

## ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ (*PHASEOLUS VULGARIS* L.)

Л.С. Краєвська

Вінницький національний аграрний університет

*Наведено результати впливу інокуляції насіння квасолі штамами мікроорганізмів на врожайність її зерна. Обробку сорту квасолі звичайної Славія здійснювали стимулятором росту Регоплант та біологічним прилипачем ЕПАА. Встановлено, що врожайність насіння квасолі звичайної залежить від використання біопрепаратів. Ці заходи впливають на розвиток рослин квасолі, насіннєву продуктивність культури, проте достовірний приріст урожаю зерна зафіксовано у варіантах за обробки насіння квасолі штамами мікроорганізмів Ф-16 та біологічними препаратами Регоплант + ЕПАА.*

**Ключові слова:** квасоля, штами мікроорганізмів, сорт, інокуляція, стимулятори росту, врожайність.

Одна з найпоширеніших зернобобових культур, що традиційно вирощується на території України, це — зернова квасоля, використання якої виправдано за дотримання збалансованості амінокислотного складу, здатності до високої засвоюваності, доступності за ціною політикою [1]. Квасоля звичайна (*Phaseolus vulgaris* L.) характеризується високою потенційною врожайністю, що реалізується за дотримання агротехнічних вимог і рекомендацій. Її середня врожайність у світі — близько 0,07 т/га, а за оптимальних умов сягає 3,0–4,5 т/га [2].

Розширення посівних площ і підвищення врожайності насіння квасолі має винятково важливе значення для Правобережного Лісостепу. Цьому сприяє впровадження та вдосконалення технологічних прийомів вирощування з використанням високопродуктивних штабових сортів та біопрепаратів.

Біопрепарати підвищують схожість і енергію проростання насіння, стимулюють ріст і розвиток рослин, посилюють їх імунітет до різних захворювань та сприяють акліматизації рослин до навколишнього природного середовища, призупиняють надходження важких металів і радіонуклідів у рослини, збільшують вміст у ґрунті

легкодоступних поживних речовин та поліпшують якість врожаю [3].

Провідна роль у забезпеченні агроценозів біологічним азотом належить симбіотичній азотфіксації, застосування якої надасть змогу покращити родючість ґрунту, знизити енергетичні затрати в землеробстві, зменшити техногенне навантаження на навколишнє природне середовище, підвищити продуктивність бобових рослин [4, 5].

Продуктивність рослин квасолі звичайної — складна кількісна ознака, обумовлена взаємодією цілого комплексу показників, з яких найбільше значення мають такі елементи структури врожаю, як кількість насінин у бобі, кількість бобів на рослині та маса насіння з рослини. Висока продуктивність квасолі — результат найбільш оптимального поєднання елементів структури врожаю [6].

Метою роботи було дослідити вплив різних штамів мікроорганізмів на ріст і розвиток рослин квасолі сорту Славія та біологічно активних речовин Регоплант + ЕПАА, їх дію на врожайність насіння квасолі у ґрунтово-кліматичних умовах Вінницької обл.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальну частину досліду виконували на полях дослідного господарства «Бохоницьке» Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН упродовж 2014–2016 рр. Досліди проводили за загальноприйнятими методиками [7, 8].

Ґрунт дослідного поля – сірий опідзолений, середньосуглинковий за механічним складом, з такими показниками орного шару: вміст гумусу – 2,0–2,2%; рН (сольове) – 5,2–5,4; гідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 8,0–8,4 мг; рухомого фосфору (за Чиріковим) – 15,0–15,8 і обмінного калію – 12,0–12,4 мг на 100 г ґрунту. Вирощування квасолі відповідало рекомендаціям для зони Лісостепу, без урахування чинників, які досліджували.

Найсприятливіші кліматичні умови для росту і розвитку квасолі звичайної були у 2016 р., найменш сприятливі – 2014–2015 рр. За період дослідження ґрунтово-кліматичні умови Центрального Лісостепу України, загалом, були сприятливі для вирощування культури.

У досліді використовували сорт квасолі звичайної Славія. Технологія вирощування культури – типова для Лісостепу України (норма висіву – 500 тис. насіння на 1 га, ширина міжрядь – 45 см, глибина сівби – 3–4 см, термін сівби – друга половина травня). Попередник – пшениця озима.

Експерименти над рослинами квасолі звичайної проводили за такими схемами польового досліді:

– дослід 1 – контроль (обробка водою); штамп-еталон *Rhizobium phaseoli*, 657a; *Rhizobium phaseoli*, 700; *Rhizobium phaseoli*, Ф-16; *Rhizobium phaseoli*, ФК-6;

– дослід 2 – контроль (обробка водою); штамп-еталон *Rhizobium phaseoli*, 657a + Реґоплант + ЕПАА; *Rhizobium phaseoli*, 700 + Реґоплант + ЕПАА; *Rhizobium phaseoli*, Ф-16 + Реґоплант + ЕПАА; *Rhizobium phaseoli*, ФК-6 + Реґоплант + ЕПАА.

У досліді використано штамми ризобій з колекції Інституту мікробіології і вірусології НАН України. За 1–2 год до висіву насіння квасолі контрольного варіанта зво-

ложували водою (1–2% від маси), решту – обробляли водною суспензією семидобової культури ризобій відповідних штамів із розрахунку  $0,2\text{--}0,5 \times 10^6$  бактерій на насінину. Відповідно до варіантів досліді, насіння квасолі додатково обробляли стимулятором росту Реґоплант (20 мл/т) та біологічним прилипачем ЕПАА (у нормі витрати – 0,15 л/т насіння).

Реґоплант – Радостим (жирні кислоти, олігосахариди, біологічно активні аналоги фітогормонів, хітозан, амінокислоти, хелатні і біогенні макро- (Cu, Mo, B, Mn, Zn) та мікроелементи (Mg, S, K, Ca, Fe, N) з аверсектинами [9].

ЕПАА – універсальний біологічний прилипач для використання мікробних препаратів, пестицидів і регуляторів росту рослин. Створений на основі мікробних полісахаридів та деяких безпечних хімічних компонентів [10].

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Одержання високого врожаю насіння відповідної якості – це кінцева характеристика діяльності системи агробіоценозу квасолі звичайної. За даними наших досліджень встановлено, що кількісні вихідні величини обумовлено розвитком ризобіальної системи, елементами структури врожаю і чинниками навколишнього природного середовища.

Виявлено, що в усіх варіантах із бактеризацією насіння бульбочкові бактерії на коренях у фазі бутонізації – цвітіння рослин були крупними і мали рожеве забарвлення, натомість у контрольних варіантах спостерігалось формування дрібних кореневих бульбочок, інфікованих ризобіями ґрунтової популяції. Зауважимо, що інокуляція насіння квасолі звичайної різними штамми бульбочкових бактерій сприяла поліпшенню індивідуальної продуктивності культури: кількість бобів підвищилася на 0,02–0,97 од./рослину, кількість насіння – на 1,53–6,48 од./рослину порівняно з контрольним варіантом (табл. 1).

Виявлено, що за різних варіантів інокуляції маса насіння збільшилася на 0,41–1,90 г/рослину порівняно з контрольним

Таблиця 1

Структурні показники врожаю рослин квасолі звичайної залежно від інокулювання штамми *Rhizobium phaseoli* (середнє за 2014–2016 рр.)

№ варіанта	Маса насіння, г/рослину	Кількість бобів, од./рослину	Кількість насінин, од./рослину	Кількість насінин у бобі, од.
Дослід 1				
Контроль (обробка водою)	5,00+0,55	7,96+0,87	18,79+0,32	2,36+0,53
Штам-еталон <i>Rhizobium phaseoli</i> , 657a	5,41+0,66	7,98+0,59	20,32+0,62	2,54+0,32
<i>Rhizobium phaseoli</i> , 700	5,75+0,81	8,70+0,59	24,11+0,78	2,77+0,45
<i>Rhizobium phaseoli</i> , Ф-16	6,90+0,45	8,93+0,69	25,27+1,04	2,83+0,36
<i>Rhizobium phaseoli</i> , ФК-6	5,49+0,99	7,99+0,69	20,38+0,84	2,55+0,42
V (%)*	1,61	2,07	2,44	0,45
Дослід 2				
Контроль (обробка водою)	5,00+0,55	7,96+0,87	18,79+0,32	2,36+0,53
Штам-еталон <i>Rhizobium phaseoli</i> , 657a + Регоплант + ЕПАА	5,77+0,39	8,83+0,16	23,04+0,57	2,61+0,16
<i>Rhizobium phaseoli</i> , 700 + Регоплант + ЕПАА	6,41+0,42	8,94+0,22	24,93+0,50	2,79+0,64
<i>Rhizobium phaseoli</i> , Ф-16 + Регоплант + ЕПАА	7,74+0,71	9,11+0,45	25,95+0,87	2,85+0,22
<i>Rhizobium phaseoli</i> , ФК-6 + Регоплант + ЕПАА	6,11+0,16	8,88+0,55	23,52+0,22	2,65+0,28
V (%)	0,59	0,34	3,76	0,57

Примітка: \* V – коефіцієнт варіації.

варіантом, де ці показники становили відповідно 5,0 г/рослину. Найбільша маса насіння з однієї рослини сформувалася за передпосівної обробки насінин штамом *Rhizobium phaseoli*, Ф-16 – 6,90 г/рослину в обох варіантах.

Порівнюючи структурні показники посівів квасолі звичайної за роки досліджень варіантів з інокуляцією разом із препаратом Регоплант і прилипачем ЕПАА і контролем, можна констатувати, що цей захід сприяв покращенню структурних показників урожаю культури. Обробка насіння квасолі звичайної штамми мікроорганізмів та біопрепаратами Регоплант +

ЕПАА підвищувала утворення як кількості бобів (на 0,87–1,15 г/рослину), так і кількості насіння (на 4,25–7,16 г/рослину), а також мала позитивний ефект на його масу, що сприяло приросту врожайності у межах 0,77–2,74 г/рослину.

Найсприятливіші умови для формування врожаю зерна квасолі звичайної утворюються у тих посівах, які найбільше відповідають потребам рослин.

За результатами проведених досліджень виявлено позитивний вплив передпосівної інокуляції насіння квасолі звичайної штамми мікроорганізмів та біопрепаратами на її врожайність (табл. 2).

Урожайність квасолі звичайної залежно від інокулювання штамми *Rhizobium phaseoli*, т/га

№ варіанта	Урожайність				Приріст	
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	середнє	т/га	%
Дослід 1						
Контроль (обробка водою)	2,10	1,50	2,40	2,00	–	–
Штам-еталон <i>Rhizobium phaseoli</i> , 657a	2,18	1,58	2,49	2,08	0,08	4,00
<i>Rhizobium phaseoli</i> , 700	2,06	1,66	2,66	2,13	0,13	6,50
<i>Rhizobium phaseoli</i> , Ф-16	2,35	2,02	2,78	2,38	0,38	19,00
<i>Rhizobium phaseoli</i> , ФК-6	2,15	1,53	2,65	2,11	0,11	5,50
НІР <sub>05</sub> : A* – 0,014; B – 0,012; C – 0,019; AB – 0,020; AC – 0,032; BC – 0,026; ABC – 0,045.						
Дослід 2						
Контроль (обробка водою)	2,10	1,50	2,40	2,00	–	–
Штам-еталон <i>Rhizobium phaseoli</i> , 657a + Регоплант + ЕПАА	2,38	1,73	2,55	2,22	0,22	11,00
<i>Rhizobium phaseoli</i> , 700 + Регоплант + ЕПАА	2,21	1,82	2,85	2,29	0,29	14,50
<i>Rhizobium phaseoli</i> , Ф-16 + Регоплант + ЕПАА	2,60	2,20	2,93	2,58	0,58	29,00
<i>Rhizobium phaseoli</i> , ФК-6 + Регоплант + ЕПАА	2,36	1,79	2,90	2,35	0,35	17,50
НІР <sub>05</sub> : A – 0,007; B – 0,005; C – 0,009; AB – 0,009; AC – 0,015; BC – 0,012; ABC – 0,021.						

Примітка: \*фактори: А – рік; В – сорт; С – інокуляція.

Порівняння врожайності зерна квасолі за роки проведення досліджень свідчать, що найвищий її рівень зафіксовано у 2016 р. за всіма варіантами дослідів – у межах 2,40–2,93 т/га. Насамперед, це обумовлено сприятливими кліматичними умовами, задовільною кількістю вологи та температурним режимом впродовж вегетаційного періоду культури.

У середньому за 2014–2016 рр. урожайність сорту Славія становила 2,00–2,58 т/га. Оцінка впливу різних штамів *Rhizobium phaseoli* дає змогу виділити серед них найефективніші. Так, у середньому за роки досліджень найвища врожайність насіння квасолі – 2,38 т/га була отримана у варіантах, де насіння обробляли перед сівбою штамом азотфіксуючих бактерій *Rhizobium phaseoli*, Ф-16.

Отже, застосування штамів мікроорганізмів для інокуляції насіння квасолі та біологічно активних речовин, що регулюють ріст та розвиток рослин є наступним кроком у біологічній системі живлення та захисту культури, а також дає змогу зберегти сприятливу агроекологічну ситуацію та збільшити врожайність та якість насіння квасолі.

## ВИСНОВКИ

Передпосівна інокуляція та обробка біопрепаратами насіння квасолі позитивно впливає на врожайність та якість зерна *Phaseolus vulgaris* L. Найвищу врожайність під час досліджень було отримано за інокуляції *Rhizobium phaseoli*, Ф-16 та обробки насіння препаратом Регоплант і прилипачем ЕПАА (2,58 т/га).

## ЛІТЕРАТУРА

1. Баля Л.В. Товарознавча характеристика зернової квасолі білої / Л.В. Баля // Товарознавство: історія, проблеми розвитку: матеріали Регіональної науково-практичної конференції. — Полтава: ПУЕТ, 2014. — С. 3.
2. Полянська Л. Квасоля в сучасних умовах господарювання / Л. Полянська, О. Чалий, О. Гуророва // Пропозиція. — 2001. — № 11. — С. 44–45.
3. Новицька Н. Альтернативні способи передпосівної обробки насіння сої / Н. Новицька // Перспективні напрями розвитку галузей АПК і підвищення ефективності наукового забезпечення агропромислового виробництва: матеріали I Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених (Тернопіль, 23–24 вересня 2009 р.). — Тернопіль, 2009. — С. 55–59.
4. Комок М.С. Ефективність симбіозу бульбочкових бактерій з рослинами сої в залежності від виду біопрепарату / М.С. Комок, В.В. Волкогон, Л.В. Косенко // Мікробіологічний журнал. — 2010. — Вип. 11. — С. 7–19.
5. Effect of Micorrhiza and Rhizobium on *Phaseolus Vulgaris* L. / N. Bhattarai, B. Baral, G. Shrestha and K.D. Yami // Scientific World. — 2011. — Vol. 9, No. 9. — P. 66–69.
6. Іванюк С.В. Використання коефіцієнта повторності для характеристики кількісних ознак та індексів генотипів квасолі звичайної / С.В. Іванюк, А.В. Глявин // Корми і кормовиробництво. — 2012. — Вип. 73. — С. 97–101.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — М.: Агропромиздат, 1985. — 350 с.
8. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. — К., 2000. — 100 с.
9. Грицаєнко З.М. Біологічно активні речовини в рослинництві / З.М. Грицаєнко, С.П. Пономаренко, В.П. Карпенко, І.Б. Леонтюк. — К.: ЗАТ «Нічлава», 2008. — 352 с.
10. ЕПАА — універсальний біологічний прилипач мікробних препаратів, пестицидів і регуляторів росту рослин: Методичні рекомендації / С.К. Водцелко, Л.А. Данкевич, В.В. Круть та ін.; за ред. В.П. Пагики // Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України. — К., 2014. — 30 с.

## REFERENCES

1. Balya, L.V. (2014). Tovaroznavcha kharakterystyka zernovoyi kvasoli biloyi [The commodity characteristic of the grain white beans]. Commodity: history, development problems: *Materialy Rehional'noyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi — Of materials of the Regional scientific conference* (pp. 3). Poltava: PUET [in Ukrainian].
2. Polyans'ka, L., Chalyy, O. & Hutorova, O. (2001). Kvasolya v suchasnykh umovakh hospodaryuvannya [Beans in the current economic conditions]. *Propozyttsiya — Propozition*, 11, 44–45 [in Ukrainian].
3. Novyts'ka, N. & Hrabar, L. (2009). Al'ternatyvni sposoby przedposivnoyi obrobky nasinnya soyi [Alternative methods of pre-treatment of soybean seeds]. Proceeding from The Perspective directions of development of the field of agriculture and improve the efficiency of scientific providing agricultural production '09: *I Vseukrayinska naukovej-praktychna konferentsiya molodykh vchenykh (23–24 veresnya 2009 roku) — I All-Ukrainian Scientific - Practical Conference of young scientists* (pp. 55–59). Ternopil' [in Ukrainian].
4. Komok, M.S., Volkohon, V.V. & Kosenko, L.V. (2010). Efektyvnist' symbiozu bul'bochkovykh bakteriy z roslynamy soyi v zalezhnosti vid vydu biopreparatu [The efficiency of rhizobia symbiosis with soybean plants depending on type of biological substance]. *Mikrobiolohichnyy zhurnal — Microbiological journal*, 11, 7–19 [in Ukrainian].
5. Bhattarai, N., Baral, B., Shrestha, G. & Yami K.D. (2011). Effect of Micorrhiza and Rhizobium on *Phaseolus Vulgaris* L. *Scientific World*, Vol. 9, 9, 66–69 [in English].
6. Ivanyuk, S.V. & Hlyavyn, A.V. (2012). Vykorystannya koefitsiyenta povtornosti dlya kharakterystyky kil'kysnykh oznak ta indeksiv henotypiv kvasoli zvychnaynoyi [Use repetition factor for quantitative traits and characteristics of indices genotypes of Beans]. *Kormy i kormovyrobnytstvo — Feed and forage*, 73, 97–101 [in Ukrainian].
7. Dosphehov, B.A. (1985). *Metodyka polevogo opyita [Methodology of field experience]*. Moscow: Agropromizdat [in Russian].
8. *Metodyka derzhavnoho sortovyprobuvannya sil's'kohospodars'kykh kul'tur* [The state test method crop varieties]. Kyiv, 2000 [in Ukrainian].
9. Hrytsayenko, Z.M., Ponomarenko, S.P., Karpenko, V.P. & Leontyuk, I.B. (2008). *Biologichno aktyvni rechovyiny v roslynmystvii [Biologically active substances in plant]*. Kyiv: ZAT «Nichlava» [in Ukrainian].
10. Votselko, S.K., Dankevych, L.A., Krut', V.V. et al. (2014). *EPAA — univerval'nyy biologichnyy prylypach mikrobynykh preparativ, pestytsydyv i rehulyatoriv rostu Roslyn. Metodychni rekomendatsiyi. [EPAA — universal biological adherent microbial drugs, pesticides and plant growth regulator. Guidelines]*. V.P. Patyka (Ed.). Kyiv: Instytut mikrobiolohiyi i virusolohiyi im. D.K. Zabolotnoho NAN Ukrayiny [in Ukrainian].