

УДК 635.652.2:631.847.211

© 2008

Д. В. Крутило, кандидат біологічних наук

Інститут сільськогосподарської мікробіології УААН

**РЕАКЦІЯ СОРТІВ КВАСОЛІ НА ІНОКУЛЯЦІЮ
RHIZOBIUM PHASEOLI ЗА НАЯВНОСТІ В ҐРУНТІ
ЧИСЛЕННОЇ ПОПУЛЯЦІЇ РИЗОБІЙ**

*Встановлено, що за наявності в ґрунті численної популяції *R. phaseoli* різні сорти квасолі звичайної чутливі до інокуляції специфічними бульбочковими бактеріями і суттєво різняться за здатністю до симбіотичної азотфіксації. Отримано нові штами *R. phaseoli* ФБ1 та ФДЗ, які за різних ґрунтово-кліматичних умов сприяють підвищенню продуктивності квасолі на 6-16 %.*

Відомо, що симбіотичні мікроорганізми відіграють важливу роль у розвитку рослин, забезпечуючи їх мінеральне живлення, захист від патогенів та адаптацію до різноманітних стресів [1]. Підвищення урожайності бобових культур тісно пов'язано з покращанням їх азотного живлення за рахунок інтенсифікації симбіотичної азотфіксації.

За даними Міжнародної організації ФАО друге місце в світі після сої займає виробництво квасолі. Квасоля є традиційною культурою для України і має багатостороннє використання в народному господарстві. Проте, посівні площі цієї культури в країні складають всього близько 30 тис. га і включають тільки присадибні ділянки та посіви фермерських господарств.

Аналіз роботи вітчизняних селекціонерів по створенню нових сортів квасолі, придатних для індустриальних технологій, дає можливість впев-

нитися в тому, що посівні площі цієї важливої культури в Україні будуть поступово збільшуватися [2, 3].

На жаль, азотфіксуючий потенціал квасолі в технологіях її вирощування не використовується повною мірою. Зважаючи на те, що один вид квасолі (*Phaseolus vulgaris* L.) поєднує як зернові, так і овочеві сорти, які крім того можуть розрізнятися за багатьма ознаками (тривалість вегетаційного періоду, форма куща та ін.), актуальним є пошук нових високоєфективних штамів бульбочкових бактерій квасолі – потенційних агентів біопрепаратів для підвищення урожайності цієї культури. Вивчення особливостей взаємодії інтродукованих бульбочкових бактерій з рослинами квасолі та з фоновією ризобіальною мікробіотою дасть змогу розширити наші уявлення про механізми ефективного функціонування мікробно-рослинних симбіозів.

Метою даної роботи було одержати активні штами бульбочкових бактерій квасолі та вивчити реакцію різних сортів квасолі звичайної на інокуляцію штамами *Rhizobium phaseoli* за різних ґрунтово-кліматичних умов.

Матеріали і методика досліджень. Бульбочкові бактерії квасолі виділяли з кореневих бульбочок, відібраних в посівах квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris* L.) різних сортів. Симбіотичні властивості штамів *Rhizobium phaseoli* вивчали у вегетаційних дослідях. Рослини вирощували у вегетаційному будиночку в посудинах ємністю 1 л на стерильному безазотному субстраті (вермікуліт). Використовували насіння квасолі сорту Мавка. Повторність дослідів – шестиразова.

Реакцію сортів квасолі звичайної на інокуляцію новими штамми *R. phaseoli* вивчали у польовому досліді в умовах Полісся України на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті ($\text{pH}_{\text{вод.}}$ – 6,0; вміст гумусу 1,2%; азоту, що легко гідролізується (за Тюрнім і Коновою) – 57,0-58,0 мг; P_2O_5 – 160,0-165,0 мг і K_2O (за Кірсановим) – 100,0-112,0 мг на 1 кг ґрунту на фоні численної місцевої популяції ризобій квасолі (дослідна ділянка Інституту с.-г. мікробіології УААН, м. Чернігів). Вирощували два сорти квасолі звичайної: Мавка (зернова, Україна, наданий Інститутом землеробства УААН) та Amazone (спаржева, Чехія, наданий Національним центром генетичних ресурсів рослин України). Повторність у дослідях – чотириразова. Площа облікових ділянок – 5 м². Розміщення ділянок рендомізоване.

Польовий дослід в центральному Лісостепу України проводили на сірому лісовому ґрунті ($\text{pH}_{\text{сол.}}$ – 5,2-5,4; вміст гумусу (за Тюрнім) – 1,8-2,1%; азоту, що легко гідролізується (за Корнфільдом) – 72,0-78,0 мг;

P_2O_5 – 98,0-102,0 мг і K_2O (за Чириковим) – 126,0-136,0 мг на 1 кг ґрунту) (поля дослідного господарства «Бохоницьке» Інституту кормів УААН, м. Вінниця). Вирощували два сорти квасолі звичайної: Мавка та Надія. Повторність досліду – чотириразова. Площа облікових ділянок – 25 м². Розміщення ділянок рендомізоване.

Активність симбіотичної азотфіксації визначали ацетиленовим методом на газовому хроматографі «Chrom-4». Статистичну обробку отриманих даних проводили за методикою Б.О. Доспехова [4] та застосовували комп'ютерну програму Statistica 6.0.

Результати досліджень. За умов вегетаційних дослідів відібрано два перспективні штами бульбочкових бактерій квасолі ФДЗ та ФБ1, які сприяли підвищенню рівня симбіотичної азотфіксації та вмісту сухої речовини в надземній масі рослин порівняно до стандартного штаму *R. phaseoli* 700 на 14 % та 27 % відповідно. Особливості взаємодії цих штамів з різними сортами квасолі звичайної вивчали у польовому досліді в умовах Полісся України.

Як видно з даних рис. 1, обидва сорти квасолі були чутливі до інфікування місцевими бульбочковими бактеріями, чисельність яких у ґрунті становила 25000 клітин в 1 г ґрунту. При цьому на коренях рослин утворювалася значна кількість бульбочок (14-25 одиниць на рослину). Проте, нітрогеназна активність цих бульбочок як у сорту Мавка, так і у сорту Amazone залишалася на низькому рівні (0,77-3,97 мкг N на рослину за годину) в усі фазі розвитку рослин.

На фоні численної місцевої популяції *R. phaseoli* досліджувані сорти квасолі вступали в активний симбіоз з усіма інтродукованими штамми бульбочкових бактерій. Протягом вегетаційного періоду кількість бульбочок на коренях інокульованих рослин збільшилася порівняно із контролем в 1,4-2,3 разу у сорту Мавка та в 1,4-1,5 разу – у сорту Amazone (рис. 1, А). Слід зазначити, що максимальна кількість бульбочок у сорту Мавка відмічена у фазі цвітіння, а у сорту Amazone новоутворення бульбочок спостерігалось і у фазі наливу бобів. Кращим мікро симбіонтом для обох сортів квасолі виявився штам ФБ1.

Найбільшу різницю між сортами спостерігали у збільшенні маси бульбочок, а не їх кількості. Так, починаючи з фази цвітіння у сорту Amazone відбувалося інтенсивне утворення бактероїдної тканини бульбочок, маса яких у фазі наливу бобів була більшою в 3,6-4,3 разу, ніж у сорту Мавка (рис. 1, Б).

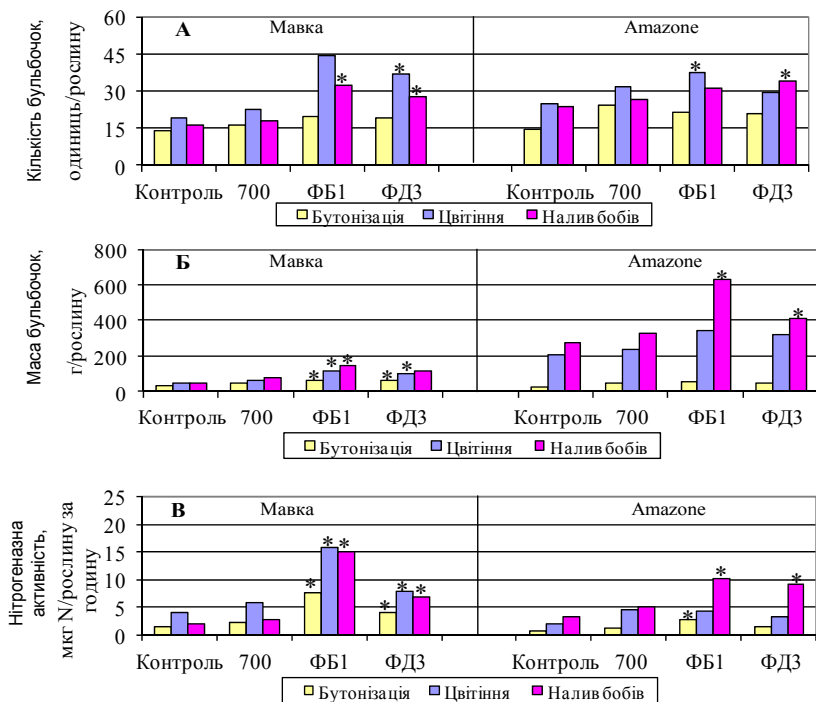


Рис. 1. Вплив інокуляції квасолі різних сортів штамми *R. phaseoli* на основні симбіотичні показники (польовий дослід, ІСГМ, 2007).

А – кількість бульбочок; Б – маса бульбочок; В – активність симбіотичної азотфіксації. * – достовірне підвищення показників до стандартного штаму 700.

Слід зазначити, що досліджувані штами забезпечували істотне зростання рівня симбіотичної азотфіксації порівняно із контролем. Незважаючи на меншу масу бульбочок у сорту Мавка, нітрогеназна активність їх протягом вегетації збільшилася в 2,0-7,5 разу, а у сорту Amazone в 1,8-3,1 разу (рис. 1, В). Онтогенетичний максимум активності симбіотичної азотфіксації за інокуляції новими штамми ФД3 та ФБ1 у сорту Мавка спостерігали у фазі цвітіння (7,86-15,75 мкг N на рослину за годину відповідно), а у сорту Amazone – у фазі наливу бобів (9,03-10,16 мкг N на рослину за годину відповідно).

Питома азот фіксує активність у розрахунку на 1 г бульбочок у сорту Мавка також була в 1,3-10,9 разу вищою, ніж у сорту Amazone. Онтогенетичний максимум її у сорту Мавка спостерігали у фазах цвітіння та наливу бобів (87,47-160,14 мкг N/г бульбочок за годину), а у сорту Amazone – у фазі бутонізації (24,03-46,79 мкг N/г бульбочок за годину). Підвищена здатність сорту Мавка до фіксації молекулярного азоту при взаємодії з ризобіями може свідчити про значний вклад генетичного потенціалу рослини у формування активної симбіотичної системи.

Урожайні дані, наведені в табл. 1, свідчать, що обидва сорти квасолі звичайної були чутливі до інокуляції штамми *R. phaseoli*. Прибавка урожаю від бактеризації штамми ФДЗ і ФБ1 у сорту Мавка становила 1,03-1,20 т/га, а у сорту Amazone – 0,57-0,77 т/га. Максимальний урожай зерна квасолі обох сортів отримано за інокуляції штамом ФБ1.

1. Вплив інокуляції на насінневу продуктивність квасолі (Інститут сільськогосподарської мікробіології УААН, 2007 р.)

Варіанти досліду	Сорт	Урожай зерна,		
		т/га	% до контролю	% до шт. 700
Контроль (без інокуляції)	Мавка	2,81	100,0	---
Інокуляція <i>R. phaseoli</i> шт. 700		3,66	130,2	100,0
Інокуляція <i>R. phaseoli</i> шт. ФБ1		4,01	142,7	109,6
Інокуляція <i>R. phaseoli</i> шт. ФДЗ		3,84	136,7	105,0
Контроль (без інокуляції)	Amazone	1,87	100,0	---
Інокуляція <i>R. phaseoli</i> шт. 700		2,27	121,4	100,0
Інокуляція <i>R. phaseoli</i> шт. ФБ1		2,64	141,2	116,3
Інокуляція <i>R. phaseoli</i> шт. ФДЗ		2,44	130,5	107,5
НІР ₀₅	Мавка	0,27		
	Amazone	0,29		

Штам ФДЗ активно вступав у симбіоз з квасолею сорту Мавка та сорту Надія в зоні центрального Лісостепу України. Бактеризація насіння сприяла підвищенню продуктивності квасолі обох сортів на 2 ц/га порівняно із стандартним штамом *R. phaseoli* 700.

Висновки. Встановлено, що за наявності в ґрунті численної популяції *R. phaseoli* різні сорти квасолі звичайної (*P. vulgaris* L.) чутливі до інокуляції специфічними бульбочковими бактеріями і суттєво різняться за нодуляційною здатністю та активністю симбіотичної азотфіксації.

Отримано штами *R. phaseoli* ФБ1 та ФДЗ, які за різних ґрунтово-кліматичних умов сприяють підвищенню продуктивності квасолі на 6 %-16 %.

Бібліографічний список

1. Біологічний азот / В.П. Патики, С.Я. Коць, В.В. Волкогон та ін. / За ред. В.П. Патики – К.: Світ, 2003. – 424 с.
2. Безугла О.М. Формування ознакових та спеціальних колекцій квасолі на Україні // Селекція і насінництво. – 2005. – Вип. 90. – С. 309-317.
3. Колотілов В.В., Силенко С.І. Генетичні ресурси зернобобових культур Устимівської дослідної станції рослинництва, результати та перспективи розвитку // Селекція і насінництво. – 2005. – Вип. 90. – С. 331-338.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.