

УДК 631.461:633.31.34

ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГО-ТРОФИЧЕСКИХ ГРУПП МИКРООРГАНИЗМОВ ПОЧВЫ ПОД ЛЮЦЕРНОЙ И СОЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИОПРЕПАРАТОВ СЕРИИ «РИЗОВИТ АКС»

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

¹Филиал «Прикладная микробиология» Института микробиологии и вирусологии, Кызылорда, e-mail: imv_pm@mail.ru;

²Институт микробиологии и вирусологии, Алматы, e-mail: imv_rk@list.ru

Изучен состав эколого-трофических групп микроорганизмов почвы опытных мелкоделяночных участков Университета «Болашак» под люцерну и сою в весенний и осенний вегетационные периоды. Результаты исследований показали увеличение содержания основных эколого-трофических групп микроорганизмов (актиномицетов, грибов и олиготрофов) при использовании биопрепаратов серии «Ризовит АКС» для обработки семян сои и люцерны, отмечено увеличение количества актиномицетов, мицелиальных грибов и олиготрофов на один порядок. В варианте № 4Л (F+Sinothizobium meliloti ИМВ Л5-1, II способ, 200 мл) наблюдали наиболее высокую численность микроорганизмов: ОМЧ увеличивается в 1,8 раза, количество спорообразующих бактерий – на 74,1%, количество мицелиальных грибов и актиномицетов возрастает на один порядок, содержание олиготрофных микроорганизмов также увеличивается на один порядок. В варианте № 4С (Bradyrhizobium japonicum АКС-17, II способ, 200 мл) наблюдается высокая численность всех групп микроорганизмов: ОМЧ увеличивается в 2,1 раза, количество спорообразующих бактерий – на 14,8%, количество мицелиальных грибов, актиномицетов и олиготрофов также увеличивается на один порядок.

Ключевые слова: люцерна, соя, микроорганизмы, почва, штамм, инокуляция, клубеньковые бактерии, биопрепарат, численность

STUDY OF ECOLOGICAL AND TROPHIC GROUPS OF SOIL MICROORGANISMS UNDER ALFALFA AND SOYBEAN WITH USING BIOLOGICAL PRODUCT SERIES «RIZOVIT AKS»

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

¹Branch «Applied microbiology» of Institute of Microbiology and Virology, Kyzylorda, e-mail: imv_pm@mail.ru;

²Institute of Microbiology and Virology, Almaty, e-mail: imv_rk@list.ru

The composition of ecological and trophic groups of soil microorganisms experienced small-pushed plot areas of the University «Bolashak» under alfalfa and soybeans in the spring and autumn growing season. The results showed an increase in the content of basic ecological trophic groups of microorganisms (actinomycetes, fungi and oligotrophs) using biologics series «Rizovit AKS» for treatment of soybean seeds and alfalfa, marked increase in the number of actinomycetes, filamentous fungi and oligotrophs one order of magnitude. In the embodiment № 4 L (F + Sinothizobium meliloti IMV L5-1, II method, 200 ml) had the highest number of microorganisms: TBC increased 1.8 times, the number of spore-forming bacteria – by 74.1%, the number of filamentous fungi and actinomycetes increases by one order of magnitude, the content of oligotrophic microorganisms also increased by one order of magnitude. In the embodiment № 4S (Bradyrhizobium japonicum AGS-17, II method, 200 ml) there is a high number of all groups of microorganisms: TBC increased 2.1 times, the number of spore-forming bacteria – by 14.8%, the number of filamentous fungi, actinomycetes and also oligotrophs increased by one order of magnitude.

Keywords: alfalfa, soybeans, microorganisms, soil, strain, inoculation, nodule bacteria, biologic, number

Значение бобовых культур, особенно многолетних, в повышении эффективности потенциального плодородия почвы хорошо известно. Многолетние бобовые травы фиксируют азот из воздуха, обогащая им почву и улучшая азотное питание растений, также обогащают почву органическими остатками, улучшают ее структуру [4]. Наиболее интенсивно процесс азотфиксации протекает в условиях симбиоза между клубеньковыми бактериями и бобовыми растениями.

Для получения высокого азотфиксирующего эффекта необходима инокуляция семян соответствующими высокоэффективными штаммами клубеньковых бактерий. Кроме того, в ряде исследований установлено, что перспективным направлением

в повышении эффективности бобово-ризобиального симбиоза является использование комплексов клубеньковых бактерий с определенными штаммами ассоциативных ризобактерий [5].

В настоящее время выделяют несколько групп биопрепаратов, изготовленных на основе азотфиксаторов. Препараты клубеньковых бактерий сейчас широко используются во многих странах. Использование этих препаратов совершенно необходимо, когда в данной местности вводят новые культуры бобовых, и в составе флоры нет перекрестно заражающихся с ними растений. Инокуляция обеспечивает образование клубеньков, а следовательно, и осуществление азотфиксации. В результате увеличивается

урожай и содержание белка в растительной массе и в зерне.

Взаимодействия растений с симбиотическими и полезными ризосферными микроорганизмами играют важную роль в развитии растений, обеспечивая их соответствующим питанием и регуляторами роста, защищая от патогенных микроорганизмов, адаптируя к стрессам. В последнее время отмечается интерес к использованию микробиологических препаратов в сельском хозяйстве. Это связано с изменением подхода к проблеме выращивания экологически чистой сельскохозяйственной продукции и постепенной переориентации аграрно-промышленного комплекса на экологически ориентированное земледелие. Экологическая чистота и сравнительно небольшие затраты на активизацию микроорганизмов, способствующих увеличению накопления азота в корнях бобовых культур, побуждают относить эту проблему к числу важнейших в области биологических и агротехнических исследований [2].

Со времени открытия первых бактерий-азотфиксаторов и применения первых бактериальных препаратов прошло немногим более 100 лет, но за это время было сделано очень многое в этой отрасли сельскохозяйственной микробиологии. Однако до сих пор многие вопросы остаются нерешенными, в частности вопрос о роли свободноживущих азотфиксаторов в азотном балансе почв. Применение бактериальных препаратов, направленных на биологическую фиксацию азота, является эффективным и экологически чистым методом увеличения урожайности сельскохозяйственных культур и пополнения азотного баланса почв [1].

Внедрение новых биопрепаратов для интенсификации процесса биологической азотфиксации бобовыми растениями, особенно новыми высокобелковыми культурами, позволит значительно сократить расход азотных удобрений, повысить накопление азота в урожае и почве и является основой состоятельного земледелия в Казахстане.

Применение биопрепаратов на основе клубеньковых бактерий способствует решению таких серьезных для Казахстана проблем, как восстановление и улучшение плодородия почв, увеличение урожайности кормовых продуктов и продуктов питания для человека и ослабление отрицательной экологической нагрузки на биосферу, также окажет положительное влияние на последующие севообороты сельскохозяйственных растений и плодородие почвы.

Цель исследования. Изучение микроорганизмов почвы под люцерной и соей при использовании биопрепаратов на основе клубеньковых бактерий серии «Ризовит АКС».

Материалы и методы исследования

Мелко деляночные эксперименты проводили на опытном участке университета «Болашак» (город Кызылорда). Были составлены варианты, в которых использовали штаммы клубеньковых бактерий люцерны и сои и их сочетания с целлюлолитическими бактериями и минеральными удобрениями. Для предпосевной обработки семян в мелко-деляночных опытах использовали штаммы клубеньковых бактерий люцерны: *Sinorhizobium meliloti* ИМВ Л5-1 и сои: *Bradyrhizobium japonicum* АКС-17 и в качестве минерального удобрения для люцерны и сои использовали аммиачную селитру. В контрольном варианте использовали семена люцерны и сои без обработки клубеньковыми бактериями.

В исследовании использовали следующие сорта сои и люцерны: сорт сои «Эврика» и сорт люцерны «Семиреченская местная».

Семена люцерны сеяли беспокровно, широко-рядным методом, глубина заделки семян 1–1,5 см. Для посева семян сои проводили маркировку поля, глубина заделки семян 3–4 см, расстояние между-рядий составляло 15 см.

Изучение количественного состава микробноценозов почвенных образцов проводили методом титрования [3].

Результаты исследования и их обсуждение

Одним из показателей состояния почвы является ее микрофлора. Наиболее показательным для оценки почвенного плодородия является определение численности микроорганизмов в почве. Показано, что при проведении инокуляции семян бобовых культур – сои и люцерны – клубеньковыми бактериями увеличивается общее микробное число и присутствие отдельных эколого-трофических групп микроорганизмов на опытных участках. Изучен микробиологический состав почвы опытных участков под люцерну и сою в весенний и осенний вегетационные периоды. Полученные данные приведены в табл. 1, 2.

Из табл. 1 видно, что использование биопрепаратов серии «Ризовит АКС» под люцерну положительно влияет на общую микробную численность (ОМЧ) и численность эколого-трофических групп микроорганизмов. ОМЧ в опытных вариантах изменяется в пределах $1,7–2,2 \times 10^6$ КОЕ/г почвы, значительно возрастает количество актиномицетов и олиготрофов. В варианте № 4Л (Ф + *Sinorhizobium meliloti* ИМВ Л5-1, II способ, 200 мл) наблюдали наиболее высокую численность микроорганизмов:

ОМЧ увеличивается в 1,8 раза, количество спорообразующих бактерий – на 74,1%, количество мицелиальных грибов и актиномицетов возрастает на один порядок, содержание олиготрофных микроорганизмов также увеличивается на один порядок.

Таблица 1

Численность эколого-трофических групп микроорганизмов почвы опытных участков для люцерны

Варианты опыта	Численность микроорганизмов, КОЕ /г почвы				
	ОМЧ	Спорообразующие микроорганизмы	Мицелиальные грибы	Актиномицеты	Олиготрофные микроорганизмы
№ 1Л (контроль, весна)	$1,6 \pm 0,4 \times 10^6$	$3,7 \pm 0,8 \times 10^5$	$0,6 \pm 0,1 \times 10^4$	$2,4 \pm 0,3 \times 10^5$	$1,4 \pm 0,1 \times 10^5$
№ 1Л (контроль, осень)	$1,2 \pm 0,5 \times 10^6$	$2,7 \pm 0,2 \times 10^5$	$0,7 \pm 0,3 \times 10^4$	$1,6 \pm 0,9 \times 10^5$	$1,5 \pm 0,3 \times 10^5$
№ 2Л (Ф+ <i>Sinorhizobium meliloti</i> ИМВ Л5-1, I способ, 200 мл)	$2,1 \pm 0,4 \times 10^6$	$3,7 \pm 0,3 \times 10^5$	$1,2 \pm 0,3 \times 10^4$	$0,3 \pm 0,2 \times 10^6$	$1,7 \pm 0,2 \times 10^5$
№ 3Л (Ф+ <i>Sinorhizobium meliloti</i> ИМВ Л5-1, I способ, 100 мл)	$1,8 \pm 0,5 \times 10^6$	$3,2 \pm 0,4 \times 10^5$	$1,0 \pm 0,3 \times 10^4$	$0,8 \pm 0,3 \times 10^6$	$4,1 \pm 0,4 \times 10^5$
№ 4Л (Ф+ <i>Sinorhizobium meliloti</i> ИМВ Л5-1, II способ, 200 мл)	$2,2 \pm 0,7 \times 10^6$	$4,7 \pm 0,5 \times 10^5$	$0,5 \pm 0,1 \times 10^5$	$0,8 \pm 0,3 \times 10^6$	$1,3 \pm 0,1 \times 10^6$
№ 5Л (Ф+ <i>Sinorhizobium meliloti</i> ИМВ Л5-1, II способ, 100 мл)	$1,7 \pm 0,5 \times 10^6$	$3,3 \pm 0,7 \times 10^5$	$0,7 \pm 0,9 \times 10^4$	$0,8 \pm 0,3 \times 10^6$	$4,7 \pm 0,5 \times 10^5$

Таблица 2

Численность эколого-трофических групп микроорганизмов почвы опытных участков для сои

Варианты опыта	Численность микроорганизмов, КОЕ /г почвы				
	ОМЧ	Спорообразующие микроорганизмы	Мицелиальные грибы	Актиномицеты	Олиготрофные микроорганизмы
№ 1С (контроль, весна)	$1,8 \pm 0,5 \times 10^6$	$3,3 \pm 0,3 \times 10^5$	$0,5 \pm 0,3 \times 10^4$	$2,8 \pm 0,2 \times 10^5$	$1,6 \pm 0,3 \times 10^5$
№ 1С (контроль, осень)	$1,4 \pm 0,5 \times 10^6$	$2,7 \pm 0,5 \times 10^5$	$0,6 \pm 0,9 \times 10^4$	$1,8 \pm 0,9 \times 10^5$	$1,7 \pm 0,1 \times 10^5$
№ 2С (<i>Bradyrhizobium japonicum</i> АКС-17, I способ, 200 мл)	$2,4 \pm 0,8 \times 10^6$	$2,8 \pm 0,3 \times 10^5$	$0,1 \pm 0,1 \times 10^5$	$0,5 \pm 0,1 \times 10^6$	$0,5 \pm 0,3 \times 10^6$
№ 3С (<i>Bradyrhizobium japonicum</i> АКС-17, I способ, 100 мл)	$1,6 \pm 0,6 \times 10^6$	$2,3 \pm 0,2 \times 10^5$	$0,6 \pm 0,1 \times 10^4$	$5,9 \pm 0,4 \times 10^5$	$0,1 \pm 0,1 \times 10^6$
№ 4С (<i>Bradyrhizobium japonicum</i> АКС-17, II способ, 200 мл)	$2,9 \pm 0,5 \times 10^6$	$3,1 \pm 0,1 \times 10^5$	$1,0 \pm 0,1 \times 10^5$	$1,3 \pm 0,1 \times 10^6$	$2,7 \pm 0,3 \times 10^6$
№ 5С (<i>Bradyrhizobium japonicum</i> АКС-17, II способ, 100 мл)	$2,3 \pm 0,8 \times 10^6$	$2,5 \pm 0,6 \times 10^5$	$1,6 \pm 0,1 \times 10^4$	$5,3 \pm 0,8 \times 10^5$	$8,7 \pm 0,9 \times 10^5$

Из табл. 2 следует, что общая микробная численность на опытных участках под соей в осенний вегетационный период варьирует в пределах $1,6-2,9 \times 10^6$ КОЕ/г, увеличивается количественное содержание эколого-трофических групп микроорганизмов: грибов, актиномицетов, спорообразующих бактерий, олиготрофов. Оптимальным является использование вариантов № 2С и № 4С, которые обеспечивают наиболее высокие показатели биологической активности почв. В варианте № 4С (*Bradyrhizobium japonicum* АКС-17, II способ, 200 мл) наблюдается высокая численность всех групп микроорганизмов: ОМЧ увеличивается в 2,1 раза, количество спорообразующих бактерий – на 14,8%, количество мицелиальных грибов, актиномицетов и олиготрофов также увеличивается на один порядок.

Выводы

Таким образом, результаты исследований показали увеличение содержания основных эколого-трофических групп микроорганизмов (актиномицетов, грибов и олиготрофов) при использовании биопрепаратов серии «Ризовит АКС» для обработки семян сои и люцерны.

Список литературы

1. Алибекова Ш.Б. Симбиотическая азотфиксация и эффективность нитрагинизации сои на орошаемых почвах юго-востока Казахстана: автореф. ... канд. биол. наук. – Алматы, 1993. – 26 с.
2. Дандыбаев Б. Водно-солевой режим почв рисовых карт в условиях дельтового почвообразования: автореф. ... канд. с.-х. наук. – Алматы, 1982. – 24 с.
3. Егорова Н.С. Практикум по микробиологии. – М.: Изд-во МГУ, 1976. – 307 с.
4. Кожемяков А.П. Эффективность и основные функции симбиотических и ассоциативных бактерий – инокулянтов симбиотических культур // Сельскохозяйственная микробиология в XIX-XXI вв. – СПб., 2001. – С.25–26.
5. Максютя В.И., Гайдуков Г.Ф., Кудряшов В.С., и др. Возделывание трав – мелиорантов преобразует солонцы // Земледелие. – 1992. – № 1. – С. 21.

References

1. Alibekova S.B. Simbioticheskaya azotifikatsiya i effektivnost nitraginizatsii soi na oroshaemykh pochvakh yugo-vostoka Kazakhstan: avtoref. ... kand. biol. nauk. Almaty, 1993. 26 p.
2. Dandybaev B. Vodno-solevoy rezhim pochv risovykh kart v usloviyakh deltovogo pochvoobrazovaniya: avtoref. ... kand. s.-kh. nauk. Almaty, 1982. 24 p.
3. Egorova N.S. Praktikum po mikrobiologii. M.: Izd-vo MGU, 1976. 307 p.
4. Kozhemyakov A.P. Effektivnost i osnovnye funktsii simbioticheskikh i assotsiativnykh bakteriy inokulyantov simbioticheskikh kultur // Sel'skokhozyaystvennaya mikrobiologiya v XIX-XXI vv. SPb., 2001. pp. 25–26.
5. Maksyuta V.I., Gaydukov G.F., Kudryashov V.S., i dr. Vozdelyvanie trav meliorantov preobrazhaet solontsy // Zemledelie. 1992. no. 1. p. 21.