
УДК 633.1:635.65

О. М. Данильченко

к. с.-г. н.

Г.О. Жатова

к. с.-г. н.

Сумський національний аграрний університет

**УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ НАСІННЯ КОРМОВИХ БОБІВ ТА СОЧЕВИЦІ
ЗАЛЕЖНО ВІД ІНОКУЛЯЦІЇ БАКТЕРІАЛЬНИМИ ПРЕПАРАТАМИ І ВНЕСЕННЯ
МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ**

Наведено результати досліджень щодо вивчення впливу елементів технології вирощування на формування симбіотичного апарату, урожайність та якість насіння

© О. М. Данильченко, Г.О. Жатова

кормових бобів і сочевиці. Зафіксовано вплив інокуляції насіння бактеріальним препаратом на основі азотфіксуючих мікроорганізмів на фоні відповідних доз добрив як одного з важливих елементів технології вирощування для отримання високих врожаїв бобових культур в умовах північно-східного Лісостепу України.

Ключові слова: кормові боби, сочевиця, інокуляція, мінеральні добрива, бульбочкові бактерії, урожайність, білок.

Постановка проблеми

В економічних умовах сьогодення однією з головних проблем аграрного сектора України є істотне збільшення й стабілізація виробництва зернобобових культур – основного джерела екологічно безпечного і збалансованого за амінокислотним складом білка [3].

До комплексу численних заходів, спрямованих на вирішення цієї проблеми, належить розробка й впровадження у виробництво ефективних, конкурентоспроможних, адаптованих до умов середовища технологій вирощування зернобобових культур. Основою таких технологій є, насамперед, раціональна система удобрення, що поєднує використання інокуляції бактеріальними препаратами та мінеральних добрив [1, 3]. Унікальність бобових рослин полягає в їх здатності до симбіотичної азотфіксації. Рослинно-бактеріальні мутуалістичні взаємини, що склалися еволюційно, були порушені процесі доместифікації та створенні агроценозів, стабільність яких підтримується людиною за рахунок застосування агрохімікатів та агротехнічних заходів. Формування високого рівня врожаю культурними рослинами неможливе без забезпечення необхідними мінеральними елементами, насамперед азотом.

Покращення азотного живлення рослинами агроценозів можливе за рахунок:

- 1) застосування мінеральних добрив;
- 2) азотфіксації (інокуляція і симбіоз) [5].

Потреба аграрного виробництва в азотних добривах зростає, оскільки збереження високої врожайності неможливо при повній відмові від використання хімічних речовин, проте рівень їх внесення можна значно знизити. Біологічна азотфіксація – потужний важіль накопичення азоту в ґрунті і живлення рослин [7].

Важливою складовою вирішення білкової проблеми є розширення видового асортименту бобових культур. Кормові боби та сочевиця посідають чільне місце серед зернобобових за високою здатністю до азотфіксувальної активності й вмістом білка у насінні.

Аналіз останніх досліджень

Завдяки посиленню тенденції до екологізації аграрного виробництва використання бактеріальних препаратів, на основі азотфіксуючих бактерій при вирощуванні сільськогосподарських культур, набуло останнім часом особливої актуальності. Біологічна азотфіксація у посівах бобових є своєрідним прикладом безвідходної технології, де коефіцієнт використання азоту в бобово-ризобіальних системах наближається до 100 % [10].

Одним із пріоритетних напрямків світового сучасного землеробства є саме використання можливостей симбіотичної азотфіксації для підвищення продуктивності бобових культур і родючості ґрунту.

Не менш важливим і відкритим наразі питанням є забезпечення високоефективного симбіозу бобових культур із відповідними видами бульбочкових бактерій. Азотфіксуючий потенціал симбіозу бобових культур з ризобіями, присутніми у ґрунті (аборигенними), часто обмежений їх невисокою активністю або недостатньою кількістю бактерій в зоні проростання насіння. У зв'язку з цим, у технологіях вирощування бобових культур обов'язковим агрозаходом повинна бути передпосівна інокуляція насіння бактеріальними препаратами селекційних штамів відповідних ризобій, яка не тільки підвищує продуктивність рослин, а ще й сприяє інтродукції в ґрунті мікробіоценози високоефективних штамів бульбочкових бактерій [2, 10].

Інокуляція насіння бобових культур бактеріальними препаратами позитивно впливає на загальний стан рослин: вони мають кращі біометричні показники, відзначаються високим ступенем метаболічних процесів, зокрема фотосинтезу та азотфіксації, характеризуються підвищеною резистентністю до фітопатогенів, що, у цілому, позначається на формуванні високої врожайності [11].

Важливою особливістю рослин кормових бобів і сочевиці є здатність вступати у симбіотичні взаємовідносини з бульбочковими бактеріями виду *Rhizobium leguminosarum*, і шляхом біологічної азотфіксації засвоювати з атмосфери за вегетаційний період до 140 кг/га молекулярного азоту [11, 13].

Розміри симбіотичної азотфіксації значно залежать від умов мінерального живлення рослини-господаря: так, нестача одного з елементів негативно позначається на інтенсивності синтезу азотовмісних органічних сполук, ростових процесах рослин, зменшенні врожайності і зниженні вмісту білка в зерні.

Аналіз літературних джерел свідчить, що внесення невеликих доз азотних добрив (N_{20-45}) або взагалі не позначається на інтенсивності азотфіксації, або виявляє слабкий гальмівний вплив. При застосуванні більш високих доз азотних добрив (N_{60-90}) різко знижується кількість бульбочок та їх симбіотична активність [5].

Тому наразі є вивчення впливу інокуляції насіння бактеріальними препаратами у поєднанні з внесенням мінеральних добрив на формування продуктивності кормових бобів і сочевиці [4].

Мета, завдання та методика досліджень

Мета досліджень полягала у вивченні ефективності впливу інокуляції насіння у поєднанні із внесенням мінеральних добрив на формування симбіотичного апарату, урожайність та якість насіння кормових бобів і сочевиці в умовах північно-східного Лісостепу України.

Об'єкт дослідження: особливості формування продуктивності кормових бобів та сочевиці залежно від елементів технології вирощування.

Предмет дослідження: елементи технології вирощування (мінеральні добрива й бактеріальний препарат на основі азотфіксуючих мікроорганізмів)

кормових бобів і сочевиці та їх вплив на симбіотичний апарат, урожайність і якість насіння в умовах північно-східного Лісостепу України.

Дослідження проводилися на базі науково-виробничого центру Сумського національного аграрного університету протягом 2010–2013 рр. Грунтовий покрив дослідної ділянки поля представлений чорноземом потужним, середньосуглинковим, мало гумусним на лесоподібному суглинку. Орний шар ґрунту становить 10–30 см (вміст гумусу – 4,1 %; бонітет ґрунту – 79 балів, рН сольової витяжки 6,5–6,7). Вміст рухомих форм фосфору – 12,9–13,5, обмінного калію – 6,3–6,7, азоту легкогідролізованого – 8,1–8,8 мг/100 г ґрунту. Польові досліді закладали згідно з існуючими методичними рекомендаціями [8]. Площа облікової ділянки 20 м², розміщення – систематичне.

Варіанти досліді: без інокуляції бактеріальним препаратом і з обробкою насіння ризогуміном (на основі симбіотичних азотфіксуєчих бактерій *Rhizobium leguminosarum* мштам 31). На контролі інокуляцію насіння не проводили. Фони мінерального живлення: P₆₀K₆₀, N₆₀P₆₀K₆₀.

Результати досліджень

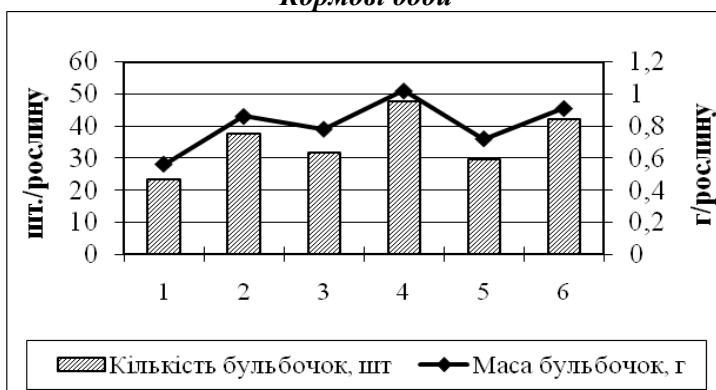
Для кормових бобів та сочевиці, як і для будь-якої іншої бобової культури, у формуванні врожаю та її ролі як попередника для наступних культур важливе значення має азотфіксуєчальна активність. З цією властивістю тісно пов'язані такі параметри, як кількість бульбочок на коренях та їх маса.

Відмічено, що створення оптимальних умов для активного симбіозу бобових культур сприяло формуванню максимальної кількості бульбочок та їх маси на варіантах, де проводили передпосівну інокуляцію насіння бактеріальним препаратом й вносили фосфорно-калійні добрива у дозі P₆₀K₆₀ (рис. 1).

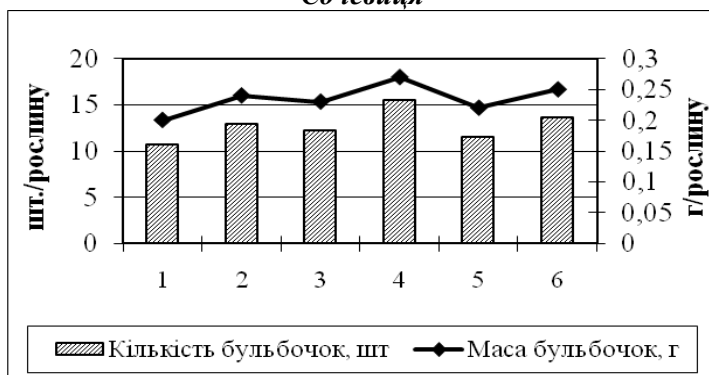
Максимального значення показники досягали у фазу цвітіння й становили: за кількістю бульбочок 47,9 шт./рослину – кормових бобів і 15,5 шт./рослину – сочевиці та за їх масою – 1,02, 0,27 г/рослину, що перевищує контроль, відповідно, на 24,4; 4,8 шт. та 0,46; 0,07 г.

Оскільки азот мінеральних добрив та симбіотично фіксований азот є антагоністичними формами живлення, то внесення повного мінерального добрива в дозі N₆₀P₆₀K₆₀ і передпосівна інокуляція ризогуміном сприяли зменшенню загальної кількості й маси бульбочок на 12,9 і 12,1 % у кормових бобів та 13,1 і 8,0 % – сочевиці порівняно з попереднім варіантом.

Кормові боби



Сочевиця



Варіанти: 1. контроль (без добрив та інокуляції); 2. без добрив + ризогумін; 3. $P_{60}K_{60}$ + без інокуляції; 4. $P_{60}K_{60}$ + ризогумін; 5. $N_{60}P_{60}K_{60}$ + без інокуляції; 6. $N_{60}P_{60}K_{60}$ + ризогумін.

Рис. 1. Кількість та маса бульбочок на рослинах кормових бобів і сочевиці залежно від інокуляції насіння та доз мінеральних добрив (2010–2013 рр.)

Так, у варіантах дослідження, де застосовували лише передпосівну інокуляцію насіння ризогуміном, кількість бульбочок на коренях бобових рослин була високою і становила у кормових бобів – 37,8 шт./рослину та сочевиці – 12,9 шт./рослину, з масою бульбочок 0,86, 0,24 г/рослину, відповідно.

Встановлено, що кількість і маса бульбочок у кореневій системі бобових залежала не лише від інокуляції, а й системи живлення. Так, внесення мінеральних добрив забезпечило перевищення контролю у середньому за кількістю бульбочок на 30,8 % (кормові боби), 11,2 % (сочевиця), а за масою бульбочок 33,9, 12,5 % відповідно до культури.

При оцінці ефективності діяльності симбіотичних систем кормових бобів і сочевиці важливим критерієм є врожай зерна й вміст у ньому білка.

Встановлено, що передпосівна інокуляція насіння ризогуміном забезпечує додаткове одержання врожаю зерна 0,49 т/га (кормові боби) та 0,38 т/га (сочевиця), внесення мінеральних добрив у дозі $P_{60}K_{60}$ та $N_{60}P_{60}K_{60}$, відповідно, 0,27–0,41, 0,25–0,32 т/га. При цьому, взаємодія цих факторів – інокуляція ризогуміном і внесення повного мінерального добрива в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ – сприяла формуванню максимального рівня врожайності зерна бобових культур у досліді – 3,26 т/га для кормових бобів та 1,51 т/га для сочевиці, що, відповідно, на 0,82 і 0,58 т/га більше порівняно з контролем (табл. 1).

Таблиця 1. Урожайність та якість насіння кормових бобів і сочевиці залежно від інокуляції насіння та доз мінеральних добрив (2010–2013 рр.)

Фактор		Культура			
Інокуляція, А	мінеральні добрива, В	кормові боби		сочевиця	
		урожайність, т/га	вміст білка, %	урожайність, т/га	вміст білка, %
Без інокуляції	без добрив	2,44	25,8	0,93	25,1
	$P_{60}K_{60}$	2,71	26,4	1,16	25,6
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	2,85	26,9	1,25	25,9
Ризогумін	без добрив	2,93	27,5	1,31	26,6
	$P_{60}K_{60}$	3,02	27,9	1,40	27,2
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	3,26	28,7	1,51	27,5
НІР _{0,05} АВ		0,25	0,21	0,29	0,18

Урожайність зерна на рівні 3,02 т/га у кормових бобів та 1,40 т/га – сочевиці була отримана у варіантах досліді за сумісного застосування бактеріального препарату ризогумін та фосфорно-калійного добрива у дозі $P_{60}K_{60}$, що перевищує контроль на 23,7, 50,5 %, відповідно.

Бобові культури у симбіозі з бульбочковими бактеріями не тільки залучають у біологічний кругообіг велику кількість азоту атмосфери, але і перетворюють його у біологічно цінні білки. При цьому вміст білків на одиницю маси рослини у бобових у 2–3 рази вище, ніж у зернових культур.

Поряд із впливом інокуляції насіння та внесення мінеральних добрив на рівень урожайності зерна бобових культур (кормових бобів і сочевиці) було встановлено залежність вмісту білка від дії цих факторів.

Найбільший вміст білка в насінні кормових бобів був – 28,7 % та сочевиці – 27,5 %, що відмічено на ділянках досліді з передпосівною інокуляцією ризогуміном і внесення мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$, що, відповідно, на 11,2 та 9,6 % вище за контроль.

Відзначаючи вплив взаємодії бактеріальних препаратів ризогуміну та різних доз мінеральних добрив на вміст білка, слід відмітити підвищення рівня цієї речовини у варіанті досліді при поєднанні інокуляції та внесення фосфорно-калійних мінеральних добрив ($P_{60}K_{60}$), перевищення контролю у кормових бобів становило 8,1 %, сочевиці – 8,4%.

Серед елементів технології вирощування бобових культур, які досліджували, найбільший вплив на вміст білка мала передпосівна інокуляція насіння бактеріальним препаратом, що сприяло підвищенню вмісту білка у кормових бобів на 6,6 та сочевиці – 5,9 %.

Висновки

Елементи технології вирощування кормових бобів і сочевиці мали суттєвий вплив на симбіотичну активність і продуктивність даних культур. Використання інокуляції насіння у комплексі з мінеральними добривами сприяло збільшенню кількості і маси бульбочок.

Максимальний рівень врожайності насіння було отримано на варіанті з інокуляцією ризогуміном у поєднанні з повним мінеральним добривом в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 3,26 т/га (кормові боби) та 1,51 т/га (сочевиця).

Перспективи подальших досліджень

Розробка і впровадження у виробництво елементів технології вирощування, а саме: інокуляції насіння бактеріальними препаратами на фоні внесення доз мінеральних добрив, що забезпечить отримання високих та сталих врожаїв насіння кормових бобів та сочевиці в умовах північно-східного Лісостепу України.

Література

1. Бабич А. О. Економічні проблеми формування світових ресурсів рослинного білка / А. О. Бабич, А. А. Побережна // Зб. наук. пр. Подільського аграрно-технічного ун-та. – 2005. – Вип. 13. – С. 482–485.
2. Бутвина О. Ю. Высококонкурентные штаммы клубеньковых бактерий – основа эффективности биопрепаратов/ О. Ю. Бутвина, Н. З. Толкачев, А. В. Князева // Мікробіологічний журнал. – 1997. – № 4. – С. 123–131.
3. Васютин А. С. Зернобобовые культуры основной источник растительного белка / А. С. Васютин // Полевое кормопроизводство. – 1996. – № 4 – С. 26.
4. Волкогон В. В. Мікробні препарати як фактор підвищення засвоюваності рослинами мінеральних добрив / В. В. Волкогон // Сільськогосподарська мікробіологія. – 2006. – Вип. 4. – С. 21–28.
5. Гракова Т. В. Применение бактериальных препаратов и регуляторов роста в посевах сои / Т. В. Гракова // VI Междунар. конф. молодых ученых и специалистов / ВНИИМК. – М., 2011. – С. 70–72.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 361 с.
7. Ибатуллина Р. П. Экологические аспекты применения биопрепаратов в республике Татарстан : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. Наук: 03.02.08 – экология / Р. П. Ибатуллина. – Казань, 2011. – 23 с.

8. Кандыба Е. В. Бактериальные удобрения и урожай / Е. В. Кандыба // *Агротехнический вестник*. – 2003. – № 3. – С. 17–21.

9. Камінський В. Ф. Вплив інокуляції на продуктивність сої в Лісостепу / В. Ф. Камінський, Ю. В. Золотар // *Зб. наук. пр. Ін-ту землеробства УААН*. – 2004. – Вип. 1. – С. 76–80.

10. Колісник С. І. Ефективність застосування різних штамів бактеріальних препаратів при вирощуванні сої / С. І. Колісник, О. М. Венедіктов, Н. М. Петриченко // *Корми і кормовиробництво*. – 2003. – Вип. 51. – С. 122–125.

11. Лихочвор В. В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур / В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко. – Львів, 2010. – С. 41–47.

12. Моргун В. Бактеризація посівного матеріалу бобових / В. Моргун, С. Коць // *Пропозиція*. – 2007. – № 3. – С. 14–18.

13. Осадець Я. Кормові боби – цінна кормова культура / Я. Осадець, В. Вівчарик // *Пропозиція*. – 2002. – № 11. – С. 45–47.

14. Терещенко Н. Бактериальные удобрения: проблемы и перспективы применения / Н. Терещенко // *Главный агроном*. – 2008. – № 7. – С. 7–10.
