

V. P. Karpenko, R. N. Prytulyak, A. A. Chernega

Uman national university of gardening

NITROGEN-FIXING MICROORGANISMS OF AZOTOBACTER KIND RHIZOSPHERE OF WINTER BARLEY WITH PROCESSING OF CROPS BY HERBICIDE KALIBR 75 AND GROWTH REGULATOR OF PLANTS BIOLAN

There are given results of research concerning study of quantity of nitrogen-fixing bacteria of *Azotobacter* kind of rhizosphere of winter barley with processing of crops by herbicide Kalibr 75 and growth regulator of plants Biolan. It is ascertained that these microorganisms show sensitivity to the action of heightened norms of herbicide, especially in the initial period of using. But on the 25th day after using of preparations number of bacteria of *Azotobacter* kind in rhizosphere of winter barley increases, especially during using of tank mixtures of herbicide Kalibr 75 in the norms of 30 and 40 g/ha with growth regulator of plants Biolan.

Keywords: Azotobacter, herbicide, growth regulator of plants, winter barley

Рекомендує до друку

Надійшла 18.04.2014

С.В. Пида

УДК 579.64:631.461.5:633.31/37

Л.В. КИРИЛЕНКО, Ю.М. ШКАТУЛА

Вінницький національний аграрний університет
вул. Сонячна, 3, Вінниця, 21008

ЕФЕКТИВНІСТЬ СИМБІОТИЧНОЇ АЗОТФІКСАЦІЇ В АГРОЦЕНОЗАХ КОЗЛЯТНИКА СХІДНОГО

У статті узагальнюються дані досліджень щодо взаємодії активних штамів бульбочкових бактерій *Rhizobium galegae* з різними сортами козлятника. На основі результатів польових експериментів з десяти досліджуваних штамів *Rhizobium galegae* відібрано чотири – 0703, 0721, 159 і Л2, які формують найефективніший симбіоз із усіма досліджуваними сортами козлятника. Встановлено, що передпосівна обробка насіння даними штамми активізує засвоєння молекулярного азоту та забезпечує підвищення врожайності зеленої маси рослин козлятника.

Ключові слова: Rhizobium galegae, козлятник, симбіотична система, азотфіксація, штам

Багаторічні бобові трави є важливими культурами у вирішенні проблеми білкового дефіциту у польовому і лучному кормовиробництві. У сухій речовині бобових багаторічних трав міститься близько 20% протеїну, що в два рази більше, ніж у злакових трав. Це забезпечує одну кормову одиницю 150-200 г протеїну при нормі 110-115 г. У 100 кг сіна бобових багаторічних трав міститься близько 50 кормових одиниць і 8,5 кг перетравного протеїну, у 100 кг зеленої маси – до 20 кормових одиниць і 4 кг протеїну [4].

Іншою позитивною особливістю багаторічних бобових трав є їх агроекологічність, що визначається азотфіксуючою здатністю та збагаченням ґрунту органічною речовиною, яка утворюється з кореневим та стебловим опадом. Бобові багаторічні трави в симбіозі з бульбочковими бактеріями фіксують і накопичують у ґрунті 100-300 кг/га азоту з повітря, що дає змогу суттєво зменшити внесення дорогих азотних мінеральних добрив. У результаті надходження в ґрунт рослинних решток цих трав, ґрунт збагачується поживними речовинами, що рівноцінно внесенню 30-40 т/га гною [5].

Тому, в сучасних умовах економічної та екологічної кризи, бобові багаторічні трави відіграють вирішальну роль, як у забезпеченні потреб кормового білка, так і у відновленні родючості ґрунту.

Серед багаторічних бобових трав, особливе місце займає вирощування козлятника східного (*Galega orientalis* L.). Порівняно з іншими багаторічними бобовими травами, даний вид має ряд переваг, які характеризуються довговічністю використання травостою, раннім досягненням укісної стиглості, сталою насінневою продуктивністю та вегетативним розмноженням, значним накопиченням біологічного азоту у ґрунті. Поряд з цим, козлятник східний за рахунок добре розвиненої кореневої системи покращує фізико-механічні властивості та структуру ґрунту, при цьому зменшується об'ємна маса та зростає його польова вологоємність. Забезпечуючи підвищення родючості ґрунту, козлятник є одним із кращих попередників для сільськогосподарських культур [3].

При формуванні урожаю листостеблової маси і кореневої системи козлятник східний використовує головним чином атмосферний азот завдяки симбіотичній діяльності бульбочкових бактерій (*Rhizobium meliloti*), і здатні фіксувати упродовж вегетації рослин 150-200 кг/га азоту з повітря, забезпечуючи при цьому 30-70% їх потреб. Інтенсивне засвоєння азоту відбувається лише за умови наявності на коренях великої кількості бульбочок з активними бактеріями. Нерідко в ґрунті відсутні специфічні для даної культури бульбочкові бактерії або їх взагалі недостатньо. Тому за сівби козлятнику східного на новій ділянці для підсилення розвитку бульбочкових бактерій проводять інокуляцію насіння препаратами, що містять активні штами бульбочкових бактерій, здатних у процесі симбіозу проникати у ризосферу козлятнику і сприяти утворенню ефективних бульбочок. При мінімальних затратах на застосування цих препаратів урожайність зеленої маси збільшується на 15-20% [1].

Для підвищення продуктивності симбіотичної азотфіксації в агроценозах проводиться селекція сортів для багатьох бобових культур і штамів бульбочкових бактерій, враховуючи конкретні ґрунтово-кліматичні і агротехнічні умови, а також створюються сприятливі умови для ефективного функціонування бобово-ризобіального симбіозу [6]. Проте, для малопоширеної культури України – козлятнику східного, яка є найперспективнішою нетрадиційною кормовою культурою Лісостепу, подібних досліджень практично не проводилось.

Мета досліджень - селекція виробничо-цінних штамів бульбочкових бактерій, оцінка ефективності у системі *Rhizobium galegae* – козлятник.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводились впродовж 2011-2013 років на спільному дослідному полі Вінницького національного аграрного університету і Вінницької державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту кормів та сільського господарства НААНУ у селі Агрономічне Вінницького району за 7 км на південь від обласного центру міста Вінниці.

За агроґрунтовим районуванням дослідна ділянка належить до Вінницько-Немирівського підрайону Центрального агроґрунтового району, майже на межі з Хмільницько-Погребищенським агроґрунтовим районом, північної підпровінції Лісостепу правобережного.

Ґрунт на дослідній ділянці – сірий лісовий середньосуглинковий. За даними агрохімічного обстеження вміст гумусу в орному шарі низький – 3%. Вміст легкогідролізованого азоту (за Корнфільдом) низький – 7,0-8,0, рухомого фосфору (за Чіріковим) високий – 16,0-19,4, обмінного калію (за Чіріковим) підвищений – 9,5 мг/100г ґрунту.

Гідролітична кислотність висока і становить 4,32 мг-екв./100г ґрунту. За обмінною кислотністю рН_{сол.} 5,0-5,4 ґрунт середньокислий.

Отже, ґрунт дослідної ділянки та його агрохімічні показники є типовими для даної зони і придатні для вирощування козлятника східного на зелену масу.

Об'єктами досліджень слугували сорти козлятника східного Кавказький бранець і Салют. У роботі використовували 7 штамів *Rhizobium galegae* (0702, 0703, 0706, 0719, 0720, 0721, 0722) з Національної колекції ГНУ Всеросійського науково-дослідного Інституту сільськогосподарської мікробіології (С.-Петербург, Росія), 1 штам за номером 159 з колекції Інституту фізіології рослин і генетики НАН України і 2 за номерами Л1 і Л2 – виділені нами з бульбочок козлятнику вирощеного в Оратівському районі Вінницької області.

Облікова площа ділянки 10 м², повторність досліду 4-х кратна. Статистичну обробку даних проводили за допомогою дисперсійного аналізу за Б.О.Доспеховим [2].

Результати досліджень та їх обговорення

Створення високоефективних азотфіксувальних систем рослина-мікроорганізм досягається інтродукцією в ризосферу рослин козлятнику східного активних, конкурентноспроможних, комплементарних до даної культури та сорту штамів мікроорганізмів - азотфіксаторів. Інтродукція штамів мікроорганізмів з агрономічно-корисними властивостями дає можливість замінити менш активні за потрібною ознакою штамів місцевих бактерій на споріднені, які більш активно взаємодіють з рослинами козлятнику.

Ефективність передпосівної обробки насіння двох сучасних сортів козлятнику Салют і Кавказький бранець штамми досліджували протягом трьох років. При застосуванні штамів мікроорганізмів виявлено тенденцію до збільшення врожайності зеленої маси досліджуваної культури.

Таблиця

Врожай зеленої маси козлятника східного та вміст у ній сирого протеїну і азоту

Варіант	Сорт козлятника східного					
	Салют			Кавказький бранець		
	Врожай, т/га	Вміст сирого протеїну, %	Вміст азоту, %	Врожай, т/га	Вміст сирого протеїну, %	Вміст азоту, %
Без інокуляції	3,79	19,52	1,62	4,10	20,32	1,95
Штам						
0702	3,97	20,00	1,75	4,23	21,02	2,05
0703	5,35	27,31	2,95	6,56	29,45	3,08
0706	3,85	19,89	1,80	4,44	22,03	2,12
0719	4,02	22,00	1,87	4,34	23,0	1,99
0720	5,12	24,56	2,35	5,25	24,05	2,00
0721	5,90	26,80	2,75	6,34	27,21	2,97
0722	4,02	19,85	1,78	4,69	21,45	2,11
159	6,03	28,05	2,98	6,49	28,00	2,87
Л1	4,23	21,32	2,07	5,56	23,03	2,13
Л2	5,89	27,35	2,79	6,87	28,79	2,54
НІР ₀₅	1,14			1,25		

Як видно з результатів таблиці, використання у якості мікросимбіонтів для обох сортів козлятника східного штамів *Rhizobium galegae* 0703, 0721, 159 і Л2 призводило до суттєвого достовірного збільшення врожаю зеленої маси рослин, а також вмісту у ній сирого протеїну і азоту. Так, врожай зеленої маси козлятника східного сорту Салют становив 5,35-6,03 т/га, вміст сирого протеїну відповідно 26,80-28,06 %. Серед досліджуваних штамів найкраще проявив себе штам 159. Ефективнішою виявилась інокуляція насіння козлятника сорту Кавказький бранець. Обробка зазначеними штамми забезпечила урожай зеленої маси у межах 6,34-6,87 т/га, вміст сирого протеїну – 27,21-29,45% і азоту – 2,54-3,08%.

Висновки

У результаті проведених досліджень визначено штамми бульбочкових бактерій, комплементарні до сучасних сортів козлятнику східного, які за ефективністю симбіотичної азотфіксації переважають виробничі штамми на 15-30%, і можуть бути застосовані у виробництві.

1. Бутвина О.Ю. Высококонкурентные штаммы клубеньковых бактерий – основа эффективности биопрепаратов / О.Ю. Бутвина, Н.З. Толкачев, А.В. Князев // Мікробіологічний журнал. — 1997. — Т. 59, №4. — С. 123—131.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — М.:Колос, 1985. — 351 с.
3. Квітко Г.П. Багаторічні бобові трави – основа природної інтенсифікації кормовиробництва та поліпшення родючості ґрунту в Лісостепу України / Г. П. Квітко, О. П. Ткачук, Н. Я. Гетман // Корми і кормовиробництво. — 2012. — Вип. 73. — С. 118—122.
4. Петриченко В. Ф. Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні / В.Ф. Петриченко, Г. П. Квітко, М. К. Царенко. — Вінниця: ФОП Данилюк В. Г., 2008. — 240 с.

5. *Протопіш І. Г.* Багаторічнібобові трави – безальтернативний попередник пшеницю зимої в умовах правобережного Лісостепу / Протопіш І. Г., Квітко Г. П., Гетман Н. Я. // Корми і кормовиробництво. — 2012. — Вип. 72. — С. 34—39.
6. *Толкачев Н.З.* Биотехнологические аспекты координированной селекции клубеньковых бактерий и бобовых растений / Н.З. Толкачев // Междунар. конф. «Микробиология и биотехнология XXI столетия» (Минск, 22-24 мая 2002 г.). — Минск, 2002. — С. 152—153.

Л.В. Кириленко, Ю.Н. Шкатула

Винницький національний аграрний університет, Україна

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИМБИОТИЧЕСКОЙ АЗОТФИКСАЦИИ В АГРОЦЕНОЗАХ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО

В статье обобщаются данные исследований по взаимодействию активных штаммов клубеньковых бактерий *Rhizobium galegae* с различными сортами козлятника. На основе результатов полевых экспериментов с десятью исследуемыми штаммами *Rhizobium galegae* отобрано четыре - 0703, 0721, 159 и Л2, которые формируют эффективный симбиоз со всеми исследуемыми сортами козлятника. Установлено, что предпосевная обработка семян данными штаммами активизирует усвоение молекулярного азота и обеспечивает повышение урожайности зеленой массы растений козлятника.

Ключевые слова: *Rhizobiumgalegae*, козлятник, симбиотическая система, азотфиксация, штамм

L.V. Kirilenko, J.M. Shkatula

Vinnitsia National Agrarian University, Ukraine

THE EFFICIENCY OF SYMBIOTIC NITROGEN FIXATION IN THE AGROCENOSIS GALEGAE ORIENTALIS

The article summarized data from studies on the interaction of active strains of nodule bacteria *Rhizobium galegae* with different varieties of *Galegaeorientalis*. On the basis of field experiments with ten strains of *Rhizobiumgalegae* researched selected four - 0703, 0721, 159 and A2, which form an effective symbiosis with all the studied varieties *Galegaeorientalis*. Found, that pre-sowing seed these strains activates the absorption of molecular nitrogen and increase the of green plants of *Galegaeorientalis*.

Keywords: *Rhizobium galegae*, *Galegaeorientalis*, a symbiotic system, nitrogen fixation, the strain

Рекомендує до друку

В.П. Патика

Надійшла 17.04.2014

УДК 631.461.5

О. В. КИРИЧЕНКО

Інститут фізіології рослин і генетики НАН України
вул. Васильківська, 31/17, Київ, 03022

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СОЄВО-РИЗОБІАЛЬНИХ СИМБІОЗІВ ЗА ІНТРОДУКЦІЇ РИЗОБАКТЕРІЙ НА НАСІННЯ

У вегетаційних умовах досліджували нітрогеназну активність корневих бульбочок сої протягом вегетації рослин за умов комплексної бактеризації насіння композиціями специфічних рослині-хазяїну ризобій та діазотрофів родів *Azotobacter* і *Enterobacter*. Виявлено переваги у ефективності дії комплексної інокуляції щодо функціональної здатності корневих бульбочок і формування вегетативної маси рослинами порівняно з традиційною бактеризацією насіння ризобіями.

Ключові слова: соя, бульбочкові бактерії, азотобактер, ентеробактер, комплексна бактеризація, нітрогеназна активність