

Продуктивность козлятника восточного (*Galega orientalis* L.) при инокуляции семян клубеньковыми и ассоциативными ризобактериями

Аннотация:

В настоящее время по-прежнему остаются актуальными проблемы кормов с высоким содержанием белка, высокая себестоимость получаемой продукции, повсеместное снижение плодородия почв, загрязнение окружающей среды. Решением всех этих вопросов является внедрение и интенсификация процесса биологической азотфиксации, который непосредственно связан с бобовыми растениями, особенно с новыми высокобелковыми культурами, а также с применением бактериальных препаратов, что значительно позволит сократить расход азотных удобрений и повысить накопление азота в урожае и почве.

Ключевые слова:

Биологическая азотфиксация, козлятник восточный, бобово-ризобальный симбиоз, клубеньковые бактерии, ассоциативные ризобактерии, бактериальные препараты, инокуляция, комплексная инокуляция (биинокуляция), продуктивность.

В последнее время экологизация сельскохозяйственного производства приобретает все большее значение в связи с усиливающимся загрязнением окружающей среды продуктами антропогенной деятельности, дефицитом доступной энергии, падением плодородия почв и необходимостью повышения продуктивности сельскохозяйственных культур. При этом, особенно остро стоит вопрос обеспечения растений азотом, который нередко является лимитирующим фактором в минеральном питании растений. Решением всех этих проблем является внедрение и интенсификация процесса биологической азотфиксации, который значительно позволит сократить применение азотных удобрений, снизить концентрацию нитратов и повысить накопление азота в урожае и почве.

Усвоение атмосферного азота и сокращение дефицита растительного белка непосредственно связано с урожайностью важнейших сельскохозяйственных культур – бобовых растений. Ведущее место среди них принадлежит новым высокобелковым кормовым культурам, особенно многолетним, которые являются резервом интенсификации полевого кормопроизводства.

Козлятник восточный (*Galega orientalis* L.) – перспективная сельскохозяйственная культура, которая приобретает все более широкое распространение. В структуре многолетних бобовых трав (клевер, люцерна) данная культура выгодно выделяется рядом ценных хозяйственных и эколого-биологических особенностей. Одна из них – способность долго расти на одном месте (10 лет и более) без изреживания и без снижения продуктивности. Вторая – способность к интенсивной азотфиксации, что позволяет исключить внесение азотных удобрений (Вавилов, Райг, 1982; Ярошевич и др., 1991).

Для получения высокого азотфиксирующего эффекта необходима инокуляция семян соответствующими высокоэффективными штаммами клубеньковых бактерий. Кроме того, как выявлено в ряде исследований, перспективным направлением в повышении эффективности бобо-

во-ризобального симбиоза является использование комплексов клубеньковых бактерий с определенными штаммами ассоциативных ризобактерий. Хорошо подобранные бактериальные комплексы обладают более высокой азотфиксирующей активностью и устойчивы к влиянию внешних неблагоприятных условий (Умаров, 1986; Кожемяков, 2001; Тихонович, 2004; Hoflich G., Glante F., 1992).

В связи с этим целью наших исследований было повышение продуктивности козлятника восточного на основе выявления эффективных комплексов штаммов ризобий с ассоциативными ризобактериями.

Исследования проводились на базе биостанции Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена (пос. Вырица, Ленинградская область), в период с 2002-2004 гг. Объектом исследований были растения козлятника восточного сорта Гале, селекции Эстонского НИИ земледелия и мелиорации.

Почва опытного участка – дерново-подзолистая, контактно-глеевая супесчаная, на трехчлене, характеризующаяся средней обеспеченностью гумуса, слабокислой реакцией среды и средним содержанием фосфора и калия.

В почву вносили фосфорные и калийные удобрения (суперфосфат, сульфат калия) из расчета 90 кг д.в. удобрений на гектар.

Инокуляция семян проводилась торфяными препаратами, непосредственно перед их посевом. Бактериальные препараты – ризоторфин, штаммы 912, 913, 914, 916, и бактериальные препараты на основе ассоциативных ризобактерий – мизорин, мобилин, флавобактерин и агрофил – были предоставлены лабораторией экологии симбиотических и ассоциативных ризобактерий Всероссийского НИИ сельскохозяйственной микробиологии (Санкт-Петербург, Пушкин). При комплексной инокуляции брали равные весовые количества бактериальных препаратов, тщательно их перемешивали и обрабатывали семена согласно рекомендациям для торфяных бактериальных препаратов (Хотянович, 1991).

Лабораторные опыты по влиянию бактериальных комплексов ризобий с ассоциативными штаммами на всхожесть семян и начальный рост проростков проводили в чашках Петри.

Эффективность инокуляции семян бактериальными штаммами оценивали по интенсивности азотфиксации, величине урожая и накоплению общего азота в биомассе растений козлятника восточного.

В условиях лабораторного опыта с семенами козлятника восточного выявлено, что из четырех проанализированных нами бактериальных комплексов наилучшие результаты отмечены при сочетании «ризоторфин+мизорин» и «ризоторфин+мобилин». Эти комплексы увеличивают всхожесть семян на 23-30% и стимулируют начальные этапы роста проростков, что в дальнейшем положительно отражается на росте, развитии и продуктивности растений. Но так как более значительный эффект на начальные этапы роста проростков отмечался при обработке семян ризобиями с артробактериями, то для полевого опыта по комплексной инокуляции нами был взят *Arthrobacter myosorens*, шт. 7 (препарат мизорин).

Полученные результаты показали, что совместное применение ризоторфина и мизорина повышало нитрогеназную активность в 3-4 раза, продуктивность растений увеличивалась на 122% и содержание общего азота в биомассе растений козлятника восточного возрастало на 37% относительно контроля. При моноинокуляции семян клубеньковыми бактериями (без мизорина) перечисленные показатели были значительно ниже: максимальная прибавка сухой массы растений составила 85% по отношению к контролю, нитрогеназная активность - 114%, накопление азота - 33%.

Таким образом, инокуляция семян козлятника восточного бактериальными препаратами на основе клубеньковых бактерий в комплексе с ассоциативными ризобактериями является высокоэффективным агротехническим

приемом, способным повысить продуктивность растений на 45-122%. Из исследованных бактериальных комплексов наиболее благоприятное действие оказали «ризоторфин+мизорин» и «ризоторфин+мобилин». Так, инокуляция семян козлятника восточного симбиотическими бактериями *Rh. galegae* в комплексе с ассоциативными ризобактериями *Arthrobacter myosorens*, шт. 7 (препарат мизорин), приводит к повышению нитрогеназной активности на 26-67%, продуктивности на 8-46% и возрастанию содержания общего азота в биомассе растений на 2-11%, по сравнению с моноинокуляцией семян.

Примечания:

1. Вавилов П.П., Райг Х.А. Возделывание и использование козлятника восточного. – Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1982. – 72 с.
2. 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.
3. Тихонович И.А. Функциональная интеграция генетических систем проэукариот в процессе микробно-растительного взаимодействия. – М.: ИФР РАН, 3 июня, 2004.
4. Умаров М.М. Ассоциативная азотфиксация. – М.: Изд-во МГУ, 1986. – 136 с.
5. Хотянович А.В. методы культивирования азотфиксирующих бактерий, способы получения и применения препаратов на их основе. – Л.: ВНИИСХМ, 1991. – 60 с.
6. Ярошевич М.И., Кухарева Л.В., Борейша М.С. Галега восточная – перспективная кормовая культура: Биология, кормовая ценность, требования к условиям произрастания, особенности возделывания. – Минск, 1991. – 69 с.
7. Hofflich G., Glante F., Liste H.-H. Phytoeffectiv combination effects of symbiotic and associative microorganisms on legumes // Symbiosis. – 1992. № 14. – P. 427-438.