

УДК [635.652:631.559]:[631.531.027:631.847.211](477.52/.6)

Л.М. Поташова, канд. с.-г. наук

О.К. Труш, магістр

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ КВАСОЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ В СХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Постановка проблеми. Інтенсифікація аграрного виробництва дозволила збільшити приріст сільськогосподарської продукції на 70–90 %. При цьому підвищення врожайності супроводжується значними вкладеннями капіталу й енергоресурсів. Останнім часом у світовій практиці спостерігається тенденція до зниження доз внесення мінеральних добрив і зростає роль інтегрованого використання їх разом з агротехнічними та біологічними заходами, спрямованими на підтримку природної родючості ґрунту. Вивченню процесів біологічного зв'язування молекулярного азоту атмосфери і шляхів підвищення їх ефективності присвячена велика кількість наукових досліджень [1–2, 4]. Найбільше з них стосується бобово-ризобіального симбіозу таких культур як горох і соя. Разом із тим обмежені відомості про значення квасолі як рослинного симбіонта у процесі азотфіксації. Інокуляція насіння квасолі селекційними штамми бульбочкових бактерій дозволяє істотно підвищити симбіотичну фіксацію азоту, знизити дози мінеральних добрив і здешевити виробництво зерна високої якості. Інтерес до квасолі останнім часом значно зріс. Вирощування квасолі як високобілкового продукту рослинництва дозволяє вирішити проблему забезпечення населення повноцінним рослинним білком. Серед продовольчих зернових бобових культур квасоля відзначається високою поживністю і різноманітним використанням на харчові цілі [7, 8].

Методика досліджень. Метою проведених досліджень було встановлення впливу інокуляції новими штамми бульбочкових бактерій на ріст, розвиток і продуктивність квасолі. Експериментальні дослідження проводили протягом 2011–2013 рр. на дослідному полі Харківського НАУ ім. В.В. Докучаєва. Ґрунт дослідного поля чорнозем типовий середньогумусовий важкосуглинковий на карбонатному лесі.

Закладання польового дослідження, спостереження і відбори проб проводили згідно з методикою польового дослідження [3, 5]. Сіяли в оптимальні

строки селекційною сівалкою ССФК-7, ширина міжрядь 45 см, глибина загортання насіння 5–6 см. Норма висіву становила 500 тис. шт./га схожого насіння. Розташування ділянок систематичне у триразовому повторенні. Облікова площа ділянки – 10 м². Попередником квасолі у 2011 і 2013 рр. був ярий ячмінь, у 2012 р. – білоголова капуста.

Інокуляцію насіння проводили в день посіву за методикою В.П. Патики [6]. Насіння обробляли суспензією бульбочкових бактерій у кількості 2 % від маси насіння; 1 мл препарату містить 10⁹–10¹⁰ клітин активних штамів ризобій. Дослід закладений у п'яти варіантах: контроль (насіння зволожено водою), насіння оброблене суспензією штамів бульбочкових бактерій 700, Фк-0, Фа-2, Фк-6.

Погодні умови протягом вегетаційного періоду за роки досліджень значно відрізнялися між собою. У 2011 р. під час посіву квасолі встановилася посушлива і тепла погода. У другій декаді травня опадів випало лише 37,7 % від багаторічної норми, середньодобова температура повітря перевищувала норму. У першій декаді липня у фазі бутонізації рослин кількість опадів перевищувала норму на 183 %. У другій декаді липня на початку цвітіння опадів не було, а температура повітря перевищувала норму на 4 °С. У першій декаді серпня у фазу наливу бобів дефіцит опадів становив 31,9 %, але рясні дощі на початку липня все ж таки забезпечили нормальний ріст і розвиток квасолі.

Травень 2012 р. виявився дуже посушливим і теплішим за норму. У першій декаді травня в оптимальний строк посіву квасолі опадів не було. У другій декаді їх кількість становила 14,9 мм (за норми – 13 мм), але температура повітря перевищувала норму на 6,6 °С. За таких умов сходи рослин виявилися зрідженими і недружними. Під час бутонізації у другій декаді червня умови для розвитку квасолі також виявилися несприятливими. Опадів випало недостатньо, лише 6,2 мм (за норми 22 мм), температура повітря перевищувала норму на 5,8 °С. Цвітіння рослин відбувалося в першій декаді липня, коли температура повітря перевищувала норму на 4,2 °С, а дефіцит опадів становив 82,9 %. Налив бобів спостерігали у третій декаді липня за значного дефіциту вологи і підвищеної температури повітря. Такі погодні умови не сприяли утворенню бобів і насіння. Врожайність зерна виявилася значно нижчою в порівнянні з минулим роком.

У 2013 р. перша і друга декади травня були дуже сухими. Опадів випало 10,6 мм за норми 28 мм. Тому посів проводили 21 травня у вологий шар ґрунту після дощу. У третій декаді травня випало 34,2 мм за норми 21 мм. Температура повітря під час сходів у третій декаді травня була на 5 °С вище норми. За таких теплих і вологих умов сходи з'явилися дружно на

шостий день після посіву. У фазі бутонізації погодні умови виявилися посушливими, випало лише 6,5 мм опадів за норми 17 мм. У фазі цвітіння в 1–2 декаді липня опадів випало близько до норми. У фазу наливу бобів опадів було достатньо, температура відповідала кліматичній нормі. У цілому така погода позитивно вплинула на накопичення поживних речовин у насінні: маса зерен була значно більшою, ніж у попередні роки. У вересні кількість опадів значно перевищувала норму, що не сприяло своєчасному збиранню врожаю і негативно вплинуло на якість зерна.

Результати досліджень. Передпосівна обробка насіння штамами бульбочкових бактерій помітно вплинула на польову схожість сортів квасолі. Так, у середньому за три роки найвищу польову схожість по сортах Первомайська і Докучаєвська отримали на варіанті Фа-2 – 90,6 і 77,9 % відповідно, на контролі 85,8 і 74,2 % (табл. 1).

1. Польова схожість, густина і виживаність рослин квасолі. Середнє за 2011–2013 рр.

Варіанти досліджу	Сорт Первомайська			Сорт Докучаєвська		
	польова схожість, %	густина рослин, шт./м ²	виживаність, %	польова схожість, %	густина рослин, шт./м ²	виживаність, %
Контроль	85,8	43,0	83,7	74,2	37,1	81,6
700	87,1	43,3	83,8	73,0	36,5	82,2
Фк-0	87,1	43,4	87,5	74,8	37,4	85,0
Фа-2	90,6	45,3	84,5	77,9	38,9	85,9
Фк-6	86,7	43,4	84,1	77,8	38,9	85,6

Густина сходів у варіанті Фа-2 по цих сортах становила відповідно 45,3 і 38,9 шт./м², контроль – 43,0 і 37,1 шт./м². Обробка насіння штамами бульбочкових бактерій збільшила стійкість рослин квасолі до несприятливих погодних умов, сприяла кращому збереженню рослин протягом вегетації. Виживаність рослин квасолі сорту Первомайська при застосуванні штаму Фк-0 становила 87,5 %, що на 3,8 % вище за контроль. По сорту Докучаєвська краще збереглися рослини при застосуванні штаму Фа-2 – 85,9 %, що на 4,3 % вище контролю.

Обробка насіння штамами бульбочкових бактерій сприяла збільшенню кількості і маси бульбочок. Результати досліджень виявили, що на коренях рослин сорту Первомайська утворилося менше бульбочок, ніж на коренях Докучаєвської, але вони були крупнішими. На рослинах сорту Первомайська

найбільша кількість бульбочок утворилася при застосуванні штаму Фк-0 – 15,1 шт., контроль – 10,1 шт. Сорт Докучаєвська найбільшу кількість бульбочок на коренях сформував при застосуванні штаму Фк-6 – 17,3 шт., на контролі – 15,1 шт. Накопичення сухої маси бульбочок відбувалося аналогічно змінам сирової маси (табл. 2).

2. Вплив інокуляції на кількість і масу бульбочок на одній рослині у фазі цвітіння квасолі. Середнє за 2011–2013 рр.

Варіанти дослідів	Сорт Первомайська			Сорт Докучаєвська		
	кількість, шт.	маса, мг		кількість, шт.	маса, мг	
		сира	суха		сира	суха
Контроль	10,1	35,6	20,2	15,1	29,6	13,3
700	11,6	37,0	24,6	16,6	43,9	15,5
Фк-0	15,1	57,1	27,1	16,0	60,6	20,5
Фа-2	11,3	50,6	24,9	14,3	31,8	14,5
Фк-6	11,2	47,2	26,0	17,3	29,1	13,7

Передпосівна інокуляція насіння квасолі штамми бульбочкових бактерій істотно вплинула на площу листової поверхні. У середньому за три роки досліджень по сорту Первомайська площа листків на варіантах із використанням інокуляції коливалася від 609 до 643 см², на контролі – 487 см². По сорту Докучаєвська цей показник коливався в межах 705–818 см², контроль – 649 см². Найбільшу площу листків по двох сортах сформував штам Фк-0 (табл. 3).

3. Вплив інокуляції на площу листків квасолі у фазу цвітіння. Середнє за 2011–2013 рр.

Варіанти дослідів	Площа листків, см ² /рослину	
	сорт Первомайська	сорт Докучаєвська
Контроль	487	639
700	610	797
Фк-0	643	818
Фа-2	609	705
Фк-6	621	773

Дослідженнями встановлено позитивний вплив нових штамів на елементи структури врожаю (табл. 4).

**4. Структура врожаю квасолі залежно від інокуляції насіння.
Середнє за 2011–2013 рр.**

Варіанти дослідів	Число рослин перед збиранням, шт./м ²	Кількість, шт.		Маса, г	
		бобів на одну рослину	зерен у бобі	1000 зерен	зерна з однієї рослини
Сорт Первомайська					
Контроль	36,0	7,2	3,4	239	5,85
700	36,3	7,8	3,6	239	6,71
Фк-0	38,0	7,1	4,0	243	6,90
Фа-2	38,3	7,2	3,4	243	5,95
Фк-6	36,5	7,6	3,5	238	6,33
Сорт Докучаєвська					
Контроль	30,3	8,1	2,8	245	5,55
700	30,0	8,7	3,2	247	6,87
Фк-0	31,8	8,4	3,1	246	6,40
Фа-2	33,4	8,0	3,0	245	5,88
Фк-6	33,3	8,5	2,9	250	6,15

У результаті інокуляції рослини утворили більше бобів і зерен, ніж на контролі. Так, у середньому за три роки сорт Первомайська найбільшу кількість продуктивних бобів сформував на варіанті зі штамом 700 – 7,8 шт., контроль – 7,2 шт. По сорту Докучаєвська кількість бобів коливалася від 8,0 до 8,7 шт. із максимумом на варіанті зі штамом 700.

Озерненість бобів виявилася більшою по сорту Первомайська і зростала в інокульованих рослин. Найбільша кількість зерен у бобі – 4,0 шт. відмічена на варіанті зі штамом Фк-0, на контролі – 3,4 шт. По сорту Докучаєвська кількість зерен у бобі виявилася дещо нижчою – від 2,9 до 3,2 шт. залежно від застосованого штаму, контроль – 2,8 шт.

Маса 1000 зерен найбільшою відмічена по сорту Докучаєвська і становила 245–250 г, тоді як по сорту Первомайська вона коливалася від 238 до 243 г. По сорту Первомайська максимальна маса зерна з однієї рослини отримана на варіанті зі штамом Фк-0 (6,90 г), по сорту Докучаєвська – на варіанті 700 (6,87 г).

Урожайність квасолі за три роки досліджень залежала від погодних умов, властивостей сорту та ефективності інокуляції насіння певними штамми бульбочкових бактерій (табл. 5).

Найсприятливішими для росту і розвитку квасолі виявилися погодні умови 2011 р. По сорту Первомайська врожайність коливалася від 2,26 (контроль) до 2,50 т/га (штам Фа-2), по сорту Докучаєвська – від 2,16 (контроль) до 2,36 т/га (штам Фк-0).

У 2012 р. склалися несприятливі погодні умови для вирощування квасолі, через що врожайність зерна виявилася надто низькою. По сорту Первомайська залежно від застосованого штаму вона коливалася від 0,79 до 0,92, контроль – 0,76 т/га, по сорту Докучаєвська – від 0,75 до 0,84, контроль 0,69 т/га.

Погодні умови 2013 р. у цілому сприяли вегетації квасолі, але тривалі дощі у вересні призвели до затримки збирання врожаю. У сорту Первомайська врожайність зерна коливалася від 1,94 (контроль) до 2,21 т/га (штам Фк-0), у сорту Докучаєвська – від 1,62 (контроль) до 1,78 т/га (штам Фк-0).

У середньому за три роки найкращим для сорту Первомайська виявився варіант зі штамом Фк-0. Урожайність зерна на цьому варіанті становила 1,86 т/га, прибавка – 0,26 т/га. Для сорту Докучаєвська також більш урожайним є варіант із застосуванням штаму Фк-0, де одержано 1,63 т/га зерна, прибавка – 0,14 т/га.

Висновки. Таким чином, найбільш чутливим до інокуляції бульбочковими бактеріями виявився сорт Первомайська, який за три роки досліджень забезпечив максимальне зростання врожайності, прибавка залежно від застосованого штаму становила 0,20–0,26 т/га, тоді як для сорту Докучаєвська збільшення врожайності становило 0,08–0,14 т/га.

Бібліографічний список: 1. Бабич А.О. Проблема білка і вирощування зернобобових на корм / А.О. Бабич. – К.: Урожай, 1993. – 192 с. 2. Біологічний азот / В.П. Патики, С.Я. Коць, В.В. Волкогон та ін.; за ред. В.П. Патики. – К.: Світ, 2003. – 424 с. 3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: учеб. пособие / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с. 4. Мікроорганізми і альтернативне землеробство / В.П. Патики, І.А. Тихонович, І.Д. Філіп'єв та ін.]; за ред. В.П. Патики. – К.: Урожай, 1993. – 176 с. 5. Посыпанов Г.С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха / Г.С. Посыпанов. – М.: ВО “Агропромиздат”, 1991. – 300 с. 6. Рекомендації по ефективному застосуванню біопрепаратів азотфіксуючих та фосформобілізуючих бактерій в сучасному ресурсозбе-рігаючому землеробстві / В.П. Патики, М.З. Толкачов, О.В. Шерстобоева та ін. – К., 1997 – 20 с. 7. Розвадовський А.М. Зернобобові культури в інтенсивному землеробстві: підручник / А.М. Розвадовський, А. О. Бабич, В. Ф. Петриченко та ін.; за ред. А.М. Розвадовського. – К.: Урожай, 1990. – 176 с. 8. Стаканов Ф.С. Фасоль / Ф.С. Стаканов. – Кишинев: Штиинца, 1980. – 194 с.