

УДК 635.652 / . 654: 631. 53.027 (477.52 / .54)

**Л.М. Поташова, канд. с.-г. наук, доцент**

**О.К. Труш, аспірант**

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

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ БУЛЬБОЧКОВИМИ БАКТЕРІЯМИ РІЗНИХ ШТАМІВ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ КВАСОЛІ У СХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Наведено результати досліджень впливу передпосівної інокуляції насіння різними штамми бульбочкових бактерій на схожість насіння, виживаність рослин, їх біометричні показники та врожайність кvasолі у Східному Лісостепу України. Виявлено, що ефективність цього агрозаходу залежала від застосованого штаму ризобій та погодних умов року. Доведено, що передпосівна інокуляція насіння штамом *Rhizobium phaseoli* Фк-0 забезпечила найбільшу прибавку врожаю у обох сортів кvasолі – Первомайської і Докучаєвської – 0,26 і 0,21 т/га відповідно.

**Ключові слова:** кvasоля, бульбочкові бактерії, схожість, виживаність, площа листя, урожайність.

**Постановка проблеми.** Важливим джерелом рослинного білка для людини є кvasоля. Цінність кvasолі обумовлена високим умістом білка в насінні (17-33%), засвоюваність якого сягає 87%. До його складу входить багато незамінних амінокислот, що дозволяє вважати насіння кvasолі джерелом повноцінних білків. Завдяки цьому кvasоля набула важливого значення у світовому землеробстві і серед зернобобових за посівними площами посідає друге місце після сої – понад 26 млн га. Попит і вартість її насіння у світі постійно зростають.

У той же час аграрії України не приділяють кvasолі належної уваги. Причинами цього є низька продуктивність цієї культури, відсутність належної техніки для механізованого збирання, негативні чинники організаційного й економічного характеру. На сьогодні вітчизняні селекціонери пропонують низку нових високоврожайних штаббових сортів кvasолі з високою якістю насіння. Вони добре придатні для вирощування за біологічними, екологічно чистими технологіями. Такі технології, на відміну від інтенсивних, передбачають мінімальне використання мінеральних добрив і пестицидів, застосовування природних можливостей рослин,

проведення інокуляції бульбочковими бактеріями, що не шкодить довкіллю і не потребує великих матеріальних затрат. Крім цього, введення квасолі у сівозміну дозволяє біологізувати також технології вирощування наступних культур.

Беручи до уваги цінність зернових бобових культур, потрібно постійно збільшувати їх виробництво, в тому числі й за рахунок розширення площ посіву. В Україні промислове вирощування квасолі перебуває на низькому рівні: її висівають на площі близько 36 тис. га. Разом з тим насіння квасолі користується значним попитом серед населення та фермерських господарств.

На цей час у рослинництві використовують біопрепарати на основі корисних мікроорганізмів, що позитивно впливають на ріст і розвиток рослин, поліпшують їх мінеральне живлення та сприяють отриманню екологічно безпечної харчової продукції. Проте застосування обов'язкового агрозаходу – передпосівної інокуляції насіння бульбочковими бактеріями у сучасному землеробстві залишається маловивченим.

Метою цієї роботи є оцінка ефективності передпосівної інокуляції насіння різними штамми бульбочкових бактерій в агротехнології вирощування квасолі у Східному Лісостепу України.

**Методика досліджень.** У дослідях використовували нові штамми бульбочкових бактерій з колекції Південної дослідної станції ІСГМ НААН, районовані штабмові сорти квасолі звичайної – Первомайська і Докучаєвська.

Досліди проводили протягом 2014-2016 рр. на дослідному полі Харківського НАУ ім. В.В. Докучаєва на чорноземі типовому середньогумусовому важкосуглинковому на карбонатному лесі. Орний шар ґрунту характеризується середньою забезпеченістю обмінним калієм і рухомими фосфатами за модифікованим методом Мачигіна (за ДСТУ 4114-2002); високою – легкогідролізним азотом (за методом Корнфілда) [1].

Квасолі вирощували за сучасною зональною технологією [5-6]. За одну – дві години до посіву насіння контрольного варіанта зволожували водою (1-2% від маси насіння), інших варіантів – водною суспензією культури штамів з розрахунку  $10^6$  бактерій на одну насінину в дозі згідно з рекомендацією до їх застосування [4]. Сіяли в оптимальні строки селекційною сівалкою ССФК-7 із шириною міжрядь 45 см і нормою висіву 400 тис. шт. схожого насіння на 1 га. Попередник квасолі – ячмінь ярий. Дослід закладали в п'яти варіантах: контроль (насіння зволожено водою), насіння інокуюване штамми бульбочкових бактерій 700, ФК-0, ФА-2, ФК-6. Облікова площа ділянок становила  $10\text{ м}^2$ , повторюваність – чотириразова.

Мінеральні добрива і гербіциди не застосовували, бур'яни знищували вручну. Урожай збирали роздільним способом і перераховували на 100 % чистоту та 14 % вологість насіння. Статистичну обробку отриманих результатів проводили методом дисперсійного аналізу [2].

Погодні умови під час проведення досліджень відрізнялися за роками, що дозволило більш повно і всебічно оцінити такий елемент технології вирощування квасолі як передпосівна обробка насіння бактеріальними препаратами бульбочкових бактерій.

**Результати досліджень.** На сортах квасолі Первомайська і Докучаєвська проведення передпосівної інокуляції насіння штамми бульбочкових бактерій сприяло подовженню періодів сходи–перший трійчастий листок, бутонізація – цвітіння і цвітіння – налив бобів на одну – дві доби кожен.

Аналіз трирічних середніх даних виявляє деяку тенденцію до збільшення густоти сходів, польової схожості й виживаності рослин на варіантах з інокуляцією. По сорту Первомайська найвища польова схожість – 89,4 %, густота сходів – 44,7 шт./м<sup>2</sup> і виживаність – 78,6 % відмічені на варіанті Фк-6; на контролі відповідно 86,2 %, 43,1 шт./м<sup>2</sup> і 77,5 %. Дещо нижчими ці показники виявилися у сорту Докучаєвська, де максимальна польова схожість становила 85,9 %, густота сходів – 42,9 шт./м<sup>2</sup> (варіант Фк-0), а виживаність найбільшою була на варіанті Фа-2 – 78,6% (табл. 1).

### 1. Схожість, густота і виживаність рослин квасолі залежно від інокуляції насіння. Середнє за 2014-2016 рр.

Варіант досліджу	Схожість,%		Густота сходів, шт./м <sup>2</sup>	Число рослин перед збиранням, шт./м <sup>2</sup>	Вживаність, %
	лабораторна	польова			
<b>Сорт Первомайська</b>					
Контроль	94	86,2	43,1	34	77,5
700	98	89,2	44,6	35	78,0
Фк-0	97	88,4	44,2	35	78,5
Фа-2	97	88,3	44,2	35	78,6
Фк-6	96	89,4	44,7	35	78,6
<b>Сорт Докучаєвська</b>					
Контроль	93	82,2	41,1	32	76,9
700	95	84,1	42,1	33	77,4
Фк-0	96	85,9	42,9	33	77,3
Фа-2	94	83,1	41,6	33	78,6
Фк-6	95	85,2	42,6	33	77,9

Найбільша висота рослин квасолі сорту Первомайська у фазі цвітіння спостерігалася на варіанті Фа-2 – 52,3 см, дещо нижчими виявилися рослини на варіанті Фк-6 – 52,1 см; контроль – 47,7 см. У сорту Докучаєвська найвищі рослини відмічені на варіанті Фк-6 – 52,9 см, що на 3,0 см перевищувало контроль (табл. 2).

Надземна маса рослин квасолі сорту Первомайська на контролі становила 35,2 г на одну рослину, на варіантах з інокуляцією коливалася від 38,8 до 43,9 г. У сорту Докучаєвська надземна маса однієї рослини на контролі сягала 39,4 г, на інших варіантах коливалася від 42,2 до 45,4 г. На обох сортах максимальна надземна маса сформувалася на варіанті Фк-6 (див. табл. 2).

## 2. Біометричні показники квасолі у фазі цвітіння залежно від інокуляції насіння штамми *Rhizobium phaseoli*.

Середнє за 2014-2016 рр.

Варіант досліджу	Висота рослин, см	Надземна маса, г/рослину	Площа листя	
			см <sup>2</sup> / рослина	тис. м <sup>2</sup> /га
<b>Сорт Первомайська</b>				
Контроль	47,7	35,2	651,2	28,0
700	51,9	38,8	836,4	37,3
Фк-0	51,6	41,5	859,9	38,0
Фа-2	52,3	39,4	947,5	41,9
Фк-6	52,1	43,9	975,8	43,6
<b>Сорт Докучаєвська</b>				
Контроль	49,9	39,4	855,5	35,1
700	51,8	42,2	1052,1	44,3
Фк-0	52,6	44,9	1076,4	46,2
Фа-2	52,0	44,7	1173,3	48,8
Фк-6	52,9	45,4	1157,6	49,3

Формування площі листкової поверхні є передумовою отримання максимальних урожаїв. Вона може варіювати в досить широких межах залежно від генетичних особливостей рослин, забезпечення їх водою та елементами мінерального живлення, агротехніки вирощування культури. Як відомо, для отримання максимального врожаю оптимальна площа листя повинна становити 40-50 тис. м<sup>2</sup>/ га [3].

У середньому за три роки досліджень площа листкової поверхні на варіантах з інокуляцією закономірно перевищувала контроль (див. табл. 2). Так, у сорту Первомайська площа листя на контролі становила 651,2 см<sup>2</sup> на одну рослину або 28,0 тис. м<sup>2</sup>/га, а за інокуляції

вона максимально збільшилася на варіанті Фк-6 – 975,8 см<sup>2</sup> на одну рослину (43,6 тис. м<sup>2</sup>/га). У рослин сорту Докучаєвська площа листової поверхні виявилася дещо більшою: на контролі вона становила 855,5 см<sup>2</sup> на одну рослину або 35, 1 тис. м<sup>2</sup>/га, на варіантах з інокуляцією Фа-2 і Фк-6 – відповідно 1173,3 см<sup>2</sup> (48,8 тис. м<sup>2</sup>/га) і 1157,6 см<sup>2</sup> (49,3 тис. м<sup>2</sup>/га).

Урожайність квасолі сорту Первомайська в середньому за три роки досліджень на контролі становила 1,74 т/га. Передпосівна інокуляція насіння штамми *Rhizobium phaseoli* забезпечила збільшення врожайності від 1,91 до 2,00 т/га. Сорт Докучаєвська виявився менш врожайним: контроль – 1,65 т/га, варіанти з інокуляцією в межах 1,78-1,86 т/га. Найбільша прибавка врожаю в обох сортів відмічена на варіанті Фк-0 – 0,26 і 0,21 т/га відповідно (табл. 3).

### 3. Урожайність квасолі залежно від інокуляції насіння штамми *Rhizobium phaseoli*

Варіант досліджу	Урожайність, т/га				Прибавка, т/га
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє	
Сорт Первомайська					
Контроль	1,90	1,99	1,33	1,74	–
700	2,12	2,19	1,42	1,91	0,17
Фк-0	2,16	2,31	1,52	2,00	0,26
Фа-2	2,06	2,34	1,48	1,96	0,22
Фк-6	2,12	2,32	1,49	1,98	0,24
НІР <sub>05</sub>	0,15	0,09	0,07		
Сорт Докучаєвська					
Контроль	1,76	1,86	1,32	1,65	-
Штам 700	1,93	2,04	1,37	1,78	0,13
Штамом Фк-0	2,01	2,08	1,48	1,86	0,21
Штамом Фа-2	1,92	2,11	1,52	1,85	0,20
Штамом Фк-6	1,91	2,13	1,46	1,83	0,18
НІР <sub>05</sub>	0,08	0,08	0,06		

**Висновки.** Трирічними дослідженнями обґрунтована можливість підвищення продуктивності квасолі у разі застосування передпосівної інокуляції насіння ризобіями. Виявлено, що на ефективність цього агрозаходу впливають кліматичні умови року. Використання активних штамів *Rh. phaseoli* забезпечило прибавку врожайності квасолі сорту Первомайська до 0,26 т/га, сорту Докучаєвська – до 0,21 т/га.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дегтярьов Ю.В. Уміст гумусу та основних поживних елементів на прикладі чорнозему типового різного типу використання Середньо-Руської провінції Лісостепу України / Ю.В. Дегтярьов // Вісник ХНАУ. Серія «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів». – Харків: ХНАУ, 2013. – № 2. – С. 37-42.
2. Методика наукових досліджень в агрономії / [В.Р. Ермантраут, М.А. Бобро, Т.І. Гопцій та ін.]. – Харків: ХНАУ, 2008. – 63 с.
3. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев / А.А. Ничипорович. – Москва: АН СССР, 1961. – 193 с.
4. Рекомендації з ефективного застосування мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур / [С.І. Мельник, В.А. Жилкін, М.М. Гаврилюк та ін.] / Міністерство аграрної політики України, УААН. – Київ, 2007. – 55 с.
5. Технології вирощування зернобобових культур (гороху, сої, квасолі): методичні вказівки для самостійної теоретичної підготовки та виконання лабораторної роботи з технології виробництва продукції рослинництва / О.В. Солошенко, Л.С. Осипова, Н.Ю. Гаврилович та ін. – Харків: ХНТУСГ, 2012. – 33 с.
6. Фурсов Д.І. Сучасна технологія вирощування квасолі в Україні / Д.І. Фурсов, А.М. Свиридов. – Харків, 2002. – 13 с.

*Стаття надійшла до редакції 26.12.17.*

**Л.М. Поташова**, канд. с.-х. наук, доцент  
**А.К. Труш**, аспірант  
Харьковский национальный аграрный  
университет им. В.В. Докучаева  
Харьков, Украина

### **Эффективность инокуляции семян клубеньковыми бактериями разных штаммов при выращивании фасоли в Восточной Лесостепи Украины**

Приведены результаты исследований влияния предпосевной инокуляции семян различными штаммами клубеньковых бактерий на всхожесть семян, выживаемость растений, их биометрические показатели и урожайность фасоли в Восточной Лесостепи Украины. Выявлено, что эффективность этого агроприема зависела от примененного штамма ризобий и погодных условий года. Доказано, что предпосевная инокуляция семян штаммом *Rhizobium phaseoli* Фк-0 обеспечила наибольшую прибавку урожая обоих сортов фасоли – Первомайской и Докучаевской – 0,26 и 0,21 т / га соответственно.

**Ключевые слова:** фасоль, клубеньковые бактерии, всхожесть, выживаемость, площадь листьев, урожайность.

**L.M. Potashova**, candidate of agriculture sciences, associate professor

**O.K. Trush**, postgraduate students  
Kharkiv national agrarian university  
named after V. V. Dokuchayev  
Kharkiv, Ukraine

**Effectiveness of seed inoculation by tuberous bacteria of various strains  
during the cultivating of the bean in the Eastern Steppes of Ukraine**

Here are the results of the influence of pre-seed inoculation of seeds by different strains of tuberous bacteria on the similarity of seeds, on the survivability of seeds, on the biometric characteristics and on the yield of beans which were grown in the Eastern forest steppes of Ukraine. It was revealed that the effectiveness of this agro-activity was depended on the applied strains of tuberous bacteria and on the weather conditions during the year. It has been proven that the pre-sowing inoculation of seeds by the strain of *Rhizobium phaseoli* Fk-0 provided the the most significant increase of yield for both breeds of beans: Pervomayskaya – 0.26 t/ha and Dokuchaevskaya - 0.26 t/ha.

**Key words:** beans, tuberous bacteria, similarity, survivability, leaf area, yield.