

УДК 631.461.5:579.262

Т.М.Коваленко

Інститут агроекології та біотехнології УААН

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИМБІОТИЧНОЇ СИСТЕМИ КОНІЮШИНИ - *RHIZOBIUM* *TRIFOLII* МІКРОБНИМИ ПРЕПАРАТАМИ

Наведені результати польових дослідів, що свідчать про позитивний вплив комплексу препаратів на основі азотфіксуючих, фосфатмобілізуючих бактерій і антогоніста фітопатогенних грибів на функціонування симбіотичної фітобактеріальної системи і продуктивність коніюшини лучної.

Ключові слова: *Rhizobium trifolii*, *Trifolium pratense*, комплекс біопрепаратів.

Небезпечною ланкою екологічної кризи в аграрному секторі залишається забруднення агроландшафтів екоотоксикантами антропогенного походження. Традиційно вважається, що основними забруднювачами сільськогосподарських угідь є агрохімікати та мінеральні добрива. Спостерігається забруднення ґрунту продуктами розпаду засобів хімізації, а також важкими металами, що нерідко входять до їх складу [6].

На відміну від синтетичних агрохімікатів застосування біопрепаратів супроводжується стабілізацією біоценотичних зв'язків в екосистемі, збереженням або відновленням родючості ґрунту, покращанням якості сільськогосподарської продукції та екологічного стану довкілля [10].

Біопрепарати на основі азотфіксуючих та фосфатмобілізуючих мікроорганізмів сприяють підвищенню врожайності сільськогосподарських

© Коваленко Т.М., 2005

культур за рахунок трансформації молекулярного азоту атмосфери та нерозчинних фосфорних сполук ґрунту в доступні рослинам форми [2, 12].

Проблеми фітопатогенезу зводять нанівець зусилля з оптимізації живлення рослин. Але фунгіцидні властивості хімічних протруйників проявляються не тільки в широкомасштабному придушенні патогенної і агрономічно корисної мікрофлори на поверхні насіння і в ґрунті, а й в рістінгібуючій дії безпосередньо на рослину. На відміну від них, застосування мікроорганізмів антагоністів фітопатогенів з високою специфічністю дії на хвороботворні мікроорганізми, не призводить до негативного впливу на рослини і довкілля [1, 8, 9].

Встановлена відносно висока економічна ефективність та позитивна дія комплексу мікробних препаратів на певні рослини (сою, горох, люцерну тощо) [3, 5]. Проте, відомостей про вплив комплексу мікробних препаратів на ефективність функціонування симбіотичної фітобактеріальної системи конюшини у літературі не зустрічається.

У зв'язку з цим, основним завданням досліджень було вивчення дії поліфункціонального комплексу біопрепаратів на розвиток конюшини лучної.

Матеріали і методи. Мікропольовий дослід з конюшиною лучною (*Trifolium pratense* L.) сортів Анітра та Спарта проводили у 2004 році на дослідному полі Інституту агроєкології та біотехнології УААН, що розташовано в зоні Лісостепу на сірому лісовому (опідзоленому) супіщаному, слабogleюватому ґрунті на перемитій карбонатній супіщаній морені. Ґрунт характеризується низьким вмістом гумусу - 0,93 %, реакція ґрунтового розчину слабокисла рН 4,87, гідрологічна кислотність - 2,49 мг-екв. на 100 г ґрунту, сума ввібраних основ складає 3,7 мг-екв. на 100 г ґрунту, вміст доступного для рослин азоту 5,3 мг-екв. на 100 г ґрунту, рухомого фосфору 28,1 і обмінного калію 15,2.

Площа дослідної ділянки – 2,6 м². Повторення дослідіду – восьмиразове.

Обробляли насіння 10%-ними суспензіями: препарату від грибних хвороб – БСП на основі антифунгального штаму *Paenibacillus polytuxa* 6 М і препарату фосфатмобілізуєчих бактерій – ФМБ 32-3 на основі штаму *Enterobacter nimipressuralis* 32-3 у кількості 2% від маси насіння, а також новими штамами симбіотичних азотфіксуєчих бульбочкових бактерій конюшини виду *Rhizobium trifolii* 11 і 20, при якому інокуляційне навантаження складало 10⁶ клітин на 1 насінину.

Аналізи проводили у фазі кущення і бутонізації рослин. Візуально визначали кількість бульбочок на коренях рослин, вміст хлорофілу в зеле-

ній масі - спектрофотметричним методом [7], активність симбіотичної азотфіксації – методом ацетиленредукції [11]. Проводили біодіагностику стану ризосферного ґрунту за проростанням насіння на ґрунтових пластинах [4].

Результати досліджень та їх обговорення. Як показали результати мікропольового досліду виділені нами нові штами бульбочкових бактерій проявили конкурентну спроможність щодо бульбочкових бактерій конюшини, які сапрофітно існують у ґрунті. Тобто інокуляція насіння конюшини лучної сортів Анітра і Спарта цими штамми сприяла збільшенню кількості бульбочок на коренях рослин на фоні спонтанної інокуляції ґрунтовими ризобіями.

Аналіз модулюючої здатності штамів *Rhizobium trifolii* 11 і 20, яку визначали в фазі куціння рослин, показав, що кількість бульбочок на коренях конюшини сорту Анітра зростає, відповідно, на 70 і 76%, а на коренях сорту Спарта – на 54 і 58% порівняно зі спонтанною інокуляцією. Обробка насіння конюшини комплексом біопрепаратів, який містить один із нових штамів азотфіксуючих бульбочкових бактерій і препарати фосфатмобілізуючої та захисної дії значного впливу на бульбочкоутворення не проявила. При цьому кількість бульбочок на коренях конюшини сорту Анітра була більша на 65 і 89% та 22 і 42% на коренях сорту Спарта, проти рослин спонтанно інокульованих ґрунтовими ризобіями (рис. 1).

Про покращання живлення бактеризованих рослин штамми *Rh. trifolii* 11 і 20 свідчить накопичення сухої фітомаси, відповідно, у конюшини сорту Анітра на 99 і 151 мг/кг та сорту Спарта на 74 і 98 мг/кг. Під дією комплексу біопрепаратів цей показник збільшився на 133 і 173 у сорту Анітра та відповідно на 120 і 114 мг/кг у сорту Спарта (рис. 2).

Обробка насіння новими штамми *Rh. trifolii* 11 і 20 стимулювала функціонування симбіотичної фітобактеріальної системи у фазі бутонізації, що проявлялось у підвищенні нітрогеназної активності бульбочок на корені 1 рослини конюшини сорту Анітра, відповідно, на 2,4 і 3,0 та сорту Спарта на 4,4 і 3,5 мкмоль C_2H_4 за 1 годину на фоні спонтанної інокуляції (рис. 3). Обробка насіння комплексом біопрепаратів, в який вводили бульбочкові бактерії штаму 11 або 20 сприяла збільшенню нітрогеназної активності на 5,4 – 13,4 та на 5,4 – 3,7 мкмоль етилену/годину/корінь у порівнянні з нітрогеназною активністю коренів рослин інокульованих лише штамми бульбочкових бактерій 11 і 20.

Опосередкованим показником забезпеченості рослини азотними сполуками є вміст хлорофілу у фітомасі. Застосування нових штамів *Rh. trifolii* 11 і 20 сприяло підвищенню вмісту хлорофілів у листках рослин: сума

хлорофілів у листках рослин сорту Анітра переважала даний показник на контролі відповідно на 34 і 35 мг/кг, а у рослин сорту Спарта на 65 і 67 мг/кг. Інокуляція насіння комплексом біопрепаратів сприяла підвищенню вмісту хлорофілів відповідно на 16 і 35 мг/кг та 29 і 10 мг/кг у порівнянні з сумою хлорофілів рослин інокульованих лише штамми бульбочкових бактерій 11 і 20 (рис. 4).

Бактеризація насіння сортів Анітра і Спарта новими штамми *Rh. trifolii* 11 і 20 позитивно впливала й на наростання зеленої маси рослин, при цьому збір зеленої маси першого укосу збільшувався у сорту Анітра на 14 і 26 ц/га, сорту Спарта на 20 і 18 ц/га. Комплекс біопрепаратів підвищував урожайність зеленої маси на 20 і 27 ц/га у рослин сорту Анітра та на 21 і 25 ц/га у рослин сорту Спарта порівняно зі спонтанно інокульованими рослинами контрольного варіанту (рис. 5).

Фітотоксичність ґрунту ризосфери конюшини визначали за схожістю насіння конюшини на ґрунтовій пластинці з ризосферного ґрунту рослин дослідних і контрольного варіантів. Інокуляція насіння штамми *Rh. trifolii* 11 і 20 знижувала фітотоксичність ризосферного ґрунту конюшини порівняно з контролем. Виявили стимулюючу дію штамів *Rh. trifolii* 11 і 20, у варіанті застосування комплексу біопрепаратів (рис. 6).

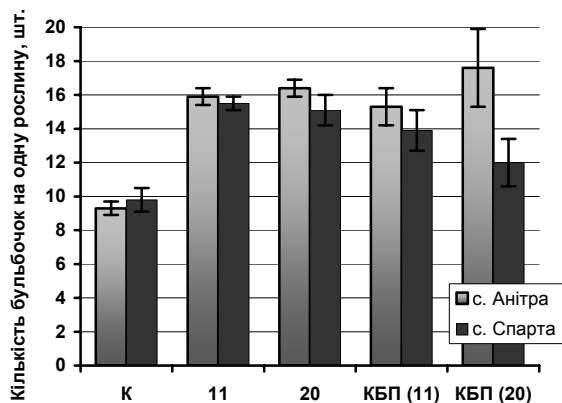


Рис. 1.

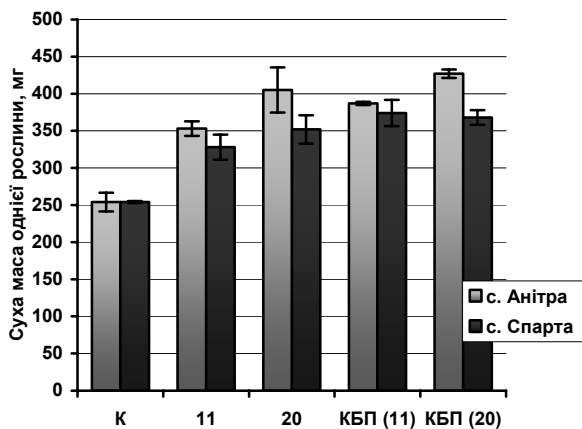


Рис. 2.

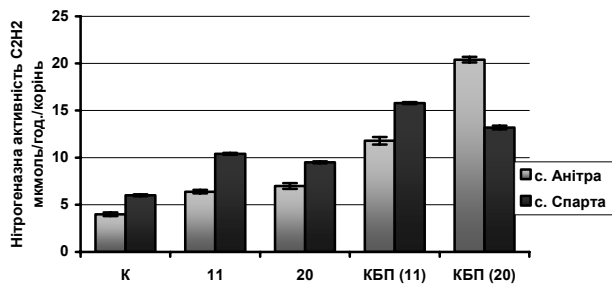


Рис. 3.

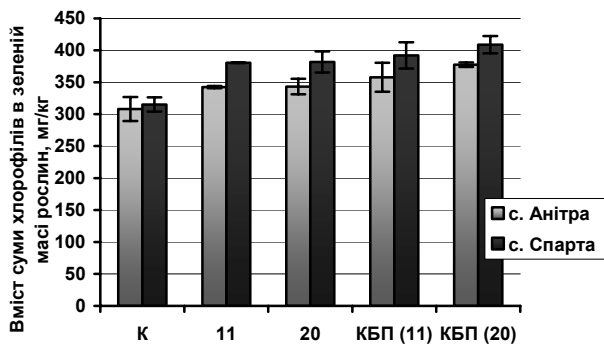


Рис. 4.

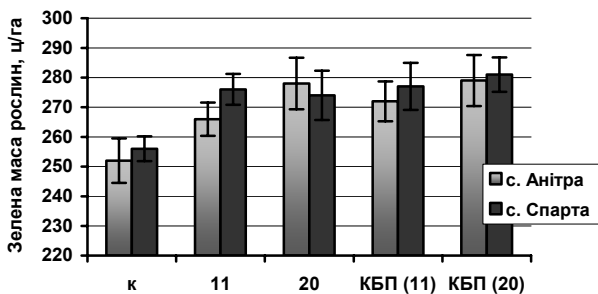


Рис. 5.

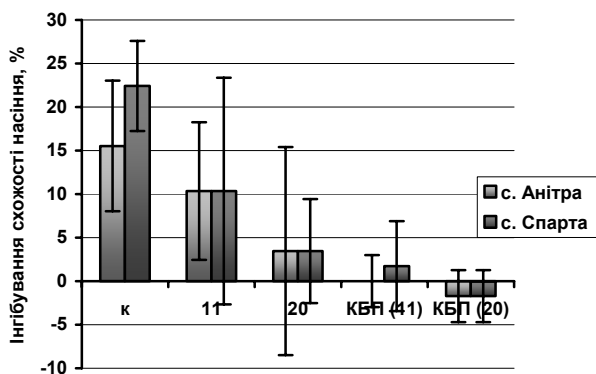


Рис. 6.

Вплив комплексу біопрепаратів (КБП) на основі штамів *Rhizobium trifolii* 11 і 20 на фізіологічні показники конюшини лучної сортів Анітра і Спарта: 1- на модулюючу здатність штамів; 2- на накопичення сухої маси рослин; 3- на нітрогеназну активність бульбочок; 4- на вміст хлорофілу в зеленій фітомасі; 5- на урожайність зеленої маси рослин; 6- на фітотоксичність ґрунту ризосфери конюшини лучної.

Отже, застосування поліфункціонального комплексу біопрепаратів азотфіксуючої, фосфатмобілізуючої і захисної дії сприяло покращенню живлення та фітосанітарного стану ґрунту ризосфери конюшини. Інтродукція в ризосферу рослин мікроорганізмів, які мають агрономічно корисні властивості, сприяла зростанню основних показників ефективності функціонування симбіотичної системи *Trifolium pratense* L. – *Rhizobium trifolii*, що демонструє можливість покращання умов росту та розвитку рослин не порушуючи динамічної рівноваги агроєкосистеми втручанням в процес вирощування конюшини хімічних препаратів.

Бібліографічний список

1. Гармашов В.В. Адаптивність сортів озимої пшениці й еколого-біологічні основи регуляції їхньої продуктивності в південному степу України. – Автореф. дис. докт. с-г. наук. – К. – 2002. – 44 с.
2. Носко Б.С., Христинко А.О., Максимова В.П. Проблема фосфору в землеробстві України // Вісник аграрної науки. – 1998. – № 5. – С. 13-16; Коломийський В.Ф. Стан та перспективи виробництва гороху в Україні // Вісник аграрної науки. – 2000. – 15. – С. 22-25.

3. Патики В.П., Коць С.Я., Волкогон В.В. та ін. Біологічний азот /Під ред. В.П. Патики – К.: Світ, 2003. – 424 с.
4. Способ определения фитотоксичности почвы А.с. 628143 СССР, М. Кл³ G 01 N 33/24 /Мочалов Ю.М., Шерстобоев Н.К. СССР; заявлено 17.03.80; опубл. 23.01.82. Бюл. № 3.
5. Фалькова Н.А. Эффективность использования биопрепарата ризоагрина в земледелии Украины //Зб. наук. праць ІЗ УААН. – Київ: Нора принт, 1997. – В. 1. – С. 95-97.
6. Функціонування мікробного ценозу ґрунту в умовах антропогенного навантаження /К.І. Андреюк, Г.О. Іутінська, А.Ф. Антипчук, О.В. Валагурова, В.Є. Козирицька, С.П. Пономаренко. – К., 2001. – 238 с.
7. Фотосинтез и биопродуктивность: Методы определения. – М.: 1989. – 462 с.
8. Чайковська Л.О., Мельничук Т.М., Шерстобоева О.В. Штамм фосформобілізуючих бактерій *Enterobacter nimipressuralis* 32-3 як основа препарату для покращення фосфорного живлення сільськогосподарських рослин //Вісник аграрної науки. – 2001. – № 6. – С. 44.
9. Шерстобоева О.В. Азотфіксуючі штами *Bacillus polymyxa* як основа препарату для захисту рослин від грибних хвороб //Агроекологічний журнал. – 2001. - № 2. – С. 55-58.
10. Шерстобоева О.В. Зміни у мікробному ценозі ґрунту ініційовані інтродукцією *Agrobacterium radiobacter* 204 //Вісник Одеського національного університету. – 2001. – Т. 6, № 4. – С.354 – 356.
11. Hardy R., Holsten R., Jackson E. The acetylene-etylene assay for N fixation: laboratory and field evaluation /Plant Physiology. – 1968. – Vol. 43, N 6. – P. 1185-1207.
12. RHIZOBIACEA /За ред. Герман Спайк, Адам Кондороши, Пауль Хукас; переклад за ред. И.А., Тихонович, Н.А. Проворов.- Санкт-Петербург: “Бионт”. – 2002. – 567 с.