

УДК 631.81:635.657:631.53.027

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.132.23>

## ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ ТА ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ НА СИМБІОТИЧНУ ТА ЗЕРНОВУ ПРОДУКТИВНІСТЬ НУТУ

**Побережна Л.В.** – аспірантка кафедри екології і загальнобіологічних дисциплін,  
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

У статті обґрунтовано важливість проведення позакореневих підживлень макро і мікроелементами рослин нуту в поєднанні із інокуляцією насіння. Проведення інокуляції насіння та позакореневе підживлення такими мікроелементами як бор (В) і молібден (Мо) у фазі інтенсивного росту (фаза бутонізації) має суттєвий вплив на симбіотичну та зернову продуктивність нуту.

Актуальність даних досліджень полягає в тому, що нут (*cicer arietinum*) є досить перспективною зернобобовою культурою, але мало вивченою, особливо в умовах Лісостепу західного.

Особливості технології вирощування суттєво впливають на ростові процеси і розвиток рослин нуту, а саме обробка насіння біоінокулянтом на основі живих мікроорганізмів *Mezorhizobium ciceri* і позакореневі підживлення мікродобривами. У симбіозі з азотфіксуючими бактеріями нут здатен засвоїти 80–150 кг/га азоту у діючій речовині.

За умов обробки насіння нуту біоінокулянтом Андерізі® та дворазового підживлення мікродобривами збільшуються показники польової схожості, висоти рослин та густоти стояння, що в остаточному результаті позитивно впливає на зернову продуктивність рослин нуту, порівняно з контролем без обробки насіння.

Досліджено, що максимальну врожайність нуту на всіх трьох досліджуваних сортах отримали за поєднання внесення мінеральних добрив дозою діючої речовини  $N_{30}P_{20}K_{30}$ , проведення позакореневого підживлення рослин нуту бором (В), (перше внесення – фаза бутонізації, друге внесення через 10–12 днів) та молібденом (Мо) (внесення – фаза бутонізації) із обробкою насіння біоінокулянтом Андерізі®.

Порівнюючи варіанти дослідів з мікродобривами, варіанти із внесенням бору мали показники врожайності значно вищі, за варіанти досліджень із внесенням молібдену.

Отже, застосування інокуляції насіння, мінеральних добрив та позакореневого підживлення рослин позитивно активізувало процеси росту і розвитку рослин і сприяло зростанню врожайності зерна нуту.

**Ключові слова:** нут, сорт, мікроелементи, мікродобрива, бульбочкові бактерії, інокуляція.

### **Poberezhna L.V. Influence of extra-root nutrition and seed inoculation on symbiotic and grain productivity of chickpea**

The article substantiates the importance of foliar feeding with macro and microelements of chickpea plants in combination with seed inoculation. Seed inoculation and foliar fertilization with trace elements such as boron (B) and molybdenum (Mo) in the phase of intensive growth (budding phase) has a significant effect on the symbiotic and grain productivity of chickpea plants.

The relevance of these studies lies in the fact that chickpea (*Cicer arietinum*) is a fairly promising leguminous crop, but is researched little, especially in the conditions of the Western Forest-Steppe.

Features of growing technology have a significant impact on the growth processes and development of chickpea plants, namely, seed treatment with a bioinoculant based on living microorganisms *Mezorhizobium ciceri* and foliar top dressing with micro fertilizers. In symbiosis with nitrogen-fixing bacteria, chickpea is able to absorb 80–150 kg/ha of nitrogen in the active substance.

When chickpea seeds are treated with Anderiz bioinoculant and double fertilized with micro fertilizers, field germination, plant height, and standing density increase, which ultimately positively affects the grain productivity of chickpea plants compared to control without seed treatment.

*It was investigated that the maximum yield of chickpeas on all three researched varieties was obtained by a combination of applying mineral fertilizers with a dose of the active substance  $N_{30}P_{20}K_{30}$ , carrying out foliar feeding of chickpea plants with boron (B), (the first application is the budding phase, the second application after 10–12 days) and molybdenum (Mo) (introduction – budding phase) with seed treatment with bio-inoculant Anderiz®.*

*Comparing the variants of experiments with micro fertilizers, the variants with the introduction of boron had yields significantly higher than the variants of studies with the introduction of molybdenum.*

*Consequently, the use of seed inoculation, mineral fertilizers, and foliar feeding of plants positively activated the processes of plant growth and development, and contributed to the growth of chickpea grain yield.*

**Key words:** chickpeas, variety, seeds, diseases, fungicides, vegetation period.

**Постановка проблеми.** Розробка агротехнічних прийомів і технологічних заходів сортової технології вирощування нуту в умовах Лісостепу західного за використання інокуляції насіння та внесення макро і мікродобрив.

Нут має важливе агротехнічне значення. Завдяки біологічній фіксації азоту, нут зберігає та покращує родючість ґрунту, залишаючи в ґрунті 100–120 кг/га біологічного азоту. Використовує малодоступні для зернових культур мінеральні сполуки як з орного шару, так і з більш глибоких шарів ґрунту, є добрим попередником для більшості сільськогосподарських культур [1, с. 543].

Застосування біологічних інокулянтів на основі живих мікроорганізмів *Mezorhizobium ciceri* і позакореневі підживлення мікродобривами мікродобрив у технології вирощування нуту дозволяє підвищувати врожайність та знижувати собівартість продукції. Бульбочкові бактерії, завдяки механізмам біологічної фіксації молекулярного азоту та перетворенню його в доступну для рослин нуту форму, здатні значною мірою забезпечувати потреби культури у цьому елементі [2, с. 64].

**Аналіз основних досліджень і публікацій.** Однією з цінних бобових культур у світі є нут. Зерно нуту за доступністю та кількістю амінокислот переважає інші бобові культури, особливо за вмістом метіоніну та триптофану, та є важливим джерелом рослинного білка, що обумовлює важливе значення цієї культури у харчовій промисловості [2, с. 65].

Зерно нуту містить до 34 % білка, а технологія вирощування характеризується невибагливістю до умов родючості ґрунту та стійкою посухостійкістю. Саме останній фактор актуальний для розвитку вітчизняного сільського господарства, що все більше стає залежними від зміни і коливання погодно-кліматичних умов.

У сільськогосподарському виробництві до останнього часу аграрії приділяли недостатньо уваги нуту, хоча ця культура є добрим попередником у сівозміні та має безліч інших корисних властивостей [3, с. 1].

Нут є невибагливою культурою щодо ґрунтів, він добре росте на чорноземах, темно-каштанових та інших ґрунтах із реакцією ґрунтового розчину (рН 6,5–8,5). Рослини нуту добре реагують на збалансоване живлення, ефективно використовують післядію органічних і мінеральних добрив, які вносилися під попередню культуру [4, с. 12].

Аналізуючи дослідження та публікації вчених щодо підвищення ефективності мінерального живлення зернобобових рослин, бачимо, що особлива увага приділяється внесенню мікроелементів які в свою чергу впливають на ріст, розвиток та зернову продуктивність рослин.

Як зазначає Москалець В. В. насамперед це такі мікроелементи як бор, молібден, мідь, цинк, залізо, марганець, кобальт, магній та сірка. За їхньої відсутності не може нормально розвиватися жодна рослина. Нестача мікроелементів

знижує врожайність, збільшує ймовірність ураження хворобами та погіршує якість зерна [5, с. 19].

Особлива увага при вирощуванні зернобобових культур відводиться процесам інокуляції. Обробка насіння нуту інокулянтами є обов'язковим технологічним заходом.

Для інокуляції насіння нуту використовуємо біоінокулянт Андерізі®. Обробка насіння нуту біоінокулянтом сприяє формуванню потужного азотфіксуючого апарату на коренях рослин, інтенсифікації їх розвитку. Обробку проводять, уникаючи попадання прямих сонячних променів [4, с. 14].

**Постановка завдання.** Польові та лабораторні дослідження проводили впродовж 2021–2023 рр. згідно з методиками з дослідної справи на колекційно-дослідних ділянках Кам'янець-Подільського фахового коледжу НДЦ «Поділля» ЗВО «Подільський державний університет» Кам'янець-Подільського району Хмельницької області.

Об'єкт дослідження – процеси розвитку рослин, вплив інокуляції насіння та мікродобрив на формування врожаю зерна нуту, залежно від сортових особливостей.

Предмет дослідження – сорти нуту, його реакція на обробку насіння інокулянтом та внесення мікродобрив.

Згідно схеми польового дослідження проводили вивчення впливу інокуляції насіння в поєднанні з мікродобривами на продуктивність зерна нуту.

Посівна площа загальної ділянки складала 45,0, облікової – 25,2 м<sup>2</sup>, при чотириразовому повторенні. Щорічно закладали польовий дослід, з сортами Ярина, Скарб, Пам'ять, спосіб сівби – звичайний рядковий (15 см).

Дослідження проводили за інтенсивною технологією вирощування зерна нуту для умов Лісостепу західного.

У досліді застосовували агротехніку загальноприйнятту для даної зони. Попередник нуту – пшениця озима.

Погодні умови в роки досліджень (2021–2023) впродовж вегетації рослин нуту характеризувалися за кількістю опадів і температурним режимом в загальному сприятливими для росту та розвитку рослин.

Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем типовий середньопотужний важкосуглинковий на лесі. Дослідна ділянка характеризувалася наступними агрофізичними та агрохімічними властивостями ґрунту. Щільність твердої фази шару ґрунту 0–30 см становила 2,58 г/м<sup>3</sup>, щільність зложення – 1,17–1,25 г/м<sup>3</sup>, загальна пористість – 51,6–54,7%, вміст азоту за Корнфільдом – 13,6–14,2, фосфору та калію за Чириковим – 15,7–16,4 і 22,4–26,3 мг на 100 г ґрунту, ємність поглинання і сума поглинутих основ відповідно 33–36 і 30–33 мг/екв на 100 г ґрунту. Гідролітична кислотність – 2,3–2,8 мг/екв. на 100 г ґрунту, ступінь насичення основами – 94,7–99,0%.

Клімат зони помірний, сума активних температур, в середньому, складає 2765 °С. Кількість опадів в регіоні коливається в межах 495–645 мм.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Розвиток симбіотичного апарату зернобобових культур залежить не лише від ефективної взаємодії рослини господаря та бульбочкових бактерій але і від окремих елементів технології вирощування, а саме: виду інокулянту, використання та способи і строки внесення мінеральних та мікродобрив, а також морфорегуляторів тощо.

Андерізі® – біопрепарат для інокуляції насіння нуту та інших бобових. Андерізі® Інокулянт – суперконцентрат з додатковою фосфор-мобілізацією у рідкій

формі Компонент 1: життєздатні клітини бульбочкових бактерій, які мають унікальну симбіотичну спорідненість до певного виду бобових культур: для сої – *Bradyrhizobium japonicum*, для вики – *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae*, для квасолі – *Rhizobium leguminosarum* bv. *phaseoli*, для нуту – *Mezorhizobium ciceri*, для люцерни – *Sinorhizobium* sp. та ін. Компонент 2: фосформобілізуючий гриб *Penicillium bilaii* Загальний титр –  $1,0\text{--}3,0 \times 10^9$  КУО/см<sup>3</sup> має дві препаративні форми – рідку та торфову [6, с. 9].

Основні переваги біоінокулянту Андерізі®:

– фіксує атмосферний азот (в умовах симбіозу з бобовими культурами) та перетворює його у доступну форму, покращує азотний режим ґрунту для наступних культур;

– перетворює ґрунтові фосфати в легкозасвоювані для рослин форми, що покращує фосфорне живлення;

– синтезує рістстимулюючі речовини (вітаміни, фітогормони тощо), що підвищують системну стійкість до несприятливих умов та фітопатогенів;

– сприяє інтенсивності фотосинтезу, розвитку потужної кореневої системи;

– розкриває генетичний потенціал урожайності сортів, яий зростає на 10–25 %, а також підвищує вміст білка, жирів та вітамінів групи В [6, с. 1].

Найкраще забезпечення сільськогосподарських культур мікроелементами – проведення позакореневого підживлення рослин нуту бором (В) та молібденом (Мо), в дослідженні використовуємо мікродобриво Квантум БОР АКТИВ+МОЛІБДЕН (В+Мо) (перше внесення – 2–5 листочків, в нормі 0,5 л/га, друге внесення – фаза бутонізації, початок цвітіння, в нормі 1,0 л/га). Саме таким шляхом ми можемо забезпечити потребу рослин нуту в мікроелементах та ефективно впливати на симбіотичну та зернову продуктивність нуту.

Квантум БОР АКТИВ+МОЛІБДЕН (В+Мо) – високоефективне рідке борне добриво. Добриво додатково збагачено молібденом та кобальтом. Рекомендовано для підживлення бобових культур та для вирощування рослин на кислих ґрунтах.

Хімічний склад та властивості: В – 12,0 % (120 г/л), N – 4,7 % (47 г/л), Мо – 0,6 % (6 г/л), Со – 0,04 % (0,4г/л), рН – 7,0–8,0, густина – 1,23–1,28 кг/л [7, с. 1].

Достатня забезпеченість бором позитивно впливає на необхідний для поділу і розтягнення клітин меристем, тому відсутність або нестача бору призводять до раннього відмирання точок росту кореня і стебла. Від наявності бору залежить утворення і функціонування бульбочок на коренях бобових рослин, оскільки бор приймає активну участь у розвитку і функціонуванні судинної системи рослин [8, с. 254].

Молібден входить до складу основного ферменту азотфіксації – він бере участь у роботі ферментів, які забезпечують транспортування азоту з коренів рослин у листки. Потреба в молібдені у рослин найменша в порівнянні з іншими мікроелементами [9, с. 61].

Результатами досліджень встановлено, що в західному Лісостепу України використання високоефективного рідкого борного добрива із молібденом та інокулянту Андерізі® на досліджуваних сортах нуту порівняно із звичайною технологією цієї зернобобової культури створює кращі умови для формування симбіотичного потенціалу та суттєво впливає на збільшення врожаю (табл. 1).

Основним завданням наших досліджень було, встановити вплив ґрунтово-кліматичних і метеорологічних чинників зони, мінеральних макро і мікродобрив на особливості росту, розвитку і продуктивність рослин та якість насіння різностиглих сортів нуту.

Таблиця 1  
Урожайність сортів нуту в роки досліджень залежно від інокуляції насіння та мікродобрив (середнє за 2021–2023 рр., т/га)

Сорт (Фактор А)	Передпосівне внесення мінеральних добрив (Фактор В)	Позакореневе підживлення мікродобривами (Фактор С)	Середня урожайність	Прибавка врожаю ± до контролю	
				т/га	%
Ярина	Без внесення добрив	Контроль	1,55	–	–
		Бор (В)+ Молибден (Мо)	1,77	0,22	14,2
	N <sub>30</sub>	Контроль	1,55	–	–
		Бор (В)+Молибден (Мо)	1,83	0,28	18,1
	N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> K <sub>30</sub>	Контроль	1,55	–	–
		Бор (В)+Молибден (Мо)	2,24	0,69	44,5
Скарб	Без внесення добрив	Контроль	1,61	–	–
		Бор (В)+Молибден(Мо)	1,76	0,15	9,3
	N <sub>30</sub>	Контроль	1,61	–	–
		Бор (В)+Молибден(Мо)	1,94	0,33	20,5
	N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> K <sub>30</sub>	Контроль	1,61	–	–
		Бор (В)+Молибден(Мо)	2,42	0,81	50,3
Пам'ять	Без внесення добрив	Контроль	1,68	–	–
		Бор (В)+Молибден(Мо)	1,87	0,19	11,3
	N <sub>30</sub>	Контроль	1,68	–	–
		Бор (В)+Молибден(Мо)	1,97	0,29	17,3
	N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> K <sub>30</sub>	Контроль	1,68	–	–
		Бор (В)+Молибден(Мо)	2,54	0,86	51,2

Таким чином з проведених досліджень і впливу на урожайність від використання вище наведених факторів бачимо, що внесення Квантум бор актив + молибден збільшило врожайність в середньому по сортах 0,19 т/га, що складає 14,5 %.

Значення азотного живлення підвищило продуктивність сортів нуту до 0,3 т/га відносно контролю, що склало 18,6 %. Не дивлячись на значне зростання вартості комплексних добрив їх частка в продуктивності нуту вагома, а ще краще коли ми поєднуємо їх із внесенням мікродобрив в період вегетації. Це видно із проведених досліджень де додатково отримана частка прибавки урожаю склала від 0,69 до 0,86 т/га, в середньому це 0,79 т/га, або це зростання на 48,7 відсотка.

**Висновки та пропозиції.** Використання системи живлення комплексних добрив при посіві та мікродобрив в період вегетації в значні мірі розкривають генетичний потенціал сортів нуту, їх продуктивність, якісні показники зерна, що в кінцевому результаті значно підвищують окупність вирощування культури.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 4-те вид. Львів, 2014. 1040 с.
2. Логоша Ю.М., Халеп О.В, Воробей Ю.О. Економічна та біоенергетична ефективність бактеризації нуту штамом *Mesorhizobium Cicerind-64*. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2020. Вип. 31. С. 64–71.

3. Юрій КЕРНАСЮК. Перспективний нут: Технологія вирощування нуту в Україні. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichni-hektar/item/10611-perspektyvnyi-nut.html>

4. Марков І. Як отримати високий урожай нуту. *Агробізнес сьогодні*. 2019. № 16. С. 12–19.

5. Москалець В. В., Шинкаренко В. К. Застосування мікробних препаратів і мікроелементних добрив на якість зерна сої. *Агроекологічний журнал*. 2004. № 3. С. 20.

6. Інокулянти. Каталог біологічних препаратів. URL: <https://btu-center.com/upload/2022/Inoculyanty.pdf>

7. Квантум: добрива та технології майбутнього – вже сьогодні. Каталог. URL: <https://quantum.ua/ua/monoelementni-mikrodobryva/kvantum-bor-aktiv-molibden-bmo>

8. Фізіологія рослин : підручник / М. М. Макрушин та ін. Вінниця : Нова книга, 2006. 416 с.

9. Чумак А., Довгаюк-Семенюк М. Молібден та соя: можливості й проблеми. *Пропозиція*. 2017. № 2. С. 60–62.

УДК 635.64:631.526.3:631.55(477.74)

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.132.24>

## ОСОБЛИВОСТІ ПЛОДОНОШЕННЯ ГІБРИДІВ ТОМАТА ЧЕРРІ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

**Попова Л.М.** – к.с.-г.н.,

доцент кафедри польових і овочевих культур,  
Одеський державний аграрний університет

**Латюк Г.І.** – к.с.-г.н.,

доцент кафедри польових і овочевих культур,  
Одеський державний аграрний університет

Викладено результати вивчення динаміки досягання, характеристики суцвіть і плодів та продуктивності закордонних гібридів томата черрі в умовах Південного Степу України. Встановлено, що шість китиць сформували гібрид Бейбітом  $F_1$  та контрольний гібрид Черрі Віннер  $F_1$ , а гібриди Кьюпід  $F_1$ , Тімоушин  $F_1$ , Панарес  $F_1$  сформували по вісім китиць. У гібриду Кьюпід  $F_1$  формування і досягання першої китиці спостерігалось на 5 дб раніше контролю. У гібридів Тімоушин  $F_1$ , Панарес  $F_1$  перша китиця досягла відповідно на дві та одну добу раніше контролю, а у гібриду Бейбітом  $F_1$  – одночасно з контролем. Найменша кількість суцвіть формувалась в контрольного гібриду Черрі Віннер  $F_1$  та гібриду Бейбітом  $F_1$ , при цьому у гібридів Черрі Віннер  $F_1$  і Панарес  $F_1$  – суцвіття просте, Тімоушин  $F_1$ , Бейбітом  $F_1$  просте + 20 – 30 % проміжне, в гібриду Кьюпід  $F_1$  просте + 25 % проміжне, а 5 – 6 китиць – складні. Найбільші плоди формувались у гібриду Тімоушин  $F_1$  в якого середня маса плоду на 7,0 г більше контрольного гібриду Черрі Віннер  $F_1$  (28,3 г). Гібриди Кьюпід  $F_1$ , Панарес  $F_1$  і Бейбітом  $F_1$  за цим показником поступались контролю на 5,6, 8,2 та 10,7 г відповідно. У контрольного гібриду Черрі Віннер  $F_1$  висота плоду децю переважала діаметр, що забезпечило індекс форми 1,1. Близьким до контролю за морфологічними характеристиками були плоди гібриду Тімоушин  $F_1$ , в якого навпаки діаметр плоду на 4 мм переважав висоту при індексі форми плоду 0,9. У гібридів Панарес  $F_1$  і Бейбітом  $F_1$  плоди були найменші за розмірами і мали індекс форми відповідно 1,04 та 1,03. У гібриду Кьюпід  $F_1$  плоди характеризувались циліндричною формою та були середні за масою при індексі форми плоду 1,5. Встановлено, що у гібриду Тімоушин  $F_1$  в середньому