

Kosan M., Kulataev B.T., Shalgimbaeva N.N.

PRODUCTIVITY EDILBAEVSKIH EWES BRED IN THE SOUTHEAST
OF KAZAKHSTAN

Annotation

The article presents the results of research work carried out in the LLC "Azhar" Zhambyl district of Almaty region for the study of growth and development indicators edilbaevskih sheep ewes in the new conditions of the southeast of Kazakhstan.

Safety lambs of I group prevails in the comparative aspect with (groups II and III), respectively by 1.0 and 0.9% higher and fertility ewes sostavilo 105,3-106%.

Key words: sheep, sheep breed, lines, meat, wool, selection, meat seed, lamb.

УДК 579.66:631.461.5

Ратникова И.А., Беликова О.А.

*РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, г. Алматы,
НАО Казахский национальный аграрный университет*

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ШТАММОВ КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ В СОЧЕТАНИИ
С ПРИЛИПАТЕЛЕМ НА УРОЖАЙНОСТЬ БОБОВОЙ КУЛЬТУРЫ ЛЮЦЕРНЫ

Аннотация

Фенологические наблюдения за бобовыми растениями, показали ускорение фаз развития люцерны после инокуляции клубеньковыми бактериями в среднем на 2-6 дней. Наиболее высокую продуктивность зеленой массы обеспечивает предпосевная инокуляция семян люцерны штаммом клубеньковых бактерий Л5-1 с прилипателем и без него. Эти варианты также способствуют повышению числа азотфиксаторов в почве к концу вегетационного периода.

Ключевые слова: клубеньковые бактерии, люцерна, урожайность, микробоценоз почвы.

Введение

В Республике Казахстан отмечается повсеместное снижение плодородия почв из-за недостаточного применения органических и минеральных удобрений, в первую очередь азотных, а также нарушения севооборотов вследствие преобладания посевов зерновых колосовых культур. Процессы деградации почв усиливаются на фоне опустынивания, вторичного засоления, процессов ветровой и водной эрозии почв, ухудшения в целом экологической ситуации в республике.

Одним из радикальных путей восстановления плодородия почв является введения в севооборот кормовых и пищевых бобовых культур. Бобовые культуры обладают уникальной способностью преодолевать дефицит связанного азота в почве благодаря формированию симбиоза с клубеньковыми бактериями. Растение образует новые органы - клубеньки, в которых происходит фиксация молекулярного азота. Роль биологического азота не ограничивается только экономией азотных удобрений и получением дешевых и полноценных

белков. Значительна роль бобовых, особенно многолетних, в обогащении почвы азотом и гумусом.

Стимуляция симбиотической фиксации азота посредством применения микробных препаратов клубеньковых бактерий под бобовые кормовые культуры позволяет решать комплекс экологических и экономических проблем аграрной индустрии: повысить плодородие почв и содержание белка в кормах и продуктах питания, защитить окружающую среду от химических загрязнений, сэкономить энергоресурсы и дорогостоящие минеральные азотные удобрения.

Спектр применяемых микробных препаратов под бобовые культуры достаточно широк, однако работы по поиску новых эффективных штаммов бактерий и их селекции остаются приоритетными в почвенной и сельскохозяйственной микробиологии.

Одним из показателей состояния почв является состав почвенных микроорганизмов. Это обусловлено их обилием, сложной структурой образуемых сообществ, ролью и значением в почвообразовательных процессах и высокой чувствительностью к различным факторам, как локально действующим экологическим, имеющим место в природе, так и антропогенным [1].

В почве развиваются различные группы микроорганизмов (бактерии, грибы, актиномицеты) и водоросли. Их количество колеблется в широких пределах - от миллионов до миллиардов в 1 г почвы. Содержание микрофлоры и ее активность подвержены определенной динамике в годичном цикле почвообразования в связи с изменением гидротермического режима и многократными повторяющимися генерациями микроорганизмов. Бактерии - наиболее распространенная группа микроорганизмов в почве. Их количество колеблется от десятков и сотен миллионов до нескольких миллиардов в 1 г почвы и зависит от свойств почвы и их гидротермических условий. Бактерии осуществляют разнообразные процессы превращения органических и минеральных соединений в почвах. Актиномицеты используют в качестве источника углерода разнообразные органические соединения. Они могут разлагать клетчатку, лигнин, перегнойные вещества почвы. Участвуют в образовании гумуса. Грибы - нитевидные гетеротрофные сапрофитные микроорганизмы, обильно населяющие почву (до 1 млн на 1 г почвы), особенно горизонты, обогащенные мертвыми растительными остатками (лесная подстилка, опад). Они активно участвуют в процессах минерализации и гумификации органических веществ. При этом имеет место последовательная смена одних групп грибов другими в процессе разложения органических веществ.

Влияние хозяйственной деятельности человека на состояние биологических ресурсов приводит к уменьшению биоразнообразия, что снижает устойчивость наземных и водных экосистем, вызывая негативные изменения природной среды [2,3].

В связи с изложенным, целью исследований было изучение влияния отобранных штаммов клубеньковых бактерий на урожайность люцерны и состав микробиоценоза почвы.

Материалы и методы исследований

Объектами исследования являлись штаммы клубеньковых бактерий *Sinorhizobium meliloti* Л5-1 и Л 5₈₁₃ (коллекция РГП "Институт микробиологии и вирусологии" КН МОН РК), которыми проводилась предпосевная обработка семян люцерны без прилипателя и с прилипателем БПКА. Биополимерный комплекс БПК - естественный экологически чистый прилипатель на основе этоксилата изодецилового спирта 90%, предназначенный для повышения эффективности средств защиты растений, (производитель Du Pont de Nemours & Company, США). Закрепляет средства защиты и питания растений на посадочном материале, обеспечивает их тесное взаимодействие с обработанной поверхностью. Создает эластичную сетку, которая сохраняет влагу, защищает естественную оболочку семян. Обеспечивает полноценное усвоение макро-, микроэлементов и других элементов питания.

Клубеньковые бактерии люцерны представляют собой палочки размером 0,5 - 0,9 x 1,2 - 3,0 мкм. В неблагоприятных для роста условиях плеоморфные, спор не образуют, грамтрицательные, подвижные, аэробы. Оптимальная температура роста 25-30°C. Оптимальный диапазон pH 6-7. Колонии округлые, выпуклые, полупрозрачные, приподнятые, слизистые, диаметром 2-4 мм. Рост на средах с углеводами сопровождается образованием внеклеточной слизи полисахаридной природы. Штаммы клубеньковых бактерий инкубировали на агаровой среде Мазе в течение 3-4 суток при температуре 28°C. Культуры хранили в условиях холодильника на косяках среды Мазе при температуре 4-8°C.

Для предпосевной обработки семян в пробирки со штаммами вливали 10 мл. стерильной воды, делали смыв, в котором замачивали семена из расчета 5 мл на 1,5 г в течение 30 мин., прилипатель вносили в количестве 0,1 мл. Обработанные семена вносили в увлажненную почву.

Мелкоделяночный эксперимент проводили на опытном участке (20 м²), Карасайского района Алматинской области, поселок Турар, размер одной делянки 1 м². Карасайский район расположен в юго-западной части Алматинской области. Климат района резко континентальный. Средняя температура января составляет -6-9 °C, июля 22-24 °C. Годовое количество осадков 300-500 мм. Почвы сероземные, горно-каштановые, горно-черноземные, лугово-каштановые. Лугово-каштановые почвы распространены в сухостепной зоне. Содержание гумуса в верхнем горизонте составляет 4-6 %, иногда 8 %, постепенно снижается [4].

Участки были огорожены, на каждой делянке установлены разметочные колышки. На делянках проведены агротехнические работы (рыхление, прополка, увлажнение почвы). Заложено 5 вариантов опыта, отличающиеся предпосевной обработкой семян люцерны.

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

Вариант № 2: инокуляция *Sinorhizobium meliloti* Л5 - 1

Вариант № 3: инокуляция *Sinorhizobium meliloti* Л5₈₁₃

Вариант № 4: инокуляция *Sinorhizobium meliloti* Л5-1+БПКА

Вариант № 5: инокуляция *Sinorhizobium meliloti* Л5₈₁₃+БПКА

На каждую делянку использовали 1,5 г семян люцерны.

Семена люцерны сеяли беспокровно, широкорядным методом, глубина заделки семян 1-1,5 см. Люцерна была высеяна 9.05.2016 г., снятие проводили в фазе цветения с 19.07 по 22.07 2016 г.

Оценку эффективности применения клубеньковых бактерий для предпосевной обработки семян проводили по фенологическим показателям [5].

Общую численность микроорганизмов в исследуемых почвах определяли методом предельных разведений с последующим высевом на твердую питательную среду МПА [6]. Для выявления и количественного учета микроорганизмов, усваивающих минеральные формы азота, использовали крахмало-аммиачный агар (КАА). Численность бактерий, способных фиксировать азот, определяли методом предельных разведений на безазотистой твердой питательной среде Эшби. Для выявления актиномицетов в почвенных образцах использовали твердую питательную среду Гаузе-2 (Г-2), микроскопических грибов среду Сабуро.

Состав питательных сред:

- крахмало - аммиачный агар (КАА), г/л: фосфат калия двух замещенный - 1,0; сульфат аммония - 1,0; сульфат магния - 1,0; хлорид натрия - 1,0; карбонат кальция - 1,0; крахмал нерастворимый - 10,0; агар - 20,0
- среда Эшби (грамм на литр дистиллированной воды): маннит - 20,0; КН₂РO₄ - 0,2; MgSO₄ - 0,2; NaCl - 0,2; K₂SO₄ - 0,1; СаСО₃ - 5,0; агар- 20,0.
- Гаузе-2 (Г-2), г/л: МПБ - 13, глюкоза - 10, агар - 20.

- Сабуру, г/л: вода - до 1 л., пептон - 10, глюкоза - 40, агар - 20.

Чашки Петри с посевами почвенной суспензии выдерживали в термостате при температуре $(29 \pm 1)^\circ\text{C}$ в течение 3 суток для определения присутствия бактериальных микроорганизмов, актиномицетов и грибов - 7-14 суток. Все исследования выполнены в трех повторностях. По окончании срока культивирования подсчитывали количество выросших колоний микроорганизмов. Лучшим разведением считали то, при высеве из которого вырастало от 50 до 300 колоний.

Результаты и их обсуждение

В ходе опыта было проведено фенологическое наблюдение фаз развития люцерны в опытных вариантах по сравнению с контролем. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Фенологическое наблюдение фаз развития люцерны при инокуляции семян клубеньковыми бактериями рода *Sinorhizobium meliloti*

Наименование штаммов	День посева	Всходы	Ветвление	Бутонизация	Цветение
Контрольный вариант (без обработки бактериями)	09.05.16 г.	16.05.16 г	22.05.16 г	16.06.16 г	06.07. 16 г
<i>Sinorhizobium meliloti</i> Л5 – 1	09.05.16 г.	13.05.16 г	19.05.16 г	11.06. 16 г	30.06. 16 г
<i>Sinorhizobium meliloti</i> Л5 ₈₁₃	09.05.16 г.	14.05.16 г	20.05.16 г	13.06. 16 г	02.07. 16 г
<i>Sinorhizobium meliloti</i> Л5-1+БПКА	09.05.16 г.	16.05.16 г	22.05.16 г	17.06. 16 г	07.07. 16 г
<i>Sinorhizobium meliloti</i> Л5 ₈₁₃ +БПКА	09.05.16 г.	17.05.16 г	24.05.16 г	19.06. 16 г	09.07. 16 г

Установлено, что при обработке семян клубеньковыми бактериями *Sinorhizobium meliloti* Л5-1 и *Sinorhizobium meliloti* Л5₈₁₃ происходит сокращение сроков появления всходов. Всходы наступали на 2-3 дня раньше по сравнению с контролем и остальными вариантами. Такая же картина наблюдалась в остальных фазах развития люцерны после обработки семян этими штаммами. При этом произошло ускорение наступления фаз ветвления по сравнению с контролем на 2-3 дня, бутонизации - на 3-5 дней, цветения - на 4-6 дней. Лучшие результаты получены при инокуляции люцерны штаммом клубеньковых бактерий *Sinorhizobium meliloti* Л5-1.

Урожайность трав коррелирует с высотой их роста, чем выше растения, тем больше продуктивность их надземной массы. В таблице 2 приведены данные по количеству и высоте растений, длине корней, количеству клубеньков в различных вариантах опыта.

Таблица 2 - Показатели эффективности роста люцерны после обработки семян клубеньковыми бактериями без прилипателя и совместно с ним

Варианты опыта	Количество растений шт/м ²	Всхожесть, %	Длина корней, см	Высота растения, см	Масса корней, г	Масса наземной части растений, г	Количество клубеньков
№1 (контроль)	107	13,7	13,09±2,76	35,01±10,58	0,47±0,3	1,22±0,77	411
№ 2 (<i>Sinorhizo- bium meliloti</i> Л5-1)	137	17,6	13,91±3,2	46,35±11,16	0,70±0,5	1,53±1,01	487
№ 3 (<i>Sinorhizo- bium meliloti</i> Л5 ₈₋₁₃)	174	22,4	14,09±3,46	29,16±9,32	0,61±0,42	0,94±0,66	399
№ 4 (<i>Sinorhizo- bium meliloti</i> Л5- 1+БПКА)	139	17,9	16,03±3,78	35,8±9,09	0,63±0,42	1,54±0,87	500
№ 5 (<i>Sinorhizo- bium meliloti</i> Л5 ₈₋₁₃ +БПКА)	127	16,3	12,83±4,06	32,05±9,14	0,53±0,48	1,08±0,73	342

Как видно из представленной таблицы, во всех вариантах опыта всхожесть семян люцерны была выше (от 127 до 174 шт/м²), по сравнению с контролем (107 шт/м²). Наибольшая всхожесть семян отмечена в варианте Л5₈₋₁₃. Корневая система лучше развита в варианте, в котором семена люцерны были обработаны культурой Л5-1 совместно с прилипателем (16,03% по сравнению 13,09% в контроле). По массе корня опытные варианты превосходили контрольный. По количеству клубеньков лучшими оказались опытные варианты №2 (Л5-1) и №4 (Л5-1+БПКА). Эти же варианты превосходили контрольный по урожайности зеленой массы растений на 25 %.

Проведено исследование микробиологического состава почвы полевых участков, отведенных для закладки мелко-деляночных опытов. Микробиологические исследования дают возможность оценить уровень плодородия почвы и происходящие в ней процессы. Данные по количественному составу основных эколого-трофических групп микроорганизмов в исследуемых почвах приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Таблица 1 - Численность основных эколого-трофических групп микроорганизмов почвы мелкоделяночных опытов Алматинской области Карасайского района

	Количество микроорганизмов, КОЕ/г почвы				
	ОМЧ на МПА	ОМЧ на КАА	Актиноми- цеты	Микроскопиче- ские грибы	Спорообра- зующие микроорга- низмы
Сер- озем	$5,0 \pm 0,27 \times 10^6$	$8,1 \pm 0,18 \times 10^6$	$1,0 \pm 0,1 \times 10^5$	$3,0 \pm 0,17 \times 10^3$	$0,3 \pm 0,2 \times 10^5$

Установлено, что в 1 г почвы общее микробное число микроорганизмов (ОМЧ) составило 5 млн, общее число микроорганизмов, усваивающих органические формы азота (ОМЧ на КАА) - 8,1 млн, актиномицетов - 100 тыс, микроскопических грибов - 3 тыс, спорообразующих микроорганизмов - 100 тыс.

Среди функциональных групп микроорганизмов особое значение имеют микроорганизмы, участвующие в превращениях соединений азота, как основного элемента, необходимого для развития растений - азотфиксаторы. Результаты по численности данной группы микроорганизмов в исследуемой почве после выращивания обработанных штаммами клубеньковых бактерий семян люцерны представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Численность азотфиксирующих микроорганизмов в образцах исследуемой почвы после выращивания обработанных семян люцерны штаммами клубеньковых бактерий

Варианты опыта				
Вариант № 1 (контроль)	Вариант № 2 (<i>Sinorhizobium meliloti</i> Л5-1)	Вариант № 3 (<i>Sinorhizobium meliloti</i> Л58-13)	Вариант № 4 (<i>Sinorhizobium meliloti</i> Л5-1+БПКА)	Вариант № 5 (<i>Sinorhizobium meliloti</i> Л58-13+БПКА)
Количество азотфиксирующих микроорганизмов, КОЕ/г почвы				
$1,8 \pm 0,18 \times 10^6$	$2,8 \pm 0,19 \times 10^6$	$1,9 \pm 0,18 \times 10^6$	$2,9 \pm 0,18 \times 10^6$	$2,0 \pm 0,16 \times 10^6$

Из таблицы 4 видно, что количество азотфиксирующих микроорганизмов в сравнении с контролем увеличилось в вариантах № 2 (*Sinorhizobium meliloti* Л5-1) и № 4 (*Sinorhizobium meliloti* Л5-1+БПКА) на 55% и 61%, соответственно. Варианты № 3 (*Sinorhizobium meliloti* Л58-13) и № 5 (*Sinorhizobium meliloti* Л58-13+БПКА) практически не отличаются по количеству азотфиксаторов от контроля.

Таким образом, фенологические наблюдения за бобовыми растениями, показали ускорение фаз развития люцерны после инокуляции семян клубеньковыми бактериями в среднем на 2-6 дней. Наиболее высокую продуктивность зеленой массы обеспечивает предпосевная инокуляция семян люцерны штаммом клубеньковых бактерий Л5-1 с прилипателем и без него. Эти же варианты способствуют повышению числа азотфиксаторов в почве к концу вегетационного периода.

Литература

1. Неверова О.А., Еремеева Н.И. Опыт использования биоиндикаторов в оценке загрязнения окружающей среды : аналит. обзор / Гос. публич. науч.-техн. б-ка Сиб. отд-ния Рос. акад. наук, Ин-т экологии человека. - Новосибирск, 2006. - 88 с. - (сер. Экология. вып. 80).
2. Добровольская Т.Г. Структура бактериальных сообществ почв. - М.: Академкнига, 2002. - 281 с.
3. Сизов А.П. О новом подходе к исчислению размера ущерба, вызываемого захламлением, загрязнением и нарушением городских земель// Почвоведение. - 2001. - №6. - С. 732-740.
4. Соколов С.И., Ассинг И.А., Курмангалиев А.Б., Серпиков С.К. Почвы Казахской ССР. Алматинская область. - Алматы: АН КазССР, 1962. - Вып.4. - 422 с.
5. Менгель Д. Подкормка сои азотными удобрениями при азотном голодании растений (Перевод с английского адаптация В.В. Носов) // Вестник Международного Института питания растений, 2013.- №1, - 11 с.
6. Звягинцев Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. - М.: МГУ, 1991. - 304 с.

Ратникова И.А., Беликова О.А.

БҰРШАҚ ТҰҚЫМДАСҚА ЖАТАТЫН БЕДЕ ӨСІМДІГІНІҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ ЖАБЫСҚАҚ ЗАТТАР МЕН ТҮЙНЕК БАКТЕРИЯЛАРЫНЫҢ ӘРТҮРЛІ ҮЙЛЕСТІРГЕН ШТАМДАРЫНЫҢ ӘСЕРІ

Аңдапта

Бұршақ тұқымдас дақылдардың өсуін бақылау барысында беденің тұқымын түйнек бактерияларымен өндегенде, оың өсуі орта есеппен 2-6 күнге жеделдететінін көрсетті. Егер алдында, беде тұқымын түйнек бактерияларының Л5-1 штамын жыбысқақ затпен және оны жеке өзімен өндеу, жасыл массаның ең жоғары өнімділігін қамтамасыз етті. Сондай-ақ, осы нұсқалар вегетациялық кезеңнің соңында азотфиксаторлар санының өсуіне ықпалын тигізді.

Кілт сөздер: түйнек бактериялары, беде, өнімділік, топырақ микробиоценозы.

Ratnikova I.A., Belikova O.A.

INFLUENCE OF DIFFERENT NODULE BACTERIA STRAINS IN COMBINATION WITH ADJUVANTS ON YIELDS OF ALFALFA LEGUME

Abstract

Phenological observations of leguminous plants showed acceleration of the developmental phase after the inoculation of alfalfa with nodule bacteria by an average of 2-6 days. The highest productivity of green mass is provided by a seedbed inoculation of alfalfa seeds with L5-1 strain of nodule bacteria in the prescence of adjuvant and without it. It also help increase the number of nitrogen-fixing bacteria in the soil by the end of the growing season.

Keywords: nodule bacteria, alfalfa, yield, microbiocenosis.