

**ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ СОЧЕВИЦІ**

Л. А. МУСІЄНКО, аспірантка кафедри агрохімії і ґрунтознавства

*Уманський національний університет садівництва*

E-mail: lina.mussienko@ukr.net

<https://doi.org/dopovidi2022.04.007>

**Анотація.** *Актуальність.* У наш час, коли спостерігається дефіцит тваринного білка, який можна замінити білком зернобобових культур, спостерігається тенденція до відродження посівів нішевих зернобобових культур, серед яких сочевиця є одна із перших. Однак відкритим питанням залишається пошук оптимальних доз добрив за яких отримуватимуться високі і сталі врожаї. Також важливим питанням є застосування біопрепаратів для інокуляції сочевиці. **Мета.** Встановити вплив удобрення та інокуляції на формування урожайності сочевиці в умовах Лісостепу правобережного.

**Методи.** У процесі виконання досліджень використовувалися спеціальні методи досліджень – польовий та розрахунково-порівняльний.

**Результати і обговорення.** Наведено результати досліджень по оптимізації системи удобрення сочевиці на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України. Показано ефективність застосування інокуляції в поєднанні з різними дозами добрив. Встановлено, що рослини сочевиці по-різному реагували на різні дози добрив та інокуляцію. Відмічено збільшення врожайності за рахунок інокуляції в межах 8–14 % у порівнянні до такого ж варіанту без інокуляції.

Внесення  $N_{60}P_{30}K_{40}$  + Мо забезпечило найбільшу врожайність в досліді – 2,33 т/га, а в поєднанні з інокуляцією забезпечило приріст на 0,2 т/га або 9 % в порівнянні до такого ж варіанту без інокуляції.

**Ключові слова.** сочевиця, удобрення сочевиці, інокуляція, урожайність

**Актуальність.** Зернобобові культури з кожним роком займають все вагомніше місце у структурі посівних площ України. Це спричинене не лише тим, що вони є відносно дешевим джерелом високоякісного рослинного білка для харчування населення, а і тим що їх вирощування виступає, як важливий поліпшувач ґрунту [9].

Введення в сівозміну 20 % бобових може забезпечити зниження застосування азотних мінеральних

добрив на 30–40 %. Також збільшення частки зернобобових у сівозміні може забезпечити приріст врожаю і інших культур сівозміни [2].

Віднедавна поміж зернобобових культур набирає поширення така нішева культура, як сочевиця. Сочевиця (*Lens culinaris* Medik) є важливою зернобобовою культурою. За вмістом білка, що коливається в межах 26–34 % поступається лише сої та кормовим бобам. Також значно зросли посівні площі та валове

Мусієнко Л. А.

виробництво зерна в таких країнах, як Канада, Туреччина, Індія та Пакистан [8].

Невибагливість сочевиці до вологи робить придатним її до вирощування у посушливих районах. Здатність до фіксації молекулярного азоту атмосфери забезпечує поліпшення родючості ґрунту, сприяючи підвищенню врожайності наступних культур сівозміни. Вона є цінним попередником, адже рано звільняє поле, що дає можливість якісно його підготувати для посіву наступної культури, не виснажуючи його [9].

Однак, навіть попри велику цінність сочевиці, її урожайність залишається на досить низькому рівні. В Україні технологія вирощування досліджена недостатньо, і не здатна забезпечити максимальну реалізацію біологічного потенціалу того чи іншого сорту. Незнання потреб культури, виробничники використовують технологію вирощування більш популярних зернобобових культур, але це не здатне забезпечити високі врожаї.

Отже, основним завданням сьогодення в отриманні стабільно високих врожаїв сочевиці в умовах Правобережного Лісостепу України є дослідження оптимальних норм мінеральних добрив в поєднанні з інокуляцією.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Зернобобові – цінні

продовольчі та кормові культури. Система їх удобрення має одночасно враховувати потреби, що забезпечуватимуть підвищення врожаю і поліпшення його якості, адже ці культури мають велике значення для виробництва рослинного білка [1].

Ще одна особливість зернобобових культур, яка робить потреби в мінеральному удобренні особливими – це наявність бульбочкових бактерій на кореневій системі зернобобових, що здатні фіксувати газоподібний азот з атмосфери. Щоб забезпечити ефективно використання цієї біологічної особливості бобових культур, необхідно добре знати вимоги ризобій до умов середовища і продуктивності їх у симбіозі з рослиною господарем.

Вченими було встановлено, що азотні добрива можуть бути ефективними лише в початковий період розвитку сочевиці, поки на корінні не утворюються в достатній кількості бульбочки [10].

Питання доцільності застосування азотних добрив під сочевицю є досить суперечливим. Так частина вчених схильна до думки, що потребу в азоті рослини сочевиці здатні компенсувати за рахунок азотфіксувальних мікроорганізмів, за сприятливих умов для їх життєдіяльності, а внесення стартових доз азоту призводить до пригнічення їх розвитку та знижує

Мусієнко Л. А.

азотфіксувальну здатність і не рекомендують внесення азотних добрив навіть на малородючих ґрунтах [11, 13]. За іншими даними, зернобобові лише на 50–70 % забезпечують свою потребу в азоті за рахунок азотфіксації [1, 5]. Особливо відчутна нестача азоту рослинами на початкових етапах органогенезу, коли бульбочкові бактерії ще слабо розвинуті, тому нездатні забезпечити елементом рослини. Тому, окремі автори рекомендують вносити стартове азотне живлення в розмірі 20–40 кг/га д.р. [2, 3, 12].

Як свідчать літературні джерела, збільшення дози азотних добрив може мати позитивний вплив на врожай зернобобових на малородючих ґрунтах. Вчені відмічають, що високі норм мінерального азоту можуть знизити відносні величини азотфіксації, але абсолютна кількість засвоєного азоту з атмосфери при цьому залишається на попередньому рівні або, навіть, дещо зростає. Негативними наслідками внесення високих доз мінерального азоту може бути надмірний розвиток надземної біомаси, а також продовження термінів дозрівання [7].

Дослідженнями, проведеними в умовах Лісостепу правобережного встановлено, що найвища урожайність сочевиці була за внесення  $N_{30}P_{60}K_{60}$ . Внесення високих доз азотних добрив ( $N_{30}$ ) негативно позначилося на

урожайності сочевиці [6].

Дослідженнями проведеними в умовах північно-східного Лісостепу України встановлено, що найвищу урожайність зерна в середньому за три роки одержали на варіанті за внесення мінеральних добрив в дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  та інокуляції насіння бактеріальним препаратом Ризогумін – 1,53 т/га [3].

**Мета дослідження** – встановити вплив удобрення та інокуляції на формування урожайності сочевиці в умовах Лісостепу правобережного.

**Матеріали і методи дослідження** – дослідження проводилися на дослідному полі кафедри агрохімії і ґрунтознавства Уманського національного університету садівництва.

У досліді вирощується сорт сочевиці Антоніна. Повторність досліду триразова. Площа дослідної ділянки 36 м<sup>2</sup>, облікової – 25 м<sup>2</sup>. Технологія вирощування сочевиці відповідала рекомендаціям для Лісостепової зони України. Попередником був ячмінь ярий.

Контрольним варіантом слугували ділянки без застосування мінеральних добрив і бактеріального препарату.

Восени вносилися фосфорні й калійні добрива згідно схеми досліду у вигляді суперфосфату гранульованого та калію хлористого; навесні, під передпосівну культивуацію аміачну селітру та сульфат амонію. Вивчали дію та

Мусієнко Л. А.

взаємодію двох чинників: А – удобрення, В – інокуляція. Інокуляцію насіння бульбочковими бактеріями проводили за дві години до сівби.

Дослідження проводилися відповідно до загальноприйнятої методики [4].

**Результати дослідження та їх обговорення.** Дослідженнями встановлено, що урожайність сочевиці залежала від технологічних заходів, які вивчалися в досліді.

Залежно від досліджуваного варіанта, в середньому за 2018-2021 роки, зернова продуктивність посівів становила 1,63-2,53 т/га, (табл. 1).

Найменша урожайність сочевиці (1,63 т/га) зафіксована на контрольному варіанті без добрив та інокуляції. Проведення передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Ризоактив Бобові сприяло зростанню урожайності зерна сочевиці на 0,13 т/га.

### 1. Вплив удобрення та інокуляції на урожайність сочевиці

Удобрення	Роки									
	2018	2019	2020	2021	середнє за 2018-2021	2018	2019	2020	2021	середнє за 2018-2021
	Без інокуляції					З інокуляцією				
Без добрив (контроль)	1,64	1,93	1,17	1,76	1,63	1,77	2,07	1,25	1,93	1,76
P <sub>30</sub> K <sub>40</sub> – фон	1,76	2,17	1,33	1,91	1,79	1,94	2,33	1,49	2,10	1,97
K <sub>40</sub> + N <sub>60</sub>	1,94	2,41	1,50	2,07	1,98	2,13	2,55	1,62	2,20	2,13
P <sub>30</sub> + N <sub>60</sub>	2,09	2,49	1,64	2,37	2,15	2,32	2,66	1,79	2,53	2,33
Фон + N <sub>30</sub>	1,89	2,22	1,50	2,23	1,96	2,14	2,44	1,68	2,48	2,19
Фон + N <sub>30</sub> S <sub>34</sub>	2,02	2,38	1,57	2,39	2,09	2,32	2,64	1,77	2,67	2,35
Фон + N <sub>60</sub>	2,16	2,68	1,70	2,45	2,25	2,38	2,84	1,85	2,60	2,42
Фон + N <sub>30</sub> + Мо	2,01	2,38	1,58	2,34	2,08	2,31	2,62	1,77	2,62	2,33
Фон + N <sub>30</sub> S <sub>34</sub> + Мо	2,13	2,51	1,68	2,46	2,20	2,49	2,80	1,91	2,75	2,49
Фон + N <sub>60</sub> + Мо	2,25	2,74	1,79	2,52	2,33	2,52	2,91	1,97	2,71	2,53
НІР <sub>05</sub>	2018: А – 0,09, В – 0,04, АВ – 0,13 2019: А – 0,11, В – 0,05, АВ – 0,16 2020: А – 0,08, В – 0,03, АВ – 0,11 2021: А – 0,13, В – 0,06, АВ – 0,18									

Мусієнко Л. А.

Поєднання калійного удобрення сочевиці із азотним ( $K_{40} + N_{60}$ ) сприяло зростанню урожайності до 1,98 т/га без застосування азотфіксуючих бактерій та 2,13 т/га при використанні інокулянту, а фосфорного із азотним ( $P_{30} + N_{60}$ ) – відповідно до 2,15 та 2,33 т/га.

Внесення фосфорно-калійних добрив в нормі  $P_{30}K_{40}$  (фон) забезпечило урожайність зерна досліджуваної культури на рівні 1,79 т/га без інокуляції та 1,97 т/га з інокуляцією.

Застосування мінерального нітрогену в нормі 30 кг/га д.р. на фоні  $P_{30}K_{40}$  підвищило зернову продуктивність посівів сочевиці відповідно на 0,33 та 0,43 т/га залежно від передпосівної обробки насіння. Збільшення кількості азоту до 60 кг/га д.р. на фоні  $P_{30}K_{40}$  створило кращі передумови для формування зернової продуктивності сочевиці, завдяки чому з 1 га отримано відповідно 2,25 та 2,42 т/га зерна. Порівняно із контрольним варіантом приріст урожаю становив 0,62 т/га без інокуляції та 0,66 т/га з інокуляцією.

Поряд із азотним живленням, важливу роль для росту, розвитку і формування продуктивності усіх сільськогосподарських культур, в тому числі і сочевиці відіграє сірка [2].

Нами встановлено, позитивний вплив від внесення сульфату амонію при вирощуванні сочевиці. Так, за

використання сульфату амонію середня урожайність зерна становила 2,09 т/га на варіанті без інокуляції та 2,35 т/га за умови проведення передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Ризоактив Бобові.

Для бобових культур, до яких належить сочевиця, ключовим мікроелементом є молібден. Він приймає участь у процесах симбіотичної фіксації атмосферного азоту, завдяки чому підвищується урожайність та якість вирощеної продукції. В усіх ґрунтах України вміст молібдену знано нижче оптимального рівня, тому надзвичайно важливо застосовувати зазначений елемент живлення при вирощуванні бобових культур, зокрема сочевиці[1].

Проведені нами дослідження, вказують на позитивний вплив молібдену на формування урожайності сочевиці. Так, при внесенні  $N_{30} + Mo$  на фоні  $P_{30}K_{40}$  урожайність зерна досліджуваної культури становила 2,08 т/га при висіванні насіння без обробки симбіотичними азотфіксуючими бактеріями та 2,33 т/га за умови висівання інокуюваного насіння.

При застосуванні  $N_{30}S_{34} + Mo$  на фосфорно-калійному фоні урожайність зерна сочевиці становила 2,20 т/га на варіанті, де висівалося необроблене насіння сочевиці та 2,49 т/га за умови проведення інокуляції.

Мусієнко Л. А.

Найвищою зерновою продуктивністю 2,53 т/га відзначився варіант, на якому висівалося інокульоване насіння сочевиці, а система удобрення складалася із внесення  $N_{60}P_{30}K_{40}$  та  $Mo$ . На аналогічному варіанті, але без застосування бактеріального препарату урожайність становила 2,33 т/га.

**Висновки і перспективи.** За

#### Список використаних джерел

1. Господаренко Г.М. Агрохімія : підручник. Київ : Аграрна освіта, 200 2013. 406 с.

2. Господаренко Г. М. Удобрення сільськогосподарських культур. Київ : «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2016. 276 с.

3. Данильченко О.М., Бутенко А.О., Радченко М.В. Продуктивність сочевиці залежно від інокуляції насіння та мінерального живлення в умовах північно-східного Лісостепу України. Вісник Уманського національного університету садівництва. №2. 2020. С. 19-22.

4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) М.: Колос, 1985. 336 с.

5. Іщенко В., Козелець Г., Гайденко О. Для врожайності бобових. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/14280-dlia205-vrozhaivosti-bobovykh.html>.

6. Каленська С.М., Шихман Н.В. Продуктивність сочевиці залежно від мінерального живлення та передпосівної обробки насіння в умовах правобережного Лісостепу України. Наук. доповіді НУБіП 2011 4(26) URL: [http://www.nbu.gov.lis/e-journals/Nd/2011\\_4/11ksm.pdf](http://www.nbu.gov.lis/e-journals/Nd/2011_4/11ksm.pdf).

7. Лихочвор В.В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів: НВФ «Українські технології», 2008. 312.с

8. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур. Львів:

результатами проведених досліджень та їх аналізу встановлено, що в умовах природного зволоження Лісостепу правобережного, кращим варіантом досліду виявилось проведення передпосівної інокуляції насіння сочевиці в поєднанні з мінеральними добривами  $N_{60}P_{30}K_{40} + Mo$ , що в середньому за роки вирощування забезпечувало врожайність на рівні 2,53 т/га.

НВФ "Українські технології", 2020. 806 с.

9. Присяжнюк О.І., Топчій О.В., Слободянюк С.В. Сочевиця. Біологія та вирощування. Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2020. 180 с.

10. Соколов В. М. Стан науково дослідних робіт з селекції зернобобових культур в Україні. Зб. наук. пр. СГІ-НЦНС. Одеса, 2010. Вип. 15 (55). С. 6–13.

11. Frankow-Lindberg B.E., Dahlin A.S.  $N_2$  fixation, N transfer, and yield in grassland communities including a deep-rooted legume or non-legume species. Plant and Soil. 2013. Vol. 370. P. 567–58

12. Salvagiotti F., Cassman K.G., Specht J.E., Walters D.T., Weiss A., Dobermann A. Nitrogen uptake, fixation and response to fertilizer N in soybeans: A review. Field Crops Research. 2008. Vol 108. Iss. 1. P. 1–13 <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2008.03.001>

13. Walley, F.L., G.O. Tomm, Matus A., Slinkard A.E., Kessel C. van. Allocation and cycling of nitrogen in an alfalfa-bromegrass sward. Agronomy Journal. 1996. Vol. 88. P. 834–843.

#### References

1. Hospodarenko, H. (2013) *Ahrokhimiia* [Agrochemistry]. Kyiv. Ahrarna osvita, [In Ukrainian]

2. Hospodarenko, H. (2016) *Udobrennia silskohospodarskykh kultur* [Fertilizers of agricultural crops]. Kyiv. «SİK HRUP UKRAINA» [In Ukrainian].

3. Danylchenko, O., Butenko, A., Radchenko, M. (2020) Produktyvniost sochevysi zalezhno vid inokuliatsii nasinnia ta

Мусянко Л. А.

mineralnoho zhyvlennia v umovakh pivnichno-skhidnoho Lisostepu Ukrainy [Productivity of lentil depending on seed inoculation and mineral nutrition in the conditions of the northeastern forest-steppe of Ukraine]. *Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*. 2. 19-22.

4. Dospekhov, B. (1985) *Metodyka polevoho opyta (s osnovamy statystycheskoi obrabotky rezultatov yssledovanyi)* [Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results)] M.: Kolos. [In Russian].

5. Ishchenko, V., Kozelets, G., Haydenko, O. (2022, 01 August) Dlia vrozhaivosti bobovykh. For the yield of legumes. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/14280-dlia205-vrozhaivosti-bobovykh.html>.

6. Kalenska, S., Shykhman, N., (2011) Produktyvnist sochevytsi zalezno vid mineralnoho zhyvlennia ta przedposivnoi obrobky nasinnia v umovakh pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Productivity of lentils depending on mineral nutrition and pre-sowing seed treatment in the conditions of the right-bank forest-steppe of Ukraine ]. *Nauk. dopovidi NUBiP*. 4(26) URL: [http://www.nbu.gov.lis/e-journals/Nd/2011\\_4/11ksm.pdf](http://www.nbu.gov.lis/e-journals/Nd/2011_4/11ksm.pdf).

7. Lykhochvor, V. (2008) *Mineralni dobryva ta yikh zastosuvannia* [Mineral fertilizers and their application]. Lviv: NVF «Ukrainski tekhnolohii» [In Ukrainian].

8. Petrychenko, V., Lykhochvor, V. (2020) *Roslynnystvo. Novi tekhnolohii vyroshchuvannia polovykh kultur: pidruchnyk* [Plant growing. New technologies for growing field crops]. Lviv: NVF "Ukrainski tekhnolohii" [In Ukrainian].

9. Prysiazhniuk, O., Topchii, O., Slobodianiuk, S. (2020) *Sochevytsia. Biolohiia ta vyroshchuvannia* [Lentil. Biology and cultivation]. Vinnytsia : TOV «TVORY» [In Ukrainian].

10. Sokolov, V. (2010) Stan naukovo doslidnykh robit z selektsii zernobobovykh kultur v Ukraini [The state of scientific research works on the selection of leguminous crops in Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prats. SHI–NTsNS*. Odesa. 15 (55). 6–13.

11. Frankow-Lindberg, B., Dahlin, A. (2013) N<sub>2</sub> fixation, N transfer, and yield in grassland communities including a deep-rooted legume or non-legume species. *Plant and Soil*. 370. 567–580. [In English]

12. Salvagiotti, F., Cassman, K., Specht J., Walters D.T., Weiss A., Dobermann A. (2008) Nitrogen uptake, fixation and response to fertilizer N in soybeans: A review. *Field Crops Research*. 108 (1) 1–13 <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2008.03.001> [In English]

13. Walley, F., Tomm, G., Matus, A., Slinkard, E., Kessel, C. (1996) Allocation and cycling of nitrogen in an alfalfa-bromegrass sward. *Agronomy Journal*. 88. 834–843 [In English]

## THE INFLUENCE OF MINERAL NUTRITION ON LENTIL PRODUCTIVITY

L. Musiienko

**Abstract.** *Relevance of the study. Nowadays, when there is a shortage of animal protein, which can be replaced by the protein of leguminous crops, there is a tendency to revive sowing of niche leguminous crops, among which lentil is one of the first. However, the search for optimal doses of fertilizers that will provide high and constant yields remains an open question. The use of biological preparations for inoculation of lentil is also an important issue. Objective. To determine the effect of fertilization and inoculation on the formation of lentil productivity in the conditions of the right-bank forest-steppe of Ukraine.*

Мусієнко Л. А.

*Methods.* In the process of carrying out research, special methods of research were used – field and comparative calculation.

*Results and discussion.* The results of research on the optimization of the lentil fertilization system on the podzolized chernozem of the right-bank-forest-steppe of Ukraine are given. The effectiveness of using inoculation in combination with different doses of fertilizers is shown. It is established that lentil plants react differently to different doses of fertilizers and inoculation. An increase in yield due to inoculation is noted in the range of 8–14% compared to the same option without inoculation.

Application of N60P30K40 + Mo provided the highest yield in the experiment - 2.33 t/ha, and in combination with inoculation provided an increase of 0.2 t/ha or 9% compared to the same option without inoculation.

**Keywords:** lentil, lentil fertilization, inoculation, productivity