

УДК 635.652 + 633.79 : 631

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.139.1.20>

ОСОБЛИВОСТІ ЖИВЛЕННЯ І УДОБРЕННЯ КВАСОЛІ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Мількевич Д.О. – аспірант кафедри садівництва і виноградарства,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

Удобрення є одним з ключових факторів підвищення продуктивності зернобобових культур. Головною умовою одержання високих урожаїв належної якості є оптимальне живлення рослин, досягти якого без застосування добрив неможливо.

Квасоля належить до культур, вибагливих до поживного режиму ґрунту. На формування 1 ц зерна і відповідної кількості вегетативної маси квасоля використовує з ґрунту 5-6 кг азоту, 4-5 кг калію, 1,5-2 кг фосфору і вирізняється інтенсивним поглинанням мінеральних речовин. Близько 90-95% необхідної кількості названих елементів квасоля засвоює у період від сходів до утворення зелених бобів, тобто впродовж перших 50-60 днів

Квасоля більшу частину необхідної їй азоту при допомозі бульбочкових бактерій може засвоювати з повітря. Відомо, що основним видом енергії для цих бактерій є вуглеводи, які утворюються в процесі фотосинтезу і тому за сприятливих умов для фотосинтетичної діяльності рослин одночасно підвищується і рівень забезпеченості бульбочкових бактерій вуглеводами й інтенсивність азотфіксації.

Симбіоз бактерій з рослини квасолі краще проходить при нейтральній або близькій до неї реакції ґрунтового розчину, добрій аерації, оптимальних для розвитку цієї культури температурі, умовах зволоження, а також достатній кількості в ґрунті фосфору, кальцію, калію, мікроелементів. Коли немає бульбочкових бактерій на коренях, квасоля, як і інші зернобобові культури, не може використовувати азот з повітря.

Дози і співвідношення мінеральних добрив під квасоллю залежать запланованого врожаю, вмісту поживних речовин у ґрунті та попередників. Визначаючи винос поживних речовин на запланований врожай необхідно врахувати вміст їх основної і побічної продукції.

Доведено, поліпшують азотне живлення і підвищують урожай квасолі – бактеріальні добрива. Приріст врожаю насіння становив 0,19, а білка 0,05- 0,18 т/га. Також застосування нітрагину сприяло підвищенню врожаю насіння на 0,18 – 0,25 т/га.

Квасоля добре реагує на внесення органічних добрив. При внесенні 12-20 т/га перегною приріст становив 0,22-0,25 т/га. Рослини квасолі добре реагують на поєднання застосування органічних добрив з мінеральними.

Ключові слова: квасоля звичайна, сорти, елементи живлення, врожайність, насіння, мікроелементи.

Milkevych D.O. Nutrition and fertilization of beans in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine

Fertilization is a key factor in enhancing the productivity of leguminous crops. To achieve high yields of good quality, optimal plant nutrition is essential, which cannot be attained without the use of fertilizers. This paper aims to explore the specific nutrition and fertilization needs of beans in the right-bank forest-steppe region.

Beans are particular about the soil's nutrient regime. They typically require 5-6 kg of nitrogen, 4-5 kg of potassium, and 1.5-2 kg of phosphorus from the soil to produce 1 kg of grain and the corresponding vegetative mass. Additionally, beans have a high demand for minerals, with approximately 90-95% of the necessary nutrients absorbed during the first 50-60 days, from germination to the formation of green beans.

Beans can obtain much of the nitrogen they need from the air through the help of nodule bacteria. These bacteria primarily rely on carbohydrates, which are produced during photosynthesis. Therefore, when conditions are favorable for photosynthetic activity, both the carbohydrate supply for nodule bacteria and the intensity of nitrogen fixation increase.

The symbiosis between beans and bacteria is optimized under neutral or nearly neutral soil pH, good aeration, suitable temperatures for plant development, proper moisture conditions,

and adequate levels of phosphorus, calcium, potassium, and trace elements in the soil. Without these nodule bacteria present on the roots, beans, like other legumes, cannot utilize atmospheric nitrogen.

The doses and ratios of mineral fertilizers applied to beans depend on the intended harvest, the nutrient content in the soil, and the preceding crops. It is important to consider both the primary and by-product nutrient content when determining the nutrient removal for the planned crop.

Research has shown that bacterial fertilizers enhance nitrogen nutrition and increase bean yields. The increase in seed yield was between 0.19 and 0.25 t/ha, and protein yield rose by 0.05-0.18 t/ha. Additionally, the application of nitrogen fertilizers further increased seed yield by 0.18 to 0.25 t/ha.

Beans also respond positively to organic fertilizers. Applying 12-20 t/ha of humus resulted in an increase of 0.22-0.25 t/ha in yield. Moreover, bean plants benefit from a combination of organic and mineral fertilizers.

Key words: *common beans, varieties, nutrients, yield, seeds, trace elements.*

Постановка проблеми. Зернобобові культури, в тому числі й квасоля належать до культур, вибагливих до поживного режиму ґрунту. На формування 1 ц зерна і відповідної кількості вегетативної маси квасоля використовує з ґрунту 5-6 кг азоту, 4-5 кг калію, 1,5-2 кг фосфору і вирізняється інтенсивним поглинанням мінеральних речовин [1, 2]. Близько 90-95% необхідної кількості названих елементів квасоля засвоює у період від сходів до утворення зелених бобів, тобто впродовж перших 50-60 днів. Квасоля звичайна, як нами уже зазначалось, виносить з ґрунту, поживні речовини і помітно понижуює родючість ґрунту, якщо під неї не вносити добрив. Саме тому під квасоллю обов'язкове внесення органічних і мінеральних добрив [3, 9].

На формування фотосинтетичного апарату у рослин квасолі значний вплив має внесення органічних добрив. Тому цю культуру, на відміну від інших зернобобових, доцільно висівати на удобрених гноєм ґрунтах [4, 5]. Внесення органічних добрив посилює мікробіологічну діяльність у ґрунті і забезпечує приземний шар повітря на вуглекислий газ [6].

Важливий акцент в сільськогосподарському виробництві за останні декілька років робиться на екологічний та сталий розвиток з використанням поновлюваних ресурсів [7]. При цьому симбіотична азотфіксація може бути основним джерелом азоту в більшості систем землеробства. Азот для зернобобових культур має особливе значення, оскільки вони самі в значній мірі фіксують його з повітря за допомогою бульбочкових бактерій. Азотні добрива можуть постачати додатковий азот для досягнення максимального урожаю, коли ґрунт і біологічна азотфіксація не забезпечують достатнього постачання цього елемента [8, 10].

Мінеральні добрива підвищують приріст врожаю. Азотні добрива найдоцільніше вносити безпосередньо в ґрунт (особливо рідкі). Фосфорні добрива (фосфат-шлак і фосфоритне борошно) ефективніше вносити на кислих і слабокислих ґрунтах восени під зяблеву оранку, або культивуацію. З калійних добрив під квасоллю вносити хлористий калій, калійну сіль, сульфат калію та інші. Застосовувати складні добрива (нітроамофос, карбовос та інші), мікродобрива (борну кислоту, бор магнієві добрива та інші) [11].

Сучасне виробництво азотних добрив забезпечує не більше 1/3 сумарної потреби світового рослинництва в цьому елементі, основну його кількість сільськогосподарські рослини одержують з азотного резерву ґрунту, який створений і підтримується діяльністю мікроорганізмів азотфіксаторів [10, 12, 14]. За роки багаторічних досліджень вченими світу встановлено, використання потенціалу

грунтових мікроорганізмів є активація використання біологічної фіксації атмосферного азоту як екологічно безпечного і ресурсозберігаючого процесу [3, 13].

Постановка завдання. Дослідження проводили впродовж 2019-2023 рр. на ділянках господарства ФГ «Буза», яке розташоване у Чернівецькій області згідно з «Методикою дослідної справи в овочівництві і баштанництві». Сортовивчення виконували відповідно до «Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур», «Методи визначення показників якості рослинної продукції». Дослідження сортової агротехнології вирощування квасолі овочевої виконувалися шляхом закладання польового досліду.

Схема досліду була однофакторною на площі облікової ділянки – 10 м², повторення варіантів чотириразове з систематичним розміщенням. У кожній обліковій ділянці маркували 10 досліджуваних рослин. Напрямок рядків – із півночі на південь.

Дослідження проводилися в ланці сівозміни після озимої пшениці. Основний обробіток ґрунту складався із дворазового лущення стерні: перше лущення на глибину 6-8 см; друге – на 10-12 см. Фосфорно-калійні добрива вносили під зяблеву оранку з розрахунку 60 кг/га P₂O₅ та K₂O. Зяблеву оранку проводили плугом з передплужниками на глибину 25-27 см. Перед сівбою вносили азотні добрива в нормі N45 кг/га д.р. Досліди з вивчення густоти стояння рослин проводили на трьох сортах квасолі овочевої Готика, Дар, Капріка. Вивчено п'ять варіантів густоти – 200 тис/га, 250 (контроль), 300, 350, 400 тис.шт/га, із шириною міжрядь 45 см. Досліди були закладені в чотири разовому повторенні, з обліковою площею ділянки кожного сорту складала – 50 м². Посівні якості насіння, фенологічні спостереження.

Виклад основного матеріалу дослідження. Підготовку насіння квасолі проводили спеціально виготовленим нітрагіном безпосередньо перед сівбою в складських приміщеннях, без попадання прямих сонячних променів, що негативно може діяти на бульбочкові бактерії.

Визначаючи розміри засвоєння атмосферного азоту квасоллю в польових умовах фіксує його менше. Азотфіксація на досліджуваних ґрунтах не перевищувала в неї 28-30% від загального азоту, засвоєного рослинами. Також нашими дослідженнями у вегетаційному досліді, де рослини квасолі розвивалися у кращих умовах, вміст біологічного азоту становив 81-83% від загальної його кількості у врожаї і за цим показником не поступалась іншим зернобобовим культурам.

Експериментальними дослідженнями встановлено, що бактеріальні добрива покращують азотне живлення і підвищують врожай квасолі. Так, від застосування нітрагіну на неудобреному фоні збільшувало розміри і кількість бульбочок на її коренях. Приріст врожаю насіння становив 0,19 – 0,23 т/га, а білка 0,05 – 0,18 т/га залежно від сорту. У виробничих умовах ФГ «Буза», Чернівецької області, Чернівецького р-ну, с.Берестя, врожай квасолі під впливом нітрагіну збільшувався від 0,16 – 0,6 т/га (рис. 1).

Встановлено, найменшими були показники нагромадження сухої речовини у сортів квасолі овочевої Готика, Капріка, Дар були за густоти посіву 200 тис.шт/га: 2,65 т/га, 2,60 т/га, 2,99 т/га, відповідно. Дещо вищими зафіксовані ці показники на варіанті контроль – густота посіву 250 тис.шт/га. Нагромадження сухої речовини рослинами квасолі у фазі технічної стиглості за густоти посіву 400 тис.шт/га у досліджуваних нами сортів коливалося в межах 4,23 т/га – 4,61 т/га.

Трирічними результатами досліджень встановлено, що на показники формування врожаю сухої маси від 4,23 до 4,61 т/га насіння сортів Готика, Дар і Капріка

квасоля потребує азоту 126,1 – 128,2 кг, фосфору 20,5 – 21,3 і калію 81,6 – 82,5 кг/га, із них 91-95% необхідного рослинам фосфору, калію і кальцію засвоюють в період від сходів до утворення зелених бобів на 55-60 добу.

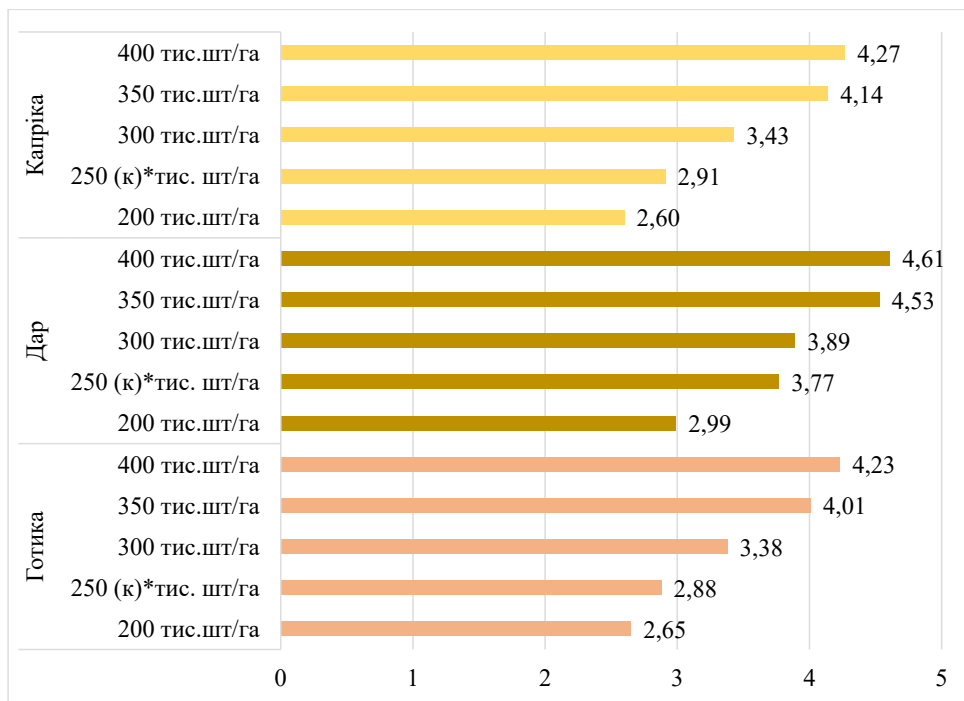


Рис. 1. Нагромадження сухої речовини рослинами квасолі овочевої залежно від густоти, т/га у фазі технічної стиглості. Середнє за 2019-2023 рр.

Так, в 2023 році при задовільному водному режимі добрива підвищили врожайність насіння квасолі в середньому на 14-16%, з вмістом білка 1,5-1,8%.

Квасоля овочева добре реагує на внесення органічних добрив. Так, при внесенні 12-20 т/га перегною приріст врожаю в середньому за три роки досліджень становив 0,22-0,25 т/га. Також слід відмітити, що квасоля добре реагує на поєднання застосування органічних з мінеральними добривами.

Як свідчать результати досліджень, що підвищену врожайність квасолі одержали при застосуванні повного мінерального добрива. Внесення азоту у нормі 35-45 кг/га забезпечив приріст врожайності насіння від 0,21 до 0,40 т/га, при цьому кількість мінерального азоту під квасоллю мав становити не менше половини повної розрахункової норми з врожайністю 2,5 т/га. При цьому поєднання симбіотичного і мінерального азоту в живленні рослин позитивно вплинуло на нагромадження сухої речовини і виносу азоту. Товарною продукцією також встановлено, що в недостатній кількості встановлено вмісту фосфору, калію, кальцію, та внесення їх в ґрунт підвищило врожайність культури. Так, під впливом калійних добрив підвищився залежно від сорту на 12-25%. При цьому значно зростав вміст калію в насінні і особливо в соломі. Нестача фосфору і калію ґрунті, так і їх

надлишок, призводили до зменшення врожаю квасолі і погіршення якості насіння. Таким чином, кращим співвідношенням азоту і фосфору є 1:1.

Також є ефективним є внесення вапнякових добрив на кислих ґрунтах під попередник квасолі, з нормою 4-5 т/га, що сприяло кращому формуванню бульбочок на коренях квасолі. Їх кількість при половинній нормі вапна збільшилась у середньому в 2,4, а при повній – у 3,1 рази.

Важливу роль у процесі обміну речовин і синтезу білка відіграє сірка. Нашими дослідженнями встановлено, що недостатня кількість сірки в ґрунті затримує розвиток квасолі, знижує врожайність і погіршує його якість. Також слід відмітити, що при нестачі її погіршується засвоєння рослинами кальцію і підвищується потреба в азоті і фосфорі.

Висновки та пропозиції. Для поліпшення азотного живлення і підвищення врожайності квасолі звичайної застосовувати нітрагін, який збільшує розміри і кількість бульбочок на коренях, що сприяло підвищенню врожаю насіння на 0,18 – 0,25 кг/га. Нагромадження сухої речовини рослинами квасолі овочевої залежало від густоти, із збільшенням густоти до 400 тис.шт./га формували більшу надземну масу і відповідно й сухої речовини

Для формування врожаю насіння 2,48 т/га і сухої маси 4,61 т/га необхідно внести азоту 126,1 – 128,2 кг/га, фосфору 20,5 – 21,3 кг і калію 81,6 – 82,5 кг/га. Засвоєння 90-95% фосфору, калію і кальцію рослинами проходить в період від сходів до утворення зелених бобів на 55-60 добу.

Ефективним є внесення вапнякових добрив під попередник квасолі з нормою 4 – 5 т/га, що сприяло кращому формуванню бульбочок на коренях у 3,1 рази.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Оліфірович С.Й. Індивідуальна продуктивність рослин та врожайність квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris L.*) в умовах південної частини Лісостепу Західного. *Вісник аграрної науки*. 2022. Т. 11, № 836. С. 25-31.
2. Bondarenko V., Navrylianchik R., Ovcharuk O., Pansyryeva N., Krusheknyskiy V., Tkach O., Niemec M. Features of the soybean photosynthetic productivity indicators formation depending on the foliar nutrition. *Ecology, Environment and Conservation*. 2022. Vol. 28. P. 20–26.
3. Chynchyk O., Olifirovych S., Olifirovych V., Nebaba K. Biological Nitrogen in Increasing the Productivity of Beans (*Grains*). *EUREKA: Life Sciences*. 2021. Vol. 5. P. 12-17. DOI:10.21303/2504-5695.2021.002075//
4. Bakhmat M., Chynchyk O., Nebaba K. Formation of Productivity of Sowing Peas Depending on Technology Measures of Cultivation in the Conditions of the Western Forest-Steppe. *EUREKA: Life Sciences*. 2021. Vol. 2. P. 3-8, 2021, DOI:10.21303/2504-5695.2021.001751
5. Новицька Н. В., Мартинов О. М., Доктор Н. М. Вегетація квасолі під впливом передпосівної інокуляції насіння та удобрення. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. Вип. 2. С. 45 – 48.
6. Овчарук О.В., Каленська С.М., Ткач О.В., Овчарук В.І. Вплив розміщення напрямку рядків при сівбі квасолі звичайної відносно сонця у зеніті на фотосинтетичну продуктивність рослин, урожайність і якість продукції. *Таврійський науковий вісник*. Серія: Сільськогосподарські науки. Одеса. 2022. Вип. 128. С. 152-161.
7. Sun J., Jia Q., Li Y., Zhang T., Chen J., Ren Y., Dong K., Xu S., Shi N., Fu S. Effects of Arbuscular Mycorrhizal Fungi and Biochar on Growth, Nutrient Absorption, and Physiological Properties of Maize (*Zea mays L.*). *Journal of Fungi*. 2022. Vol. 8, No 12. P. 1275. URL: <https://doi.org/10.3390/jof8121275> (date of access: 20.09.2024)

8. Небаба К.С. Вплив мінеральних добрив та регуляторів росту на якість зерна гороху посівного в умовах Лісостепу Західного. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2023. № 38. С. 99-103. DOI: 10.37406/2706-9052-2023-1.14
 9. Shahini E., Myalkovsky R., Nebaba K., Ivanyshyn O., Liubytka D. Economic and biological characteristics and productivity analysis of sunflower hybrids. *Scientific Horizons*. 2023. Vol. 26, No 8. P. 83-95. URL: <https://doi.org/10.48077/scihor8.2023.83> (date of access: 08.09.2024).
 10. Chynchuk O. S., Olifirovych S. Y., Olifirovych V. O., Humeniuk I. I. Influence of microbial preparations on the formation of plant structure indicators and grain yield of soybean and bean varieties. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. Умань, 2020. Вип. 97, Ч. 1. С. 268-278.
 11. Овчарук О. В., Каленська С. М., Овчарук В. І., Ткач О. В. Характеристика структури продуктивності, урожайності та якісного складу зерна сортів квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris L.*). *Збірник наукових праць. Агробіологія*. 2021. Вип. 2. С. 106–115.
 12. Овчарук О., Овчарук В., Ткач О., Кравченко В. Вплив факторів зовнішнього середовища на цвітіння та плодоутворення квасолі звичайної. *Збірник наукових праць УНУС*. 2022. Вип. 100. С. 115–122.
 13. Гайдай Л. С. Вплив передпосівної інокуляції насіння на біометричні показники рослин квасолі звичайної. *Сучасні методики, інновації та досвід практичного застосування у сфері біологічних наук* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Люблін, 27-28 грудня 2017 р. Люблін, 2017. С. 130-133.
 14. Didur I., Chynchuk O., Pantsyreva H., Olifirovych S., Olifirovych V., Tkachuk O. Effect of fertilizers for *Phaseolus vulgaris L.* productivity in Western Forest-Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. Vol. 1, No 1. P. 419–424.
-