республика Казахстан (120008, Кызылорда, ул. Женис, б/н), e-mail: imv_pt@mail.ru

²Атырауский государственный университет им. Х. Досмагамбетова,

³Институт микробиологии и вирусологии, г. Алматы, Республика Казахстан (050010, Алматы, ул. Богенбай батыра, 103), e-mail: imv_rk@list.ru

Изучено влияние разных доз биопрепаратов на урожайность и биометрический показатель люцерны. Были составлены варианты, в которых использовали штаммы клубеньковых бактерий люцерны и их сочетания с целлюлолитическими бактериями. При использовании биопрепаратов серии «Ризовит АКС» показано увеличение основных показателей урожайности люцерны. Наибольшее количество растений люцерны на 1м² наблюдалось в варианте №2Л (Ф+*Sinorhizobiummeliloti*ИМВ Л5-1, 200мл) - 730 штук. По данным всхожести у люцерны в варианте №2Л (Ф+*Sinorhizobiummeliloti*ИМВ Л5-1, 200мл) показан наилучший результат – 89%. В первом укосе высокую продуктивность зеленой массы показал вариант №2Л (Ф+*Sinorhizobiummeliloti*ИМВ Л5-1, 200мл) – 272ц/га. Во втором укосе - урожайность зеленой массы составляла 274 ц/га и сена 14,8 ц/га в варианте №2Л (Ф+*Sinorhizobiummeliloti*ИМВ Л5-1, 200мл) за счет высокого роста растений (65,3±1,4см).

Ключевые слова: микроорганизмы, биопрепараты, люцерна, целлюлолитические бактерии, клубеньковые бактерий, штамм.

EFFECT OF DIFFERENT DOSES BIOLOGICS ON PRODUCTIVITY AND BIOMETRICS ALFALFA

Zhakeeva M.B.¹, Bekenova U.S.¹, Zhumadilova Z.S.¹, Shorabayev E.Z.¹, Abdieva K.M.², Sadanov A.K.³

¹Branch «Applied microbiology» of Institute of Microbiology and Virology, Kyzylorda, Republic of Kazakhstan (120008, Kyzylorda, street Zhenis, unnumbered), e-mail: imv_pm@mail.ru

²Kh. Dosmukhamedov Atyrau State University

³Institute of Microbiology and Virology, Almaty, Republic of Kazakhstan (050010, Almaty, street Bogenbay batyr, 103), e-mail: imv_rk@list.ru

The effect of different doses of biologics on productivity and biometrics alfalfa. Were compiled versions, which used strains of alfalfa nodule bacteria and their combinations with cellulolytic bacteria. When using biologics series "Rizovit AKS" shows the increase in the main indicators of the yield of alfalfa. The greatest number of alfalfa plants on 1m² observed in variant №2A (F + *Sinorhizobiummeliloti* IMV L5-1, 200ml) - 730 pieces. According to the germination of alfalfa in the form №2A (F + *Sinorhizobiummeliloti* IMV L5-1, 200ml) shows the best results - 89%. In the first mowing high productivity of green mass showed a variant №2A (F + *Sinorhizobiummeliloti* IMV L5-1, 200ml) - 272ts / ha. In the second mowing - green mass yield was 274 kg / ha of hay and 14.8 t / ha in variant №2A (F + *Sinorhizobiummeliloti* IMV L5-1, 200ml) due to high plant growth (65,3 ± 1,4sm).

Keywords: microorganisms, biological products, alfalfa, cellulolytic bacteria, nodule bacteria, strain.

Вскоре после того, как М. Бейеринк (1888) изолировал клубеньковые бактерии бобовых растений, возникла идея использовать эти бактерии для улучшения образования клубеньков и усиления фиксации атмосферного азота. Впервые препарат клубеньковых бактерий под названием «нитрагин» был приготовлен в 1896 г. в Германии Ф. Ноббе и Л. Гильтнером. Позднее под различными наименованиями культуры клубеньковых бактерий начали готовить в других странах. В 1906 г. в Англии В. Боттомлей стал производить

«нитрагин», в 1907 г. в США Ф. Гаррисон и Б. Барлоу предложили соответствующий препарат «нитрокультура». В том же году в России, Т. Будинов начал применять препарат *Rhizobium*, именовавшийся здесь «нитрагином». В настоящее время препараты клубеньковых бактерий широко используют в разных странах под различными названиями. Так, во Франции они именуется N-germ, в Чехословакии — нитразон, в СНГ — нитрагин, ризоторфин и т.д. Использование препаратов клубеньковых бактерий для заражения семян бобовых растений совершенно необходимо, когда в данной местности вводятся новые культуры бобовых, и в составе флоры нет перекрестно заражающихся с ними растений. Такая обстановка возникла в нашей стране при возделывании соевых бобов в новых зонах. При этом клубеньков на корнях бобовых растений практически не было. Инокуляция обеспечивала образование клубеньков и, следовательно, осуществление азотфиксации. В результате увеличивались урожай и содержание белка в растительной массе и зерне. В целесообразности применения инокуляции для новых культур бобовых растений, а также вновь осваиваемых земельных площадей нет сомнения. Значительно труднее решается вопрос о старопахотных, хорошо окультуренных почвах, на которых уже давно возделываются определенные виды бобовых растений. Можно предположить, что в таких почвах уже сложились достаточно стабильные микробные ценозы, в составе которых имеются и клубеньковые бактерии культурных бобовых растений. Нужна ли здесь инокуляция и будет ли она себя оправдывать? Этот вопрос интересует исследователей давно. Для его проверки были поставлены многочисленные опыты. В европейской части СНГ массовые опыты с инокуляцией разных бобовых культур были проведены Е.Н. Мишустиним и В.В. Бернардом. Результат оказался положительным, и в большинстве случаев инокуляция дала заметное увеличение урожая. Лучший эффект отмечался на кислых почвах. Как же объяснить положительное действие заражения бобовых растений культурой *Rhizobium* в тех случаях, когда почвы давно освоены и имеют в составе своей микрофлоры клубеньковые бактерии? Во-первых, в природных условиях может происходить перекрестное заражение, то есть высеваемые бобовые растения заражаются клубеньковыми бактериями близких групп растений. В таких случаях клубеньки хотя и образуются, но функционируют неполноценно. При искусственной инокуляции в корень бобового растения проникает активная раса *Rhizobium*, нанесенная на высеваемые семена. Во-вторых, клубеньковые бактерии, имеющиеся в почве, не занятой бобовыми растениями, существуют, как обычные сапрофиты. Нередко вследствие ряда причин почва оказывается неблагоприятной средой для клубеньковых бактерий. Их количество существенно уменьшается, а активность снижается. Кислые почвы, например, вредно действуют на азотфиксирующую способность клубеньковых бактерий, и при сапрофитном существовании происходит резкое снижение их

ценных свойств. Поэтому в таких случаях естественное заражение не дает эффективного симбиоза, и здесь хорошо использовать препарат *Rhizobium*. Массовые опыты с нитрагинизацией, проведенные во Всесоюзном НИИ сельскохозяйственной микробиологии, главным образом на территории европейской части страны, показали целесообразность и эффективность рассматриваемого агроприема. Существенное повышение урожайности от нитрагинизации бобовых культур (люцерны, клевера, люпина, гороха, сои) получено в Сибири в опытах Г.Н. Блинкова. Довольно широко искусственная инокуляция бобовых культур клубеньковыми бактериями проводится в Чехословакии, Болгарии, Польше, а также в США, Канаде, Франции, Швеции и других странах. Наиболее целесообразно экспериментально установить территориальные зоны, где инокуляция дает хороший результат. Такая работа, например, проведена во Франции лабораторией почвенной микробиологии Национального центра агрономических исследований в Дижоне с люцерной — распространенной здесь бобовой культурой. Выявлено, что инокуляция необходима на кислых почвах, часто она приносит пользу на декарбонизированных почвах, почвах побережья Атлантического океана и в ряде других мест. Заметного эффекта от заражения не наблюдалось на богатых кальцием и известкованных почвах. В общем, опыт французских исследователей подтвердил точку зрения советских ученых на условия, в которых целесообразна инокуляция. Следует отметить, что бактериализация не только увеличивает урожай бобовых растений, но и улучшает его качество. В растениях, зараженных активными расами клубеньковых бактерий, значительно больше белка и витаминов группы В. Поскольку положительное влияние инокуляции распространяется и на корни растений, то после сбора урожая пожнивные остатки более эффективно действуют на последующую культуру севооборота. Таким образом, можно сделать вывод о том, что в значительном числе случаев применение препаратов клубеньковых бактерий целесообразно [1].

Применение минеральных удобрений для восстановления плодородия почв негативно влияет на окружающую среду, нарушая систему: почва-растение-потребитель, и значительно ухудшает качество продуктов питания. Изыскание средств повышения плодородия низкоплодородных засоленных, деградируемых почв связано с разработкой новых биоудобрений, поскольку не приводит к загрязнению почвы и нарушению биологического равновесия в природных экосистемах, так как часть из них являются полезными представителями микрофлоры почвы, участвующими в процессах повышения почвенного плодородия [2].

Высокая стоимость минеральных удобрений, усиливающийся энергетический кризис и загрязнение окружающей среды продуктами химизации вызвали новую волну научного интереса к микроорганизмам, способных улучшить минеральное питание растений.

Особо остро стоит вопрос по обеспечению растений азотом. Открытие явления ассоциативной азотфиксации обосновало возможность искусственного обогащения ризосферы растений специализированными штаммами бактерий, способных к интенсивному связыванию молекулярного азота. Поэтому во многих лабораториях мира ведутся настойчивые исследования по поиску новых штаммов микроорганизмов и их эффективному применению в растениеводстве. Для бобовых культур важнейшей группой микроорганизмов, вступающей в симбиотические взаимоотношения с высшим растением» являются клубеньковые бактерии. Заметное влияние на азотфиксируемую активность клубеньков оказывают разнообразные группы бактерий, функционирующие в ризосфере, на поверхности клубеньков и даже внутри клубеньковых тканей. Однако, многие вопросы регуляции бобово-ризобияльного симбиоза путем инокуляции семян клубеньковыми бактериями в комплексе с ассоциативными азотфиксаторами, и их влияние на минеральное питание и их продуктивность изучено мало.

Для того чтобы реализовать высокий потенциал азотфиксации у бобовых культур и для повышения продуктивности последующих культур в севообороте, необходима инокуляция семян растений активными азотфиксирующими штаммами клубеньковых бактерий. Для повышения урожайности бобовых культур и обогащения почв биологическим азотом разработан биопрепарат «Ризовит АКС». Биопрепарат «РизовитАКС» получен на основе местных штаммов клубеньковых бактерий и поэтому приспособлен к почвенно-климатическим условиям Казахстана. Этот биопрепарат практически вдвое повышает урожай люцерны, при этом обогащает почву легкодоступным для растений биологическим азотом [3].

Наиболее оптимальным решением проблемы повышения всхожести семян является применение биологических методов, основанных на использовании природных агентов – микроорганизмов.

Сотрудниками Института Микробиологии и Вирусологии выделены и отселекционированы активные штаммы целлюлолитических бактерий [4].

Благодаря применению микробных препаратов на основе целлюлолитических бактерий, всхожесть семян люцерны повышается до 80-90%. В силу своих биологических особенностей эти бактерии способны к синтезу гидролитических ферментов – целлюлаз, которые частично деградируют плотную оболочку семян, расщепляя целлюлозу, содержащуюся в ней. Этот процесс заменяет скарификацию семян и в результате него усиливается транспорт воды и растворенных в ней минеральных и питательных веществ к эндосперму семян, что положительно сказывается на всхожести люцерны, дальнейшем росте и развитии проростков.

Цель исследования. Изучение влияния разных доз биопрепаратов на урожайность и биометрический показатель люцерны.

Материалы и методы исследования

Мелкоделяночные эксперименты проводили на опытном участке университета «Болашак» (город Кызылорда). Были составлены варианты, в которых использовали штаммы клубеньковых бактерий люцерны и их сочетания с целлюлолитическими бактериями и минеральными удобрениями. Для предпосевной обработки семян в мелкоделяночных опытах использовали штаммы клубеньковых бактерий люцерны: *Sinorhizobium meliloti* ИМВ Л5-1 и в качестве минерального удобрения для люцерны использовали аммиачную селитру. В контрольном варианте использовали семена люцерны без обработки клубеньковыми бактериями.

В исследовании использовали следующие сорта люцерны: «Семиреченская местная». Семена люцерны сеяли беспокровно, широкорядным методом, глубина заделки семян 1-1,5 см. Математические обработки данных проводилась методами дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову[5].

Разработаны следующие варианты для предпосевной обработки семян люцерны на основе клубеньковых бактерий и целлюлолитических бактерий (Фитобацирин):

Вариант №1Л контрольный (без инокуляции клубеньковыми бактериями);

Вариант №2Л (Ф+*Sinorhizobium meliloti* ИМВ Л5-1, 200мл);

Вариант №3Л (Ф+*Sinorhizobium meliloti* ИМВ Л5-1, 100мл);

Обработку семян люцерны фитобацирином проводили в день посева, продолжительность инокуляции семян – в течение 3 часов до посева, обработку семян штаммами клубеньковых бактерий люцерны проводили непосредственно перед посевом.

Результаты и их обсуждение. Изучена всхожесть люцерны и количество растений на 1м² на каждой учетной делянке. Количество растений на 1м² учитывали на каждой учетной делянке. Учет густоты стояния растений при всходах и количества сохранившихся к уборке растений проведен методом наложения квадратной метровки в пяти (однолетние культуры) и трехкратной повторности (многолетние травы) на каждой одноименной делянке. Результаты всхожести люцерны и количества растений на 1м² представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели всхожести люцерны и количества растений на 1м²

Варианты опыта	Количество растений, шт/м ²	Всхожесть, %
№1Л (контроль)	539	66
№2Л (Ф+ <i>Sinorhizobium meliloti</i> ИМВ Л5-1, 200мл)	730	89
№3Л (Ф+ <i>Sinorhizobium meliloti</i> ИМВ Л5-1,	672	82

100мл)		
--------	--	--

Наибольшее количество растений люцерны на 1м² наблюдалось в варианте №2Л (Ф+*Sinorhizobiummeliloti*ИМВ Л5-1, 200мл) – 730 штук. По данным всхожести у люцерны в варианте №2Л (Ф+*Sinorhizobiummeliloti*ИМВ Л5-1, 200мл) показан наилучший результат – 89%.

Был проведен биометрический анализ люцерны и проведен укос на зеленую массу и сено. Урожайность трав коррелирует с высотой их роста, чем выше растения, тем больше продуктивность их надземной массы. Высота растений определена мерной рейкой на 20 растениях (по 10 растений в двукратной повторности). Результаты биометрического анализа и урожайность люцерны представлены в таблице 2.

Таблица 2

Биометрический анализ и оценка урожайности люцерны с использованием разных доз биопрепаратов

Варианты опыта	Высота, см	Продуктивность зеленой массы /сена, ц/га	Высота, см	Продуктивность зеленой массы /сена, ц/га
	I-укос		II-укос	
№1Л (контроль)	58,3±0,2	210/11,5	57,8±0,1	211/12,4
№2Л (Ф+ <i>Sinorhizobiummeliloti</i> ИМВ Л5,-1, 200мл)	66±0,2	272/14,5	65,3±0,1	274/14,8
№3Л (Ф+ <i>Sinorhizobiummeliloti</i> ИМВ Л5-1,100мл)	63,2±0,2	260/12,75	61,9±0,1	261/12,9

Проведен укос люцерны на зеленую массу и сено, а также определены биометрические показатели растений. Урожайность трав коррелирует с высотой их роста, чем выше растения, тем больше продуктивность их надземной массы.

В первом укосе высокую продуктивность зеленой массы показал вариант №2Л(Ф+*Sinorhizobiummeliloti*ИМВ Л5-1, 200мл) – 272ц/га. Во втором укосе – урожайность зеленой массы составляла 274 ц/га и сена 14,8 ц/га в варианте №2Л (Ф+*Sinorhizobiummeliloti*ИМВ Л5-1, 200мл) за счет высокого роста растений (65,3±1,4см).

Выводы. Таким образом, при использовании биопрепаратов серии «Ризовит АКС» показано увеличение основных показателей урожайности люцерны. Использование варианта №2Л (Ф+*Sinorhizobiummeliloti*ИМВ Л5-1, 200мл) обеспечивает увеличение всхожести семян люцерны на 23% по сравнению с контролем. В первом укосе высокую продуктивность зеленой массы также показал вариант №2Л – 272ц/га. Во втором укосе – урожайность зеленой массы для варианта №2Л составляла 274 ц/га, сена 14,8 ц/га, высота растений – 65,3 см.

Список литературы

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – Москва: Агропромиздат, С.1985. – 351.
2. Инокуляция бобовых растений клубеньковыми бактериями. URL: <http://agroinf.com/mikrobiologiya/21/inokulyaciya-bobovyx-rastenii-klubenkovymi-bakteriyami.html>. (дата обращения: 17.09.2015).
3. Кожемяков А.П., Белобродова С.К., Орлова А.Г. Содержание и анализ базы данных по эффективности микробных биопрепаратов комплексного действия // Сельскохозяйственная биология. – 2011.-№3.-С.112-115.
4. Саданов А.К., Смирнова И.Э., Айткельдиева С.А. Повышение урожайности агрокультур и укрепление кормопроизводства Приаральского региона на основе отечественных биопрепаратов // Журнал Микробиология және вирусология №1 (4) Алматы 2014,-С.93
5. Смирнова И.Э., Койшибаев М.К., Саубенова М.Г., Кузнецова Т.В., Саданов А.К. Биологический способ стимуляции роста и защиты сельскохозяйственных растений от фитопатогенных грибов // Инновац. патент РК №24974, опубл.15.01.2012, бюл.№1.

Рецензенты:

Бакиров К., д.с.-х.н., заведующий отделом селекции и семеноводства риса ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рисоводства им. И. Жахаева» г. Кызылорда;
Ибадуллаева С.Ж., д.б.н., профессор кафедры биологии и географии РГП на ПХВ «Кызылординский государственный университет им. Коркыт Ата» МОН РК, г. Кызылорда.