

УДК 631.51:631.81:631.543.2:631.67:635.652.2

УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ, МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ТА ШИРИНИ МІЖРЯДДЯ ПРИ ЗРОШЕННІ

В.О. УШКАРЕНКО, док. с.-г. наук,**С.О. ЛАВРЕНКО**, канд. с.-г. наук,**Д.О. МАКСИМОВ**

Херсонський державний аграрний університет

У статті представлені результати багаторічних польових досліджень з вивчення продуктивності рослин квасолі звичайної залежно від обробітку ґрунту, мінеральних добрив та ширини міжряддя при зрошенні в умовах Південного Степу України. Проаналізовані експериментальні дані та висновки, підтверджені проведенням дисперсійного аналізу. Удосконалені елементи технології вирощування культури, які дають змогу отримувати високі врожаї зерна квасолі звичайної.

Ключові слова: квасоля звичайна, урожайність зерна, обробіток ґрунту, мінеральні добрива, ширина міжряддя, зрошення

Проблема та її актуальність. На сьогодні ставлення сільськогосподарських товаровиробників до зернобобових культур змінюється, це насамперед стосується гороху озимого, нуту, сочевиці та квасолі.

Рід квасолі *Phaseolus L.* налічує біля 230 видів, які поділяють на дві групи: американську та азіатську. У квасолі американського походження формуються великі плоскі боби з довгим дзьобиком і крупним насінням, у азіатської – вузькі боби без дзьобика з дрібним насінням [1-4]. У нашій країні поширеним видом є квасоля звичайна (*P. vulgaris L.*), яка належить до американської групи [5-7].

За кольором насінневої оболонки споживачі України надають перевагу білій, але поступово в побут входить нове забарвлення – чорне. Таку квасолу називають Прето (*Preto*, *Black Turtle*, *Frijol negro*, *Feijão preto*). Це невелика квасоля, шовковисто-чорного кольору зовні. Вона має ніжну, до того ж щільну текстуру, солодкуватий смак з легкою гіркуватістю і приємним ягідним ароматом. Квасоля Прето дуже популярна в латиноамериканській кухні – використовується у м'ясних, овочевих стравах, в супах і супових сумішах, рагу, салатах, а також в обсмаженому вигляді. Квасоля має м'ясисту текстуру, що робить її популярною у вегетаріанських стравах. Ця квасоля складає основу бразильської кухні, бразильці готують з неї «фейжоаду» – улюблену національну страву. Квасоля Прето відноситься до виду квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris*). Вирощують її в промислових обсягах у Канаді, США і Китаї [7, 8].

На сьогодні розширення площ посіву квасолі відбувається в основному за рахунок приватного сектора. Промислове вирощу-

вання незначне і не розширюється, в основному, через недостатню вивченість елементів технології вирощування культури в різних агрокліматичних районах.

В останні роки різним аспектам вирощування квасолі звичайної присвячені роботи [9-14]. Поряд з цим, для зрошуваних умов Південного Степу України не повною мірою досліджено вплив глибини обробітку ґрунту, добрив та ширини міжряддя на продуктивність квасолі звичайної в умовах енергетичної та фінансової кризи, що і обумовило проведення відповідних досліджень.

Методика досліджень. Дослідження з удосконалення елементів технології вирощування квасолі в умовах півдня України проводили шляхом закладання трифакторного польового досліду на землях сільськогосподарського кооперативу «Радянська земля» Білозерського району Херсонської області. Ґрунт – темно-каштановий солонцюватий. Вміст гумусу 2,5%, легкогідролізованого азоту – 35, рухомого фосфору – 32 та обмінного калію – 430 мг/кг ґрунту. Щільність складення метрового шару ґрунту становила – 1,35, а його твердої фази – 2,66 г/см³, загальна пористість – 49-50%.

Польові досліді закладено в чотириразовій повторності. Розташування варіантів здійснювали методом розщеплених ділянок з частковою рендомізацією.

У польових дослідях вивчали такі фактори та їх варіанти:

Фактор А – основний обробіток ґрунту: полицевий на глибину 20-22 см; полицевий на глибину 28-30 см;

Фактор В – фон живлення: без добрив; N₉₅P₄₅; N₉₀P₉₀;

Фактор С – ширина міжряддя, см: 15; 30; 45; 60.

Під час проведення досліджень керувалися загально визначеними методиками польових дослідів [15-17]. Облік опадів за вегетаційний період культури проводили за показниками дощоміра, встановленого на дослідній ділянці. Температуру, відносну вологість повітря фіксували за даними метеостанції м. Херсон. Облік урожаю проводили методом суцільного збирання. Дані врожаю зерна перераховували до стандартної вологості (14%) і стовідсоткової чистоти. Урожайні дані піддавали агрономічному оцінюванню та статистичній обробці.

Технологія вирощування квасолі була загальноприйнятою для умов півдня України, за винятком факторів, які досліджували. Після збирання попередника (пшениця озима) проводили дворазове дискування стерні на глибину 6-8 та 10-12 см. Основний обробіток ґрунту виконували згідно зі схемою дослідів. Під основний обробіток вносили мінеральні добрива згідно зі схемою дослідів. З метою додаткового знищення бур'янів і вирівнювання ґрунту проводили культивуацію на глибину 12-14 см. При настанні фізичної стиглості ґрунту весною проводили боронування БЗСС-1,0. Передпосівну культивуацію виконували на глибину заробки насіння. Сівбу виконували на глибину 5-7 см трактором МТЗ-80 з сівалкою СЗ-5,4 «Акорд». Насіння за 1-2 години до сівби обробляли біопрепаратами селекційних високоефективних штамів бульбочкових бактерій. Після сівби поле прикочували кільчасто-шпоровими котками. Вологість ґрунту в період вегетації культури підтримували на рівні 75-80%НВ. Поливи здійснювали дощувальною машиною

ДДА-100 МА. Збирання врожаю проводили прямим комбайнуванням при повному дозріванні бобів.

Результати досліджень. Досліджувані елементи технології вирощування квасолі звичайної при зрошенні з Інгулецького магістрального каналу, води якого відносяться до II класу якості (обмежено придатні), суттєво вплинули на продуктивність культури. У середньому за 2014-2016 рр. досліджень урожайність зерна коливалася від 1,47 до 3,37 т/га (табл. 1).

При більш детальній оцінці окремого впливу досліджуваних елементів вирощування квасолі особливу увагу слід приділяти обробітку ґрунту. Більшість рекомендацій, які стосуються обробітку ґрунту під зернобобові культури, здебільшого пропонують виконувати оранку. Але за останнє десятиріччя провідні вчені та виробничники пропонують переходити на поверхневий та мілкий обробіток або взагалі відмовитися від нього, застосовуючи нульову технологію (no-till) обробітку. Кожний із зазначених способів обробітку має свої переваги та недоліки. У ґрунтово-кліматичних умовах проведення досліджень застосування поверхневого та мілкого обробітку є неефективним, тому що ґрунти є середньозасоленими, поливні води II класу якості та недосконала система хімічного захисту квасолі від бур'янів. Отже полицевий обробіток є більш доцільним, а глибина його виконання потребує вивчення.

Згідно з отриманими даними проведення оранки на глибину 28-30 см забезпечило кращі умови росту й розвитку рослин квасолі, що позначилося на рівні її врожаю (табл. 1, 2).

У середньому за роки досліджень виконання цього обробітку забезпечило приріст

1. Урожайність зерна квасолі звичайної залежно від досліджуваних факторів, т/га

Середнє за 2014-2016 рр.

Глибина оранки, см (фактор А)	Фон живлення (фактор В)	Ширина міжряддя, см (фактор С)				Середнє
		15	30	45	60	
20-22	без добрив	1,47	1,82	2,51	2,01	1,95
	N ₄₅ P ₄₅	1,88	2,29	3,09	2,51	2,44
	N ₉₀ P ₉₀	2,01	2,41	3,30	2,62	2,59
Середнє		1,79	2,17	2,97	2,38	2,33
28-30	без добрив	1,49	1,86	2,58	2,06	2,00
	N ₄₅ P ₄₅	1,91	2,34	3,17	2,58	2,50
	N ₉₀ P ₉₀	2,04	2,46	3,37	2,67	2,64
Середнє		1,81	2,22	3,04	2,44	2,38

НІР₀₅ за роками досліджень складала, т/га: для фактора А – 0,04-0,05; В – 0,05-0,06; С – 0,05-0,07; взаємодії АС – 0,08-0,09; АВ – 0,07-0,08; ВС – 0,09-0,11; комплексної взаємодії АВС – 0,13-0,16.

2. Приріст урожайності зерна квасолі звичайної залежно від поглиблення основного обробітку ґрунту, т/га

Середнє за 2014-2016 рр.

Фон живлення (фактор В)	Ширина міжряддя, см (фактор С)			
	15	30	45	60
без добрив	0,02	0,05	0,07	0,05
N ₄₅ P ₄₅	0,03	0,05	0,08	0,07
N ₉₀ P ₉₀	0,03	0,05	0,07	0,05

Примітка. Контроль – глибина оранки на 20-22 см

урожайності від 0,02 до 0,08 т/га порівняно з оранкою на глибину 20-22 см. Але ці показники згідно з проведеним дисперсійним аналізом знаходяться в межах похибки досліді (НР₀₅ за роками досліджень складала для фактора А – 0,04-0,05 т/га). У цьому випадку поглиблення обробітку ґрунту є мало-ефективним і недоцільним, тому у виробництві краще здійснювати обробіток на глибину 20-22 см. Додатковим підтвердженням ефективності більш мілкої оранки є пайова участь фактора у формуванні врожаю, яка за роки досліджень складала 0,18-0,29%.

В умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва найбільше впливає

на врожайність будь-якої культури внесення як органічних, так і мінеральних добрив. Внесення органічних добрив на сьогодні в Україні є дуже обмеженим у зв'язку із занепадом галузі тваринництва. Тому доцільним для товаровиробників є застосування мінеральних добрив. Проведені нами дослідження показали високу ефективність цього елемента для квасолі звичайної. Слід також відмітити, що квасоля є бобовою культурою, яка здатна задовольняти свої потреби в азоті за рахунок азотфіксації, але за цих умов рівень продуктивності рослин досить низький. Це пояснюється дуже високими вимогами до рівня продуктивності товаровиробниками, високою інтенсифікацією виробництва, а також численними негативними чинниками природного та людського факторів (засолення ґрунту та зрошуваної води, застаріла техніка, порушення сівозмін і технології, низька свідомість спеціалістів тощо).

Проведений статистичний обробіток експериментальних даних показав, що пайова участь досліджуваних норм мінеральних добрив за роки досліджень складала 14,6-39,8%.

Виконання оранки на глибину 20-22 см на варіантах без добрив забезпечило формування

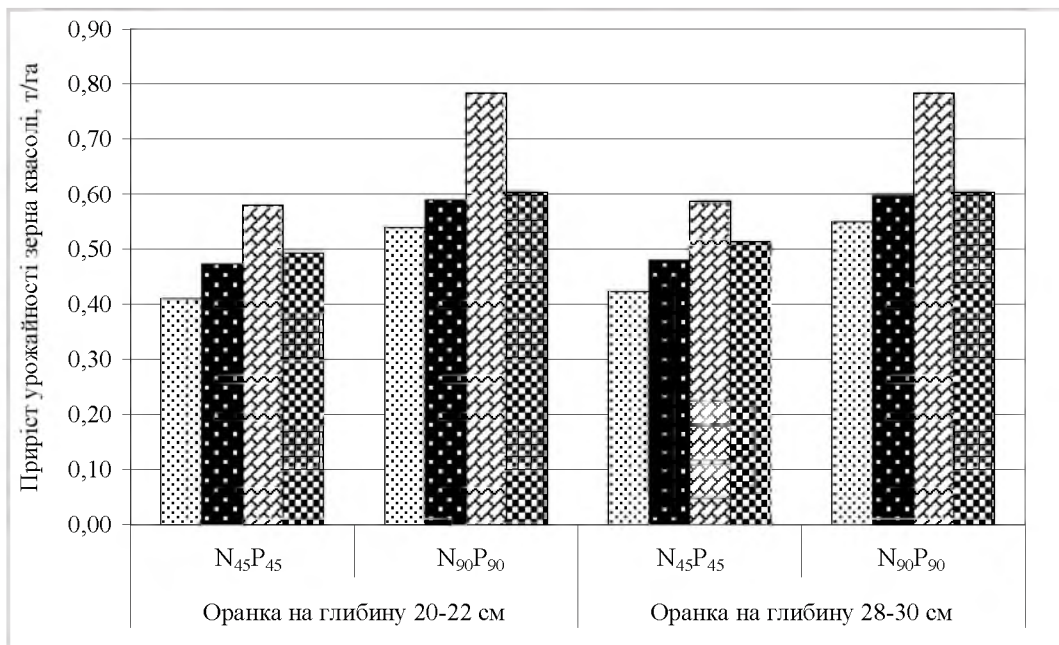


Рис. 1. Приріст урожайності зерна квасолі звичайної залежно від фону живлення (контроль – варіант без внесення мінеральних добрив), т/га (середнє за 2014-2016 рр.)

Примітки: ширина міжряддя
 - 15 см;
 - 30 см;
 - 45 см;
 - 60 см.

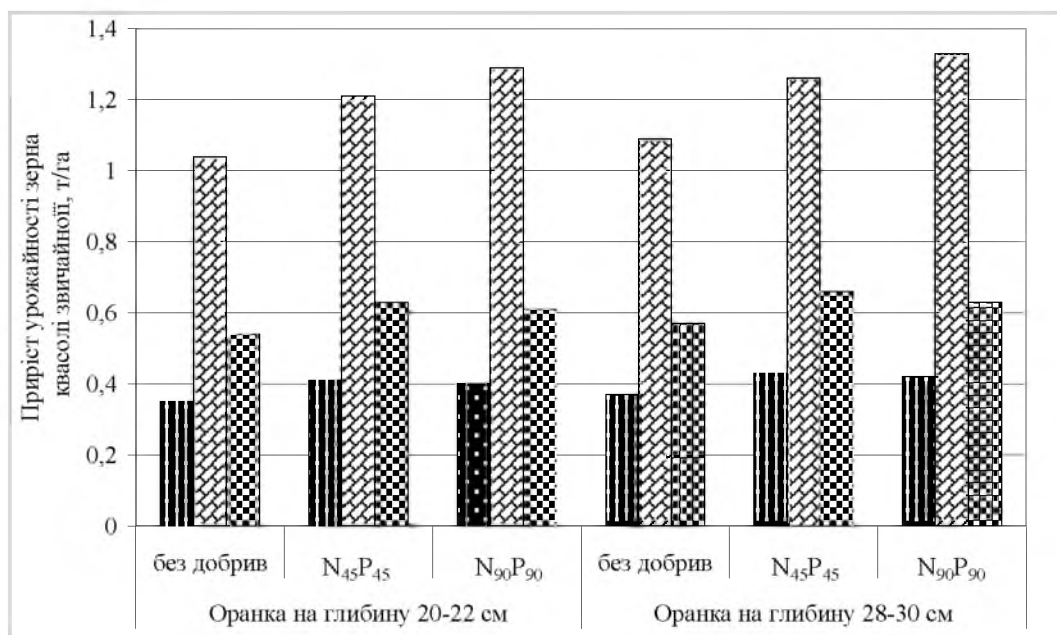


Рис. 2. Приріст урожайності зерна квасолі звичайної залежно від збільшення ширини міжряддя

(контроль – ширина міжряддя 15 см), т/га (середнє за 2014-2016 рр.)

Примітки: ширина міжряддя

- 30 см;
- 45 см
- 60 см.

врожайності, у середньому за роки досліджень, 1,95 т/га (табл. 1, рис. 1). Внесення азотно-фосфорних добрив в кількості 45 кг/га діючої речовини забезпечило зростання врожайності зерна квасолі звичайної на рівні 0,41-0,78 т/га. Збільшення кількості діючої речовини в два рази не забезпечило аналогічного зростання приросту врожаю зерна. За цих умов приріст, порівняно з неудобреними варіантами, склав 0,54-0,78 т/га, а порівняно з попереднім варіантом – лише на 6,1%.

За оранки на глибину 28-30 см динаміка зміни врожайності була аналогічною за попередній обробіток. Найвища продуктивність рослин квасолі звичайної формувалася за внесення N₉₀P₉₀ і склала в середньому 2,64 т/га. Зменшення кількості добрив зменшило і приріст урожайності, який склав 0,42-0,59 т/га порівняно з контрольними варіантами (без добрив). Найменший рівень врожайності спостерігався на ділянках, де мінеральні добрива не вносили, і коливався від 1,49 до 2,58 т/га.

Найбільший вплив на величину врожайності зерна квасолі звичайної з досліджуваних елементів технології вирощування мала ширина міжряддя, її пайова участь складала за роки досліджень 59,1-83,1% (табл. 1,

рис. 2). Проведений дисперсійний аналіз засвідчив суттєвість отриманого приросту врожайності зерна залежно від досліджуваних факторів.

Аналіз експериментальних даних свідчить, що найбільша продуктивність рослин квасолі звичайної була за ширини міжряддя 45 см. Починаючи з 15 до 45 см урожайність культури зростала в середньому від 1,79 до 2,97 т/га за оранки на глибину 20-22 см та з 1,81 до 3,04 – за глибини обробітку на 28-30 см. Подальше збільшення ширини міжряддя до 60 см призвело до значного зменшення врожайності культури.

Детальний аналіз отриманих показників свідчить про те, що розширення відстані між рядками та одночасне зменшення відстані між рослинами в рядку призвело до їх конкуренції за основні фактори життя. Приріст урожайності зерна квасолі звичайної за ширини міжряддя 30 см порівняно із звичайним рядковим способом сівби коливався від 0,35 до 0,43 т/га. За ширини міжряддя 45 см приріст урожайності зерна культури збільшився порівняно з шириною 15 см до 1,04-1,33 т/га, а порівняно з попередньо описаним міжряддям приріст зріс майже у 3 рази. Сівба квасолі з шириною міжряддя 60 см негативно

позначилася на рівні врожайності культури. За цих умов приріст урожайності коливався від 0,54 до 0,66 т/га, що порівняно з міжряддям 45 см було меншим у 2 рази.

Висновки. Дослідження, проведені протягом 2014-2016 рр. з квасолею звичайною при зрошенні, показали, що найвища продуктивність рослин – 3,37 т/га формувалася за оранки на глибину 28-30 см, внесення мінеральних добрив нормою $N_{90}P_{90}$ та ширини

міжряддя 45 см. Враховуючи проведений дисперсійний аналіз даних встановлено, що найбільш доцільним для впровадження у виробництво буде агротехнологічний комплекс вирощування культури, який включає тиме оранку на глибину 20-22 см, внесення мінеральних добрив нормою $N_{95}P_{45}$ та сівбу з міжряддям 45 см. Ці технологічні елементи забезпечать отримання врожайності зерна квасолі на рівні 3,09 т/га.

Бібліографія

1. Бабич А.О. Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси. Київ: Аграрна наука, 1996. С. 147-271.
2. Минюк П.М. Фасоль. Минск: Ураджай, 1991. 92 с.
3. Біологічні особливості квасолі [Електронний ресурс]. Режим доступу до матеріалів: http://ultraagro.blogspot.com/2014/09/blog-post_949.html
4. Біологічні та ботанічні особливості вирощування квасолі звичайної в дендропарку «Дружба» [Електронний ресурс]. Режим доступу до матеріалів: <http://www.br.com.ua/diplom/Biology/40696-8.html>
5. Лихочвор В.В. Практичні поради з вирощування зернових і зернобобових культур в умовах Західної України. Львів: Українські технології, 2001. 128 с.
6. Шляхтуров Д.С. Урожайність квасолі звичайної залежно від технології вирощування і погодних умов // Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства УААН». Київ: 2008. Вип. 334. С. 85-89.
7. Фасоль чорная Прето [Електронний ресурс]. Режим доступу до матеріалів: <http://fasol.tv/fasolepedia/detail.php?ID=13>
8. Башаби С.Ф. Особенности ростовых процессов у фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris*) // Проблемы развития сельскохозяйственного производства: материалы научной конференции СНО аграрного факультета, РУДН (20-21 апреля 2000 г.). Москва: 2000. С. 40-41.
9. Сайко О.Ю. Джерела для селекції квасолі овочевої, придатні до механізованого збирання // Овочівництво і багаторічництво. 2012. Вип. 58. С. 269-273.
10. Горова Т.К., Сайко О.Ю., Черкасова В.К. Особливості формування фаз вегетаційного періоду квасолі звичайної // Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. 2014. Вип. 17. С. 88-96.
11. Акуленко В.В. Ріст рослин квасолі звичайної залежно від технології вирощування в північній частині Лісостепу // Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. 2014. Вип. 16. С. 5-11
12. Овчарук О.В. Агроекологічна характеристика сортів квасолі звичайної та їх продуктивність в умовах Західного Лісостепу // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2014. Вип. 85. С. 92-97.
13. Бахмат М.І., Овчарук О.В. Вплив різної норми висіву квасолі звичайної за широкорядного способу сівби на врожайність зерна та економічну ефективність технології вирощування в умовах Правобережного Лісостепу // Корми і кормовиробництво. 2016. Вип. 82. С. 92-95.
14. Otae H., Kumar A., Egawa E. and other (2007). Assessing drought tolerance of snap bean (*Phaseolus vulgaris*) from genotypic differences in leaf water relations, shoot growth and photosynthetic parameters. *Plant Production Science*. Vol. 10. P. 28-35.
15. Методика польового дослідження (зрошуване землеробство): [навчальний посібник] / Ушкаренко В.О. та ін. Херсон: Грінь Д.С., 2014. 448 с.
16. Наукові дослідження в агрономії: [навчальний посібник] / Ушкаренко В.О. та ін. Херсон: Грінь Д.С., 2016. 316 с.
17. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: [навчальний посібник] / Ушкаренко В.О. та ін. Херсон: Айлант, 2008. 372 с.

В.А. Ушкаренко, С.О. Лавренко, Д.А. Максимов
Урожайность зерна фасоли обыкновенной в зависимости от обработки почвы,
минеральных удобрений и ширины междурядья при орошении

В статье приведены результаты многолетних полевых исследований по изучению продуктивности растений фасоли обыкновенной в зависимости от обработки почвы, минеральных удобрений и ширины междурядья при орошении в условиях Южной Степи Украины. Проанализированные экспериментальные данные и выводы подтверждены проведенным дисперсионным анализом. Предложенные сельскохозяйственным товаропроизводителям усовершенствованные элементы технологии выращивания культуры позволяют получать высокие урожаи зерна.

V.A. Ushkarenko, S.O. Lavrenko, D.A. Maksymov
The yields of haricot beans depending on soil tillage, mineral fertilizers
and row spacing under irrigation

The papers presents the results of long-term field experiments on the productivity of haricot beans, depending on soil tillage, mineral fertilizers and row spacing under irrigation in the Southern Steppe of Ukraine. The analyzed experimental data and conclusions are confirmed with the dispersion analysis. The suggested elements of the crop cultivation technology allow for obtaining high grain yields.