

УДК: 635.65 : 632.937

Л.М. Поташова, канд. с.-г. наук

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва
(Харків, Україна)

ВИКОРИСТАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КВАСОЛІ У СХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Постановка проблеми. Рослинний білок є найбільш важливою складовою харчових і кормових ресурсів, використання яких суттєво впливає на стан здоров'я людей, їх добробут, тривалість і рівень життя. Одним із глобальних завдань сьогодення є забезпечення потреб населення нашої планети в рослинному білку та олії. За даними ООН, зараз чисельність населення Землі становить 7 млрд. осіб, а до 2050 р. вона зросте до 9 млрд. Це вимагає значного збільшення кількості харчових продуктів. Під кінець ХХ ст. частка рослинного білка становила 70 %, а тваринного – 30 % у загальному балансі цього продукту. Через скорочення кількості продукції тваринництва виникла необхідність збільшення виробництва рослинного білка. Тому попит на високобілкову рослинну сировину постійно зростає, високими є її ціни на світовому і внутрішньому ринках [1].

Згідно з програмою Міністерства аграрної політики та продовольства «Зерно України – 2015» у лісостеповій зоні пріоритет буде надаватися вирощуванню озимої пшениці, кукурудзи, ярого ячменю і зернобобових культур. Поряд із високою продуктивністю сортів гороху, сої, квасолі та інших зернобобових культур особлива увага приділяється підвищенню їхньої спроможності до симбіотичної азотфіксації [2].

Нині все більший пріоритет надається екологізації технологій вирощування сільськогосподарських культур для одержання чистої й безпечної продукції рослинництва. Застосування мікробних препаратів в екологічно безпечних технологіях вирощування сільськогосподарських культур відома давно. Їх використання є реальним напрямком підвищення продуктивності агроценозів [3, 4].

Актуальність теми. Надійним шляхом одержання високоякісної продукції квасолі є впровадження у виробництво екологічно безпечної технології. Вона передбачає підсилення функціонування симбіотичної системи шляхом застосування бактеріальних добрив на основі високоефективних штамів азотфіксувальних та фосфатмобілізувальних бактерій.

Суттєвим резервом підвищення урожайності є фізіологічно активні речовини природного походження. Зараз у рослинництві

використовують біопрепарати на основі корисних мікроорганізмів, які позитивно впливають на ріст і розвиток рослин, поліпшують мінеральне живлення, пригнічують розвиток фітопатогенів, сприяють отриманню екологічно безпечної харчової і кормової продукції. Проте застосування обов'язкового агрозаходу – передпосівної обробки насіння біопрепаратами на основі селекційних штамів *Rhizobium phaseoli* сумісно з біопрепаратами фосфатмобілізувальних бактерій і мікробів-антагоністів фітопатогенів в умовах сучасного рослинництва залишається маловивченим.

Методика досліджень. Експериментальні дослідження з вирощування квасолі сорту Первомайська проводили протягом 2012-2014 рр. на дослідному полі Харківського НАУ ім. В.В. Докучаєва. Грунт дослідного поля – чорнозем типовий середньогумусовий важкосуглинковий на карбонатному лесі.

Дослід закладали в п'яти варіантах: 1 – контроль (насіння зволожено водою); 2 – насіння інокульоване ризобієм; 3 – насіння оброблене ризобієм + фосфоентерин; 4 – насіння оброблене ризобієм + фосфоентерин + біополіцид; 5 – насіння оброблене ризобієм + фосфоентерин + аурилл.

Обробку насіння проводили в день посіву за діючою методикою [5]. За одну – дві години до посіву насіння контрольного варіанта зволожували водою (2 % від маси насіння), інших варіантів – обробляли водною суспензією ризобію окремо і сумісно з мікробними препаратами в дозах згідно з рекомендаціями до їх застосування. Титр бульбочкових бактерій налічував $3,0 - 3,5 \times 10^9$ клітин у 1 г (мл). Норма витрати препарату 100 мл на гектарну норму насіння. Мікробні препарати розроблені в ПДС ІСГМ УААН.

Квасолі вирощували за сучасною технологією [6, 7, 8]. Сіяли в оптимальні строки селекційною сівалкою ССФК-7 із шириною міжрядь 45 см і глибиною загортання насіння 5-6 см. Норма висіву насіння – 500 тис. шт./га. Розташування варіантів у досліді систематичне, повторність – триразова, облікова площа ділянки – 10 м². Попередником квасолі був ячмінь ярий. Мінеральні добрива і гербіциди не застосовували, бур'яни знищували вручну: прополювали міжряддя, коли рослини перебували у фазі двох трійчастих листків, гілкування, бутонізації. Проби рослин для аналізу відбирали по основних фазах розвитку за методикою Г.С. Посипанова [9]. Урожай збирали ділянками: виривали рослини, обмолочували молотилкою, очищене і сухе насіння зважували на технічних терезах. Результати досліджень обробляли статистично за методикою Б. О. Доспехова [10].

Результати досліджень. Одним із показників, що обумовлює продуктивність сільськогосподарських культур, у т. ч. квасолі, є густина сходів і польова схожість насіння. Для якісного посівного матеріалу з

високою лабораторною схожістю основним чинником, що впливає на проростання і подальший розвиток рослин, є погодні умови.

Так, у 2012 р. через надмірно високі температури і гострий дефіцит опадів у період посіву (10 травня). Перші нерівномірні сходи з'явилися лише за два тижні. Густина сходів по варіантах коливалася від 41,6 до 42,3 шт./м², польова схожість – від 83,2 до 84,6 %. На контролі ці показники становили відповідно 40,4 шт./м² і 80,8 %. Найбільша густина і польова схожість відмічені на варіантах із передпосівною обробкою насіння комплексом препаратів: Ризоторфін + Фосфоентерин + Біополіцид і Ризоторфін + Фосфоентерин + Аурилл (табл. 1).

1. Густина, польова схожість та виживаність рослин залежно від обробки насіння біопрепаратами

Варіанти досліджу	Густина сходів, шт./м ²	Польова схожість, %	Вживаність, %
2012 р.			
Контроль	40,4	80,8	91,6
Ризобофіт	41,6	83,2	91,3
Р + Фосфоентерин	41,8	83,6	93,3
Р + Ф+ Біополіцид	42,1	84,2	92,6
Р + Ф+ Аурилл	42,3	84,6	92,2
2013 р.			
Контроль	42,1	84,2	80,8
Ризобофіт	43,7	87,4	82,4
Р + Фосфоентерин	44,8	89,6	84,8
Р + Ф+ Біополіцид	44,1	88,2	86,2
Р + Ф+ Аурилл	45,4	90,8	83,7
2014 р.			
Контроль	44,8	89,6	95,9
Ризобофіт	44,3	88,6	97,0
Р + Фосфоентерин	45,0	90,0	97,7
Р + Ф + Біополіцид	45,3	90,6	97,1
Р + Ф + Аурилл	44,3	88,6	97,0

У 2013 р. запас вологи у ґрунті напередодні посіву (20 травня) забезпечив відносно кращу, ніж у попередньому році, появу сходів, але подальша посуха в першій декаді червня негативно вплинула на їхній стан. Густина сходів по варіантах коливалася від 43,7 до 45,4 шт./м², контроль – 42,2 шт./м². Польова схожість по варіантах становила 87,4-90,8 %, на контролі – 84,2 %.

Травень 2014 р. виявився досить вологим (опадів випало 143,4 % від норми), що обумовило високі показники густоти (44,3-46,7 шт./м²) і польової схожості (88,6-93,4 %).

У середньому за три роки найбільші показники густоти (44,0 шт./м²) і польової схожості (88,0 %) зафіксовані на варіанті Ризобофіт + Фосфоентерин + Аурилл, найнижчі – на контрольному варіанті (42,4 шт./м² і 84,9 відповідно) (табл. 2).

2. Густота, польова схожість та виживаність рослин залежно від обробки насіння. Середнє за 2012-2014 рр.

Варіанти досліджу	Густота сходів, шт./м ²	Польова схожість, %	Виживаність, %
Контроль	42,4	84,9	89,4
Ризобофіт	43,2	86,4	90,2
Р + Фосфоентерин	43,9	87,7	91,9
Р + Ф + Біополіцид	43,8	87,7	92,0
Р + Ф + Аурилл	44,0	88,0	91,0

Виживаність рослин залежала від співвідношення температури і опадів у літні місяці. У 2012 р. зниження виживаності рослин відбулося через літню посуху, що супроводжувалася надмірно високою температурою повітря. У третій декаді липня 2013 р. у фазу наливу бобів стояла прохолодна (18,4 °С) і сира (35,1 мм опадів) погода. Саме за таких погодних умов активізувалися збудники кореневих гнилей, що обумовило зниження виживаності рослин до 80,8-86,2 %. Добра виживаність рослин спостерігалася у сприятливому для квасолі 2014 р., коли її показники становили 95,9-97,7 % (див. табл. 1).

У середньому за три роки серед варіантів краща виживаність рослин відмічена за сумісного використання комплексу біопрепаратів Ризобофіт + Фосфоентерин + Біополіцид – 92,0%, на контролі – 89,4% (див. табл. 2).

Погодні умови років досліджень істотно вплинули на висоту рослин. У фазі цвітіння квасолі найвищими відмічені рослини у 2014 р., а найнижчими – у 2012 р. У середньому за три роки найвищими виявилися рослини на варіанті Ризобофіт + Фосфоентерин + Аурилл – 50,3 см, контроль – 44,5 см (табл. 3).

3. Вплив біопрепаратів на висоту рослин квасолі у фазі цвітіння

Варіанти дослідів	Висота рослин, см			
	2012 р.	2013 р.	2014 р.	середнє
Контроль	36,1	46,0	51,4	44,5
Ризобофіт	42,1	40,5	52,0	44,9
Р+Фосфоентерин	42,0	45,3	53,6	47,0
Р+Ф+Біополіцид	43,8	46,1	55,9	48,6
Р+Ф+Аурилл	46,2	50,1	54,6	50,3

Найбільша надземна маса (30,2 г) і маса коренів (1,72 г) сформувалися на варіанті Ризобофіт + Фосфоентерин + Біополіцид, на контролі відповідно 25,6 і 1,24 г.

Розвиток бульбочок на коренях квасолі та їх азотфіксувальна спроможність також пов'язані з кліматичними чинниками. Найбільша кількість бульбочок (10,3-20,7 шт.) та їхня сира маса (97,0-161,1 мг) відмічена в першу декаду липня 2014 р. у фазу цвітіння за температури 20,4⁰ С і кількості опадів 23,3 мм. Навпаки, найгірший розвиток бульбочок у фазу цвітіння відмічено у 2012 р. за середньої температури першої декади липня 24,2⁰С та майже відсутності опадів – лише 2,9 мм. Тоді їхня кількість становила 4,0-10,8 шт., сира маса – 9,0-10,1, суха маса – 7,4-8,8 мг на одну рослину (табл. 4).

Аналіз середніх даних за три роки показує, що найбільша кількість, сира і суха маса бульбочок утворилися на варіанті Ризобофіт + Фосфоентерин + Біополіцид відповідно 15,1 шт., 63,0 і 23,0 мг на одній рослині, на контрольному варіанті – 8,9 шт., 40,7 і 12,3 мг (див. табл. 4).

Інтегральним показником фотосинтетичної, азотфіксувальної, фосфатмобілізувальної діяльності рослин і мікроорганізмів є урожайність зерна, яка за роками досліджень коливалася від дуже низької в 2012 р. до середньої у наступні два роки (табл. 5).

4. Вплив біопрепаратів на кількість і масу бульбочок квасолі у фазі цвітіння

Варіанти дослідів	2012 р.			2013 р.			2014 р.			Середнє		
	Число шт.	Маса, мг		Число шт.	Маса, мг		Число шт.	Маса, мг		Число шт.	Маса, мг	
		сиря	суха		сиря	суха		сиря	суха		сиря	суха
Контроль	5,9	9,0	7,4	5,5	16,0	8,2	15,2	97,0	21,2	8,9	40,7	12,3
Ризобофіт	4,0	9,6	7,7	15,0	10,5	8,1	10,3	109,6	34,2	9,8	43,2	16,7
Р+Фосфоентерин	6,0	9,8	8,2	17,0	15,3	10,9	18,6	152,9	42,7	13,9	59,3	20,6
Р+Ф+Біополіцид	7,2	10,1	8,8	17,4	17,8	15,3	20,7	161,1	45,0	15,1	63,0	23,0
Р+Ф+Аурилл	10,8	9,7	8,5	17,3	16,4	14,8	17,1	123,6	37,4	15,1	49,9	20,2

5. Урожайність квасолі залежно від обробки насіння біопрепаратами

Варіанти дослідів	Урожайність, т/га				Прибавка, т/га
	2012 р.	2013 р.	2014 р.	середнє	
Контроль	0,75	1,95	1,90	1,53	–
Ризобофіт	0,83	2,05	1,98	1,62	0,09
Р+Фосфоентерин	0,86	2,14	2,11	1,70	0,17
Р+Ф+Біополіцид	0,87	2,19	2,18	1,75	0,22
Р+Ф+Аурилл	0,87	2,17	2,14	1,73	0,20
НІР ₀₅	0,05	0,10	0,05		

Так, надмірно висока температура повітря і дефіцит опадів у 2012 р. спричинили значний недобір зерна квасолі: врожайність становила по варіантах дослідів – 0,83-0,87 т/га з максимумом прибавки лише 0,12 т/га на варіантах комплексного застосування біопрепаратів. У 2013 р. за достатньо сприятливих погодних умов врожайність була у 2,5 рази вища: на дослідних варіантах вона становила 2,05-2,19 т/га з найбільшою прибавкою 0,24 т/га на варіанті Ризобофіт + Фосфоентерин + Біополіцид. У 2014 р. врожайність зерна становила 1,98–2,18 т/га з максимальною прибавкою 0,28 т/га на тому ж варіанті. Середня урожайність за три роки досліджень коливалася від 1,53 т/га (контроль) до 1,62 – 1,75 на дослідних варіантах. Найбільшу прибавку в 0,22 т/га забезпечив варіант Ризобофіт + Фосфоентерин + Біополіцид. Трохи менша прибавка врожаю отримана на варіанті Ризобофіт + Фосфоентерин + Аурилл – 0,20 т/га.

Висновки. 1. Передпосівна обробка насіння квасолі комплексом біопрепаратів Ризобофітом + Фосфоентерин + Біополіцид і Ризобофіт + Фосфоентерин + Аурилл у середньому за три роки сприяла підвищенню густоти сходів на 1,4-1,6 шт./м², польової схожості насіння – на 2,8-3,1%; виживаність рослин на цих варіантах збільшилася відповідно на 2,6 і 1,6 % у порівнянні з контролем. 2. Спільне використання біопрепаратів підвищило кількість і масу бульбочок: на варіанті Ризобофіт + Фосфоентерин + Біополіцид кількість бульбочок перевищувала контроль в 1,7 раза, їхня сира маса – в 1,5 раза, суха маса – в 1,9 раза. 3. Найвищими виявилися рослини за обробки насіння комплексом біопрепаратів Ризобофіт + Фосфоентерин + Аурилл – 50,3 см, контроль – 44,5 см. Найбільша сира надземна маса рослин і коренів сформувалася на варіанті Ризобофіт + Фосфоентерин + Біополіцид – 30,2 і 1,72 г, контроль – відповідно 25,6 і 1,24 г. 4. Найвища урожайність у середньому за роки досліджень одержана на цих

варіантах зі спільною обробкою насіння біопрепаратами. Так, варіант Ризобофіт + Фосфоентерин + Біополіцид забезпечив урожайність 1,75 т/га, а варіант Ризобофіт + Фосфоентерин + Аурилл – 1,73 т/га. Прибавки врожайності цих варіантах становили відповідно 0,22 і 0,20 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич А.О. Проблема білка і вирощування зернобобових на корм. – 3-є вид., переробл. і допов. / А.О. Бабич. – К.: Урожай, 1993. – 192 с.
2. Калинин Ф.Л. Биологически активные вещества в растениеводстве / Ф.Л. Калинин. – К.: Наук. думка, 1984. – 137 с.
3. Дідович С.В. Поліфункціональні біопрепарати в агротехнологіях вирощування сої, нуту, гороху, чини і сочевиці / С.В. Дідович, Р.О. Кулініч // Тези доп. VII міжнар. наук. конф. (Вінниця, 24 – 25 вересня 2013 р.). – Вінниця, 2013. – С. 36.
4. Тихонович И.А. Микробиологические аспекты плодородия и проблемы устойчивого земледелия / И.А. Тихонович, Ю.В. Круглов // Плодородие. – 2006. – № 5 (32). – С. 9-12.
5. Рекомендації по ефективному застосуванню біопрепаратів азотфіксуючих та фосформобілізуючих бактерій в сучасному ресурсозберігаючому землеробстві / В.П. Патики, М.З. Толкачов, О.В. Шерстобоева та ін. – К., 1997. – 20 с.
6. Рекомендації по вирощуванню квасолі / М.Г. Голохоринська, Н.Я. Ковальчук; наук. ред. А.М. Пастух. – Чернівці: Буковинський ін-т агропром. виробництва, 2009. – 12 с.
7. Рекомендации по возделыванию фасоли / за ред. Д.П. Корж. – К.: Урожай, 1987. – 32 с.
8. Технологія вирощування квасолі в Україні: метод. рек. / ХДАУ ім. В.В. Докучаєва. – К.: Урожай, 1994. – 19 с.
9. Посыпанов Г.С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха / Г.С. Посыпанов. – М.: ВО «Агропромиздат», 1991. – 300 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: учеб. пособие / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.

*Стаття надійшла до редакції
02.07.2015 р.*