

УДК 635.652:[631.531.04 98 +631.531.027.2:631.811]

**А. В. Голодна, В. Ф. Камінський, кандидати
сільськогосподарських наук
Д. С. Шляхтуров**

Інститут землеробства УААН

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КВАСОЛІ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО ЛІСОСТЕПУ

Показані результати досліджень із визначення оптимальних строків, способів сівби, а також оптимальних систем удобрення квасолі в умовах північного Лісостепу.

Ключові слова: квасоля, строки і способи сівби, норми висіву, удобрення, врожайність.

Проблема білка була і залишається для людства актуальною. На сьогоднішній день ним споживається 68-70% білка рослинного і 30-32% – тваринного походження. У зв'язку зі скороченням виробництва продукції тваринництва виникла необхідність збільшення частки рослинного білка.

У вирішенні цієї проблеми важливу роль відіграють зернобобові культури. Серед них особливе місце займає квасоля звичайна (*Phaseolus vulgaris L.*) – найцінніша із зернобобових продовольчих культура, в насінні якої міститься 17-32% білка, який добре засвоюється організмом людини (перетравність 86-90%), за поживністю наближається до яловичини (20-22% білка) і переважає рибу (18-19%), а за енергетичною цінністю перевищує їх відповідно в два і сім разів [1]. Окрім білків, зерно містить 41,0-54,6% вуглеводів, 0,4-3,6% жирів, 2,2-6,6% клітковини, вітаміни Е, В₁, В₂, В₆, В₉, РР, С, пантотенову кислоту, рибофлавін, а також мінеральні речовини [2].

Важливе значення квасолі і як кормової культури: виготовлення мюнонормів у молочно-восковій стиглості зерна, зерно як сировина для комбікормової промисловості, солома. За поживністю 1 кг зерна квасолі рівняється 1,3 корм.од. [2].

Квасоля також знайшла широке застосування в медицині: з неї готують дієтичні страви, використовують у фармацевтичній промисловості. Її використовують як сировину для консервної промисловості [3].

© Голодна А.В., Камінський В.Ф., Шляхтуров Д.С., 2004

Культура є цінним попередником для багатьох сільськогосподарських культур: рано звільняє поле, залишаючи в ґрунті понад 44 кг/га засвоєного з повітря азоту [4].

За посівними площами у світі квасоля посідає друге місце, поступаючись лише сої, і займає щорічно 23-25 млн.га. В Україні площі її вирощування (станом на 2001 рік) становили 43,6 тис.га, урожайність – 21,4 ц/га, валовий збір зерна – 92,0 тис.т. У найсприятливішій для вирощування квасолі зоні Лісостепу посівні площі становлять 57,3%, валовий збір зерна – 58,2% від загальної кількості.

На світовому ринку ціни на насіння квасолі стабільно високі, воно користується значним попитом. Проте потреби навіть внутрішнього ринку України залишаються незадовільнені [5].

Маючи родючі ґрунти та сприятливі кліматичні умови для вирощування квасолі, а також нові сорти, придатні для механізованого збирання, сільськогосподарське виробництво потребує розробки нових і уточнення існуючих комплексів агрозаходів, які б сприяли оптимальному росту та розвитку рослин і в кінцевому результаті – максимальній реалізації їх генетичного потенціалу.

Тому метою досліджень було визначення оптимальних строку, способу сівби та норми висіву насіння квасолі нових сортів, а також системи її удобрення в умовах північного Лісостепу.

Дослідження проводили протягом 1996-2003 рр. у дослідному господарстві „Чабани” Інституту землеробства УААН. Ґрунти – сірі лісові. Попередником квасолі була озима пшениця. Технологія вирощування – рекомендована для зони, окрім елементів, які вивчали. Для вивчення брали районовані в зоні Лісостепу сорти Харківська штабмова, Первомайська (національні стандарти), Мавка та номери з конкурсного сортовипробування відділу селекції та первинного насінництва сої інституту – 714/95 і 843/96. Сівбу проводили нормою висіву 450 тис. схожих насінин на 1 га (крім дослідів, де вивчали норми висіву).

Квасоля – одна з найтеплолюбивіших у групі зернобобових культур. У фазі сходів вона не переносить навіть короточасних заморозків і гине при температурі повітря мінус 0,5-1,0°C. З іншої сторони вона досить вимоглива до вологи у період набухання і проростання – її насіння потребує 105% вологи від своєї маси, тому висівати квасолю потрібно в достатньо вологий ґрунт. Виходячи з цього, сівбу проводили, коли минала загроза повернення заморозків: 1-й строк – перша декада травня місяця, 2-й – через 7 днів, 3-й – через 14 днів після першого.

Згідно з одержаними даними, при переході від більш ранніх до пізніших строків сівби спостерігалось скорочення тривалості періоду сівбасходи (у середньому від 7 до 4 днів). Впливу генотипу сорту при цьому не було виявлено. Як свідчать одержані експериментальні дані (табл.1), запізнюватись з її сівбою не слід: це призводить до зниження рівня врожаю. На запізнення з сівбою в 14 днів у більшій мірі реагували сорти Первомайська та Харківська штамбова – врожайність знизилась відповідно на 16,8 і 15,8%. У № 714/95 і 843/96 при запізненні з сівбою в 14 днів різниця в урожайності зерна не була істотною. Щодо другого строку сівби, то тут мала місце тенденція до зменшення продуктивності, за виключенням № 843/96 – завдяки більшій густоті стояння рослин тут одержали на 2,5 ц більше зерна з 1 га. Оптимальним строком сівби була перша – друга декада травня місяця [6].

*1. Урожайність квасолі залежно від строків сівби, ц/га
(у середньому за 1996-1997 рр.)*

| Сортозразки | Строки сівби | | |
|---------------------|--------------|------|------|
| | I | II | III |
| Харківська штамбова | 23,2 | 21,5 | 19,3 |
| Первомайська | 25,3 | 23,7 | 21,3 |
| № 714/95 | 21,9 | 20,4 | 20,0 |
| № 843/96 | 21,7 | 24,2 | 20,9 |

Важливим фактором у підвищенні врожайності сільськогосподарських культур є таке розміщення насіння на площі при сівбі, коли рослини знаходяться в однакових, найсприятливіших умовах, використовуючи поживні речовини, вологу, світло та повітря. У створенні таких умов основна роль належить способу сівби та нормі висіву насіння, а в кінцевому результаті – площі живлення рослин [7].

Згідно одержаних результатів [8] площі живлення відіграють важливу роль уже у фазі проростання насіння, а також протягом періоду функціонування ценозу, що істотно позначається на рівні врожаю.

Так, при зменшенні площі живлення з 662 до 222 см² за широкорядного та стрічкового, з 653 до 180 см² – за звичайного рядкового способу сівби має місце тенденція до збільшення польової схожості. Щодо звичайного рядкового способу сівби, то зі збільшенням норми висіву зростання показників польової схожості було більш відчутним – від 1,3 до 5,5%. Таким чином, показник залежить від розміру площі живлення, а не її форми. Це пояснюється тим, що квасоля відноситься до культур, які при проростанні насіння виносять сім'ядолі на поверхню, для чого їй необхідно

подолати опір шару ґрунту 3-4 см. Більша кількість проростків на одиниці площі цей бар'єр долає легше. Проте показник кількості рослин, які збереглися до збирання, мав іншу тенденцію: із зменшенням площі живлення однієї рослини він знижувався незалежно від способу сівби та конфігурації даної площі.

Показники надземної біомаси рослин (табл. 2), а також листкової поверхні при збільшенні площі живлення зростають. Необхідно також відмітити, що в середньому вони були вищими за широкорядного способу сівби, що можна пояснити можливістю проведення міжрядних обробітків, які призводять до збільшення кисню в шарі ґрунту, де розміщена основна маса бульбочок, і як результат – активізація роботи симбіотичного апарату рослини, активніше функціонування самих рослин.

Листкова поверхня за широкорядного способу сівби в середньому становила 1040 см²/росл., що на 63 см²/росл. перевищувало цей показник за стрічкового, та на 100 см²/росл. – за звичайного рядкового способів сівби.

Щодо висоти рослин, то вона, навпаки дещо зростала із збільшенням норми висіву. Для квасолі в більшій мірі, аніж інших зернобобових культур, характерним є наявність сортів і рослин з пізнім чи досить незначним бульбочкоутворенням за рахунок спонтанного інокулювання, або його повна відсутність, тому для нормального розвитку рослин необхідне штучне інокулювання насіння [7]. За одержаними даними, спосіб сівби на формування бульбочок майже не впливав: їх сира маса залежно від способу сівби в середньому відповідно складала 0,59, 0,62 і 0,55 г/росл. Проте цей показник у великій мірі залежить від норми висіву. За найнижчої норми висіву, взятої для вивчення (150 тис.нас./га) він в середньому за роки досліджень становить 0,49 г/росл., за найвищої (550 тис.нас./га) – 0,69 г/росл. Можливо, це пояснюється тим, що при збільшенні густоти рослин на одиниці площі азоту, внесеного у дозі 60 кг/га д.р. під передпосівну культивуацію, недостатньо для забезпечення їх потреби в цьому елементі. Тому рослини, використовуючи свою біологічну особливість, формують симбіотичний апарат для фіксації азоту з повітря, в міру його потреби.

Коефіцієнт розмноження насіння за всіх способів сівби найвищим був на варіантах із нормою висіву 150 тис.шт./га і становив у середньому 93,1. При збільшенні норми висіву до 550 тис.шт./га відбувається зниження даного показника в середньому до 53,6. Залежно від способів сівби коефіцієнт розмноження змінюється мало і в середньому за широкорядного способу сівби складає 79,5, стрічкового – 77,0, звичайного рядкового – 74,9.

2. Показники росту і розвитку рослин квасоли та урожайність залежно від площі живлення, у середньому за 2002-2003 рр.

| Спосіб сівки | Норма висіву, тис. шт./га | Площа живлення | | Висота рослин, см | Надземна біомаса, г/росл. | Листкова поверхня, см ² /росл. | Кількість бобів, шт./росл. | Маса 1000 зерен, г | Коефіцієнт розмноження | Урожайність, ц/га |
|-------------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------|-------------------|---------------------------|---|----------------------------|--------------------|------------------------|-------------------|
| | | см ² /росл. | конфігурація | | | | | | | |
| Широкорядний (міжряддя 45 см) | 150 | 662 | 45x14,7 | 55 | 85 | 1142 | 22,2 | 227 | 91 | 21,2 |
| | 250 | 396 | 45x8,8 | 52 | 78 | 1092 | 21 | 219 | 96,6 | 25,8 |
| | 350 | 284 | 45x6,3 | 54 | 74 | 1056 | 17,8 | 226 | 73 | 26,4 |
| | 450 | 221 | 45x4,9 | 56 | 71 | 974 | 19,2 | 233 | 84,5 | 27,2 |
| | 550 | 180 | 45x4,0 | 56 | 67 | 934 | 13,1 | 202 | 52,4 | 24,2 |
| | 150 | 666 | 30x22,2 | 48 | 76 | 1105 | 22,2 | 227 | 95,5 | 21,5 |
| Стрічковий (45x15x45 см) | 250 | 399 | 30x13,3 | 48 | 76 | 1051 | 19,3 | 227 | 86,9 | 24,9 |
| | 350 | 285 | 30x9,5 | 52 | 72 | 938 | 17,8 | 216 | 78,3 | 25,7 |
| | 450 | 222 | 30x7,4 | 54 | 70 | 915 | 15 | 220 | 66 | 26,3 |
| | 550 | 183 | 30x6,1 | 56 | 66 | 874 | 14,2 | 207 | 58,2 | 23,2 |
| Звичайний рядковий (міжряддя 15 см) | 150 | 653 | 15x43,5 | 50 | 80 | 1070 | 21,6 | 226 | 92,9 | 21,2 |
| | 250 | 395 | 15x26,34 | 50 | 72 | 965 | 19,6 | 223 | 82,3 | 23,6 |
| | 350 | 284 | 15x18,9 | 52 | 67 | 930 | 18 | 222 | 81 | 25 |
| | 450 | 221 | 15x14,7 | 55 | 67 | 900 | 16,2 | 216 | 68 | 24,4 |
| | 550 | 180 | 15x12 | 57 | 59 | 836 | 13,2 | 206 | 50,2 | 21 |

Продуктивність окремої рослини при збільшенні площі живлення зростає, а при зменшенні – відповідно знижується, що пояснюється погіршенням умов освітлення, водопостачання, живлення. Хоча продуктивність окремої рослини при зменшенні площі живлення знижується, зростає кількість рослин на одиниці площі, і з агрономічної точки зору оптимальною є така площа живлення, за якої досягається не найбільша продуктивність окремої рослини, а отримується максимальний врожай основної продукції високої якості за мінімальних затрат з гектара [9].

У середньому за два роки досліджень оптимальним є поєднання густоти рослин, яка формується на період збирання на варіантах із нормою висіву 350-450 тис.шт./га за широкорядного способу сівби, що забезпечує рослинам квасолі площу живлення 220-285 см² та індивідуальну продуктивність 20,7-19,6 г/росл. Вказані параметри забезпечили формування врожайності на рівні 26,4-27,2 ц/га. За стрічкового способу сівби оптимальною була площа живлення 222-285 см², за звичайного рядкового – 221-284 см². Урожайність, яка сформувалася на цих варіантах, становила відповідно 25,7-26,3 і 25,0-24,4 ц/га. Найвищим рівень урожаю за роки досліджень сформувався на варіантах, посіяних широкорядним способом – в середньому 25,0 ц/га. За стрічкового способу сівби урожайність була дещо меншою – 24,3 ц/га. На варіантах, посіяних звичайним рядковим способом, рівень урожайності був нижчим на 2,0 ц/га, порівняно з варіантами широкорядного способу сівби.

Аналіз показників ефективності вирощування квасолі за різних способів сівби і норм висіву підтвердив правильність зроблених висновків. Собівартість продукції на варіантах з нормою висіву 350-450 тис.шт./га була найнижчою за широкорядного способу сівби і становила 48,62 і 51,04 грн/ц, за стрічкового – 33,19 і 52,70 грн/га, за звичайного рядкового – 51,40 і 56,88 грн/га. Прибуток складав у середньому за роки досліджень, відповідно 5308 і 5413, 5148 і 5190 та 4962 і 4721 грн/га, а окупність добрив – 2,95 і 3,28, 2,51 і 2,97, 2,53 і 2,21 грн/га.

Важливим елементом технології вирощування є система удобрення культури. Квасоля – досить вимоглива до наявності в ґрунті поживних речовин.

Це можна пояснити тим, що близько 90-95% використаних поживних речовин вона поглинає за досить короткий період – приблизно 60-70 днів від появи сходів [1].

На формування 1 ц зерна і відповідної кількості соломи на сірих лісових ґрунтах квасоля використовує 5,5-6,0 кг азоту, 1,5-1,8 кг фосфору та 4-5 кг калію. Найбільшу масу рослин і зерна було отримано при внесенні

добрив зі співвідношенням N:P:K, рівному 2:1:1 [10]. Враховуючи коефіцієнт К.Г.Хопкінса – А.І.Пітерса [11], мінеральний азот, використаний рослинами, становить лише третину загальної кількості, тоді як дві третини бобові рослини задовольняють за рахунок азоту повітря. Проте, дослідження ряду авторів [1, 2] показали, що кількість мінерального азоту має становити половину повної розрахункової дози. Для вивчення були взяті дози мінеральних добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$ і $N_{90}P_{90}K_{90}$ кг/га д. р., які вносили під передпосівну культивуацію. Необхідно також враховувати, що для квасолі в більшій мірі, аніж для інших зернобобових культур, характерна наявність сортів і рослин із пізнім чи досить незначним бульбочкоутворенням за рахунок спонтанного інокулювання, або його повна відсутність [12]. Тому обов'язковим елементом технології вирощування квасолі має бути передпосівне інокулювання насіння бульбочковими бактеріями.

Як показали дослідження, з узятих для вивчення штамів, високоактивним, комплементарним стосовно сортозразків, які вивчали, виявився штам бульбочкових бактерій № 8 (рід *Rhizobium*), селектований лабораторією ґрунтової мікробіології Інституту землеробства (табл. 3) [13].

3. Вплив передпосівного інокулювання насіння на урожайність квасолі, у середньому за 1997-1999 рр., ц/га

| Сортозразки | Штами | | | | | Приріст урожайності від штамів |
|---------------------|-----------------------------|------|------|------|-------|--------------------------------|
| | Контроль (без інокулювання) | № 6 | № 8 | № 92 | № 2-П | |
| Харківська штамбова | 20,1 | 23,4 | 25,1 | 21,6 | 21,9 | 2,9 |
| Первомайська | 23,0 | 25,2 | 27,2 | 25,1 | 23,9 | 2,4 |
| № 714/95 | 21,4 | 24,3 | 25,9 | 22,9 | 24,5 | 3,0 |
| № 843/96 | 24,4 | 26,6 | 28,2 | 25,3 | 26,1 | 2,2 |
| Середня по штаму | 22,2 | 24,9 | 26,6 | 23,9 | 24,2 | – |

Приріст урожайності від застосування штаму бульбочкових бактерій № 8 в середньому на сортозразках становив 19,8%, а від інших штамів, взятих для вивчення, лише 7,7-12,2%.

При поєднанні вищевказаних доз мінеральних добрив з передпосівного інокулювання насіння штамом №8 оптимальні умови для росту та розвитку рослин квасолі сорту Мавка склались (в середньому за два роки) на варіантах із внесенням мінеральних добрив у дозах $N_{60}P_{60}K_{60}$ і $N_{90}P_{90}K_{90}$ (рис. 1).

На цих варіантах рослини були більш розвинені порівняно з варіантами, де добрива не вносили (контроль) та вносили у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$, а також

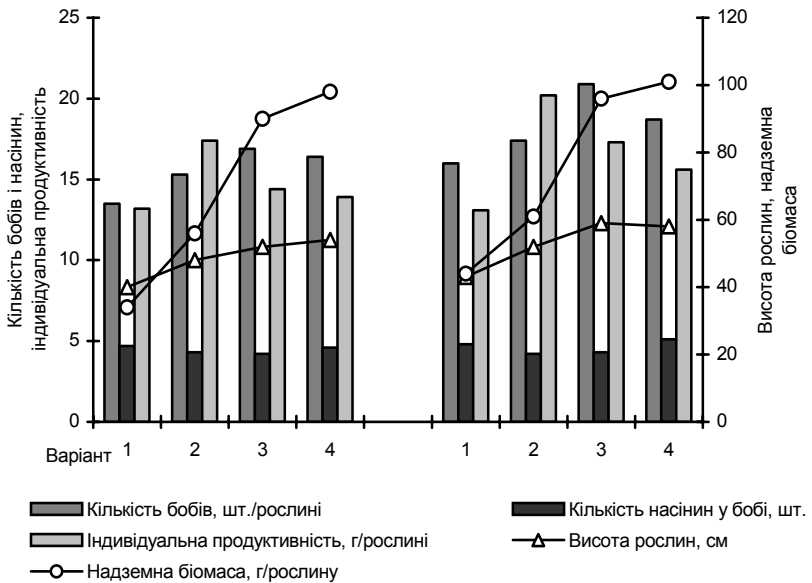
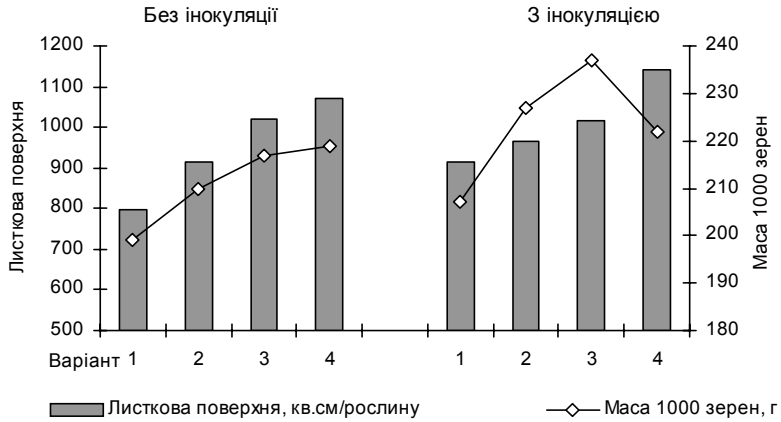


Рис. 1. Показники росту та розвитку рослин квасолі залежно від систем удобрення, у середньому за 2001-2002 рр.

на аналогічних варіантах, але без передпосівного інокулювання насіння, а як результат – вищою сформувалась і врожайність зерна (табл. 4).

4. Урожайність квасолі сорту Мавка залежно від систем удобрення, ц/га

| Доза мінеральних добрив, кг/га д.р. | Без інокулювання | | | З інокулюванням | | |
|-------------------------------------|------------------|------|---------|-----------------|------|--------------|
| | 2001 | 2002 | середнє | 2001 | 2002 | у середньому |
| Без добрив (контроль) | 18,7 | 20,1 | 19,4 | 19,4 | 20,8 | 20,1 |
| $N_{30}P_{30}K_{30}$ | 19,3 | 20,9 | 20,1 | 20,0 | 22,0 | 21,0 |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ | 19,6 | 23,8 | 21,7 | 20,3 | 26,6 | 23,5 |
| $N_{90}P_{90}K_{90}$ | 19,4 | 24,3 | 21,9 | 20,1 | 25,6 | 22,9 |

$НІР_{05} 0,7 1,3$

Хоча урожайність зерна квасолі на варіантах із внесенням добрив у дозах $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{90}P_{90}K_{90}$, як при проведенні передпосівного інокулювання, так і без неї, знаходилась майже на одному рівні, розрахунки економічної та енергетичної ефективності застосування вказаних елементів технології вирощування культури показали доцільність внесення добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ та проведення передпосівного інокулювання насіння активним, комплементарним стосовно сорту штамом бульбочкових бактерій. Собівартість 1 ц насіння на цьому варіанті становила 59, 58 грн. Рентабельність в середньому за роки досліджень була на рівні 327% (або на 1 грн. витрат отримано 3,27 грн. прибутку), коефіцієнт енергетичної ефективності – 2,25. Окупність 1 кг добрив становила 1,82 кг зерна квасолі.

Витрати на обробку гектарної норми висіву насіння препаратом на основі штаму бульбочкових бактерій коштує лише 20 грн., тоді як в середньому за два роки досліджень приріст урожайності від цього заходу на контролі без внесення добрив становив 0,7 ц/га, а на варіантах із внесенням добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 1,7 ц/га. На варіантах із внесенням добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{90}P_{90}K_{90}$ цей приріст становив 0,9 і 1,0 ц/га відповідно.

Досить перспективним є використання азотфіксуючих бактерій у поєднанні з фосформобілізівними. Окрім забезпечення рослин біологічним азотом понад 50% від загальної його потреби, можливою стає заміна частки фосфору мінеральних добрив важкорозчинним фосфором із ґрунту. Нами проводились дослідження по вивченню впливу штамів фосформобілізівних бактерій, селектованих лабораторією ґрунтової мікробіології Інституту землеробства, у поєднанні зі штамом бульбочкових бактерій № 8 на ріст, розвиток і продуктивність рослин квасолі сорту Первомайська. У середньому за три роки приріст урожайності від проведення передпосівного інокулювання насіння штамом бульбочкових бактерій № 8 у поєднанні зі штамми фосформобілізівних бактерій № 5, № 6 і поліштамом становив 14,0-15,4% при рівні на контролі 21,4 ц/га.

Кошти, витрачені на обробку гектарної норми висіву насіння комплексним препаратом становлять 30 грн., що в структурі грошових витрат на вирощування культури за цієї технології складає лише 0,8-1,0%.

Ці дані свідчать про необхідність проведення подальших досліджень у напрямку вивчення доцільності зменшення доз мінеральних добрив до мінімально можливих без зниження рівня врожайності культури за умови часткової заміни їх бактеріальними.

Висновки. Таким чином, в умовах північного Лісостепу на сірих лісових ґрунтах для сортів квасолі, придатних для механізованого збирання, оптимальними є:

- строк сівби в кінці першої – друга декада квітня місяця, коли минає загроза повернення заморозків;

- норма висіву насіння 350-450 тис.шт./га за широкорядного способу сівби (з шириною міжрядь 45 см);

- доза мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$, внесена під весняну культивуацію, у поєднанні з передпосівним інокулюванням насіння штамом бульбочкових бактерій № 8. При проведенні передпосівної інокуляції насіння комплексним препаратом, який включає штам бульбочкових бактерій № 8 і фосформобілізуючих бактерій № 5, № 6 або поліштам, дозу фосфорних мінеральних добрив можна дещо зменшити.

Бібліографічний список

1. Минюк П.М. Фасоль. – Минск: Ураджай, 1991. – С. 92.
2. Мотрук Б.Н. Рослинництво. – К.: Урожай, 1999. – 456 с.
3. Марков Л. Сучасні технології вирощування квасолі //Агроном.– № 3(5), серпень 2004. – С. 86-88.
4. Тараріко О.Г., Шестобаєва О.В., Патица В.П. Концепція і наукове обґрунтування основних напрямків удосконалення систем випуску і реалізації мікробіологічних препаратів для сільськогосподарського виробництва // Мікробіологічний журнал.– 1997.– Т. 59.– № 4.– С.102-108.
5. Полянська Л., Чалий О., Гуророва О., Свиридов О. Квасоля в сучасних умовах господарювання // Пропозиція. – 2001. – № 10. – С. 44-45.
6. Камінський В.Ф., Голодна А.В., Дупляк О.Т. і ін.Сортова реакція квасолі на строки сівби та інокуляцію насіння // Зб. наукових праць Інституту землеробства УААН.– Вип. 3-4.– К. 2000.– С. 49-55.
7. Елагин И.Н. Оптимальные нормы высева и качество сева – важные условия повышения урожайности зерновых и зернобобовых культур / В кн. «Нормы высева, способы посева и площади питания сельскохозяй-

ственных культур» под ред. И.И.Синягина.– Москва: Колос.– 1971.– С.144-149.

8. Голодна А.В., Камінський В.Ф., Шляхтуров Д.С. Способи сівби та норми висіву квасолі в північному Лісостепу // Зб. наукових праць Інституту землеробства УААН.– Вип. 2-3.– К. 2004.– С. 61-67.

9. Синягин И.И. Площади питания растений.– Москва: Россельхозиздат.– 1975.– 372 с.

10. Гнетиева Л.Н., Барышникова Л.М. Уровень азотного питания и урожай фасоли // Земледелие. – 1980. – № 2. – С. 47-49

11. Вавилов П.П., Посыпанов Г.С. Бобовые культуры и проблема растительного белка. – М.: Россельхозиздат, 1983.– 255 с.

12. Чундерова А. И. Влияние высокоэффективных штаммов клубеньковых бактерий на урожай и содержание протеина в зерне фасоли // Селекция, семеноводство и приемы возделывания фасоли. – Орел, 1975.– С. 192-195.

13. Камінський В.Ф., Голодна А.В., Дупляк О.Т., Черниш О.О. Сортова реакція квасолі на строки сівби та інокуляцію насіння // Зб. наук. праць Інституту землеробства УААН.– К.: Нора-прінт. – Вип.. 3-4. – 2000.– С. 49-55.