

УДК 635.657:631.547:631.526.3:631.82

**Побережна Л. В.**

аспірантка

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»  
м. Кам'янець-Подільський, Україна**Бахмат О. М.**доктор сільськогосподарських наук, професор,  
професор кафедри екології та загальнобіологічних дисциплін  
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»  
м. Кам'янець-Подільський, Україна**E-mail:** gerbah@ukr.net**ORCID:** 0000-0002-8015-1567

## ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ СОРТІВ НУТУ ЗВИЧАЙНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ВНЕСЕННЯ МАКРО- Й МІКРОДОБРІВ

### Анотація

Встановлено, що за проведення позакореневого підживлення мікродобривами у фазі інтенсивного росту й розвитку рослин та, можливо, на початку бутонізації на тлі передпосівного внесення мінеральних добрив тривалість міжфазного періоду нуту від повних сходів до повної стиглості зерна коливалася в межах 89–95 діб, або збільшилася на 4–6 діб порівняно з контролем за нерівномірного вологозабезпечення та зміни температурного режиму в період вегетації.

Таким чином, позакореневе внесення бору та молібдену підвищувало енергію проростання насіння нуту і його схожість, а також сприяло збереженню рослин у комплексі з позакореневим підживленням упродовж усього періоду вегетації порівняно з контролем без передпосівного внесення мінеральних добрив.

**Ключові слова:** нут, сорт, передпосівне внесення добрив, позакореневе підживлення, мікродобрива, ріст і розвиток, урожайність, якісні показники.

**Вступ.** Нут, як і інші зернобобові, є цінною продовольчою та кормовою культурою. Його насіння містить 25–34% білка, 4–7,2% жиру та багато інших корисних органічних і мінеральних речовин. Насіння білонасінних сортів нуту, яке за смаком нагадує горох, використовують для виробництва консервів, різних кондитерських виробів та в кулінарії.

Світова площа нуту становить близько 12,5 млн га, з них близько 8 млн га вирощується в Індії. В Україні посіви нуту розміщені у степовій і частково лісостеповій зоні. До ґрунту нут невибагливий. Він добре росте на супіщаних легких суглинках, а також на піщаних ґрунтах, проте кращими для нього є чорноземи й сірі лісові ґрунти. Тому нут заслуговує на вивчення в умовах Лісостепу Західного [8].

**Аналіз основних досліджень і публікацій.** Нут за врожайності 2,0 т/га виносить із ґрунту до 106 кг/га азоту, 36 кг/га фосфору, 150 кг/га калію та 23 кг/га магнію. Однак його біологічні особливості дають змогу використати результати після дії мінеральних та органічних добрив, фіксувати молекулярний азот повітря в симбіозі з азотфіксуючими бактеріями, засвоювати важкодоступні форми фосфору завдяки мікоризоформуєчим грибам. Рослини нуту вступають у симбіоз із бактеріями виду *Rhizobium ciceri* та завдяки біологічній азотфіксації засвоюють із повітря (залежно від зони вирощування, а також сорту) до 80–150 кг/га азоту, що еквівалентно 150–300 кг аміачної селітри. Ефективне живлення рослин стимулює їх ріст і розвиток, збільшує продуктивність, посилюється стійкість до хвороб та шкідників. Біологічний азот має багато переваг порівняно з мінеральним [1; 2].

У посушливий період для нормального проходження етапів органогенезу необхідна збалансованість елементів живлення у ґрунтовому розчині, що може супроводжуватися синергетичним ефектом окремо кожного з них. Окрім того, навесні у верхньому шарі ґрунту складаються умови недостатнього мікроелементного (зокрема, В, Сu, Мn, Zn) та сіркового живлення. Це негативно впливає на засвоєння рослинами азоту, а також стійкість до посушливих умов, оскільки мікроелементи сприяють збільшенню зв'язаної води у тканинах [2].

Система удобрення, як основний складник технології вирощування сільськогосподарських культур, зокрема й нуту, забезпечує одержання сталих урожаїв продукції рослинництва та збереження родючості ґрунту. Частина вчених виходить із позиції, що для формування високого врожаю зерна нуту необхідно застосовувати розрахункові методи визначення потреби рослин в елементах живлення з урахуванням азотфіксуючої здатності культури [3, с. 448–574; 5].

Потреба в азоті задовольняється за рахунок дії бульбочкових бактерій, тому в разі внесення стартових доз затримує або пригнічує їх розвиток і знижує нітрогеназну активність. Найкраще фосфорно-калійні мінеральні добрива в дозі  $P_{30-60}K_{45-60}$  кг/га д.р. вносити під основний обробіток ґрунту залежно від його родючості. Як зазначає

академік Національної академії аграрних наук України С.М. Каленська, для підвищення показників структури врожаю доцільно застосовувати ще азотні добрива до  $N_{60}$  на тлі  $P_{60}K_{60}$ , однак у разі збільшення їх норми до  $N_{150}$  призводить до зниження показників продуктивності в сортів Розанна, Тріумф та Пегас. Далі автор зазначає, що передпосівна інокуляція насіння нутовим нітрагіном на тлі внесення  $N_{60}P_{60}K_{60}$  забезпечує врожайність зерна нуту на рівні 4,4 т/га у сорту Тріумф [2; 6].

Відомо, що ґрунтовий азот впливає на азотфіксацію, як і мікроелементи молібден (Mo) та бор (B). Калій (K) відповідальний за посухостійкість, фосфор (P) – за розвиток репродуктивної системи та зміцнення кореневої системи нуту [4; 7].

**Метою роботи** є наукове обґрунтування та розроблення агротехнічних прийомів і технологічних заходів сортової технології вирощування нуту за умов внесення макро- й мікродобрив в умовах Лісостепу Західного.

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

**Методика досліджень.** Польові дослідження проводили впродовж 2021–2022 рр. на колекційно-дослідних ділянках Кам'янець-Подільського фахового коледжу НДЦ «Поділля» ЗВО «Подільський державний університет».

Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем типовий середньопотужний важкосуглинковий на лесі. Дослідна ділянка характеризувалася такими 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 та 22,4–26,3 мг на 100 г ґрунту відповідно; ємність поглинання й сума поглинутих основ – 33–36 і 30–33 мг/екв. на 100 г ґрунту відповідно; 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 у середньому становить 2765°C. Кількість опадів у регіоні коливається в межах 495–645 мм.

Посівна площа загальної ділянки становила 45,0 м<sup>2</sup>, облікової – 25,2 м<sup>2</sup> (за чотириразового повторення). Щорічно закладали польовий дослід із сортами Ярина, Скарб, Пам'ять; спосіб сівби – звичайний рядковий (15 см).

У дослідях проводили такі спостереження, дослідження й аналізи:

– фенологічні спостереження проводили за проходженням певних періодів та фенологічних фаз росту й розвитку рослин нуту;

– підрахунок густоти рослин різних сортів нуту здійснювали двічі за вегетацію на спеціальних мікроплощадках;

– висоту рослин та висоту прикріплення нижнього бобу аналізували за фазами росту й розвитку нуту за допомогою мірної лінійки;

– інтенсивність накопичення органічної речовини визначали за фазами росту й розвитку рослин шляхом висушування наважок;

– оцінку фотосинтетичної діяльності проводили за визначенням площі листової поверхні, яку визначали аналітичним методом визначення площі листової поверхні рослин (А.О. Бабич, О.В. Макаров) та за фазами росту й розвитку нуту методом «висічок»;

– коефіцієнт використання посівами нуту ФАР розраховували за методикою Х.Г. Тооминга, Б.І. Гуляєва (1967 р.);

– вміст у рослинах азоту, фосфору та калію визначали за методом К. Гінзбурга;

– вміст «сирого» протеїну визначали за методом Кельдаля, «сирого» жиру – за обезводненим залишком;

– облік урожаю насіння здійснювали методом суцільного збирання та зважування з кожної облікової ділянки;

– математичну обробку даних проводили методом дисперсійного та кореляційно-регресійного аналізів (Б.О. Доспехов, 1985 р.; В.Ф. Мойсейченко та ін., 1996 р.).

**Результати досліджень.** Сорт *Ярина* – перший в Україні сорт проміжного типу з крупним насінням, високорослий, стійкий до хвороб. Це сорт нуту, який за своїми характеристиками стоїть між *Desi* та *Kabuli* типом. Високоврожайний, середня врожайність за роки випробування у Степу становила 2,7 т/га, у Лісостепу – 3,2 т/га, потенціал – понад 5 т/га. Крупнонасіний, маса 1 000 насінин сягає 390–410 т/га. Середньоранньостиглий, тривалість вегетаційного періоду становить 82–85 діб. Найбільш стійкий до фузаріозу та аскохітозу серед усіх сучасних сортів нуту, занесених до реєстру України (8–9 балів). Посухостійкість висока (9 балів). Високорослий, висота прикріплення нижнього бобу – 22–25 см, висота рослин – 55–65 см. Форма куща напівстиснута, стійкий до вилягання та обламування гілок 2-го порядку. У насінні накопичується до 28% білка та до 11% олії. Має добрі смакові якості та швидко розварюється. Належить до середземноморського підвиду (*subsp. mediterraneum* G. Pop.), різновидність турціко-астанеум, субрізновидність розеллум (*turcico-astaneum subvar. rosellum* G. Pop.). Антоціанове забарвлення слабе. Стебло, листя та прилистки темно-зелені з невеликим антоціановим забарвленням. Листя без воскового нальоту, розміром 0,6–1,0 см, край листочків пильчастий. Квітки поодинокі, світло-рожевого кольору, великі. Боби крупні, розміром 1,2–2,3 см, овальної форми, під час дозрівання темно-солом'яно-жовті з невеликим антоціаном. Насіння світло-коричневе (за зберігання темніє), проміжної форми, поверхня зморшкувата, можливе розтріскування насіннєвої оболонки.

Сорт *Скарб* крупнонасіний, стійкий до хвороб, рекомендований для Степу та Лісостепу. Високоврожайний – середня врожайність за роки випробування становила 2,25 т/га. Маса 1 000 насінин сягає 420–430 г. Середньостиглий, тривалість вегетаційного періоду – 88–93 доби. Стійкий до фузаріозу та аскохітозу. Посухостійкість висока. Форма куща напіввиступа, сорт стійкий до вилягання та обламування гілок 2-го порядку. У насінні накопичується до 30% білка та до 7% олії. Має добрі смакові якості та швидко розварюється. Належить середземноморського підвиду (subsp. *mediterraneum* G. Pop.) тип *Kabuli*, різновидність іспанікофлавесценс, субрізновидність пірокарпум (*hispanico-flavescens* subvar. *pirocarpum* G. Pop.). Висота рослин становить 55–65 см, прикріплення нижнього бобу – 22–24 см. Антоціанове забарвлення відсутнє. Стебло, листя та прилистки зелені. Листя без воскового нальоту, розміром 0,6×1,1 см, край листочків пильчастий. Квітки поодинокі, білого кольору, великі. Боби крупні, розміром 1,2×2,3 см, овальної форми, під час дозрівання солом'яно-жовті. Насіння світло-жовте, проміжної форми, поверхня морщиниста.

Сорт *Пам'ять* стійкий до повторного відростання за підвищеної вологості, рекомендований для зони Степу. Високопродуктивний сорт, середньостиглий із тривалістю вегетаційного періоду 90–95 діб. Слабко уражується фузаріозом та аскохітозом. Посухостійкість висока, висота рослин – у межах 55–60 см, висота прикріплення нижнього бобу – 20–22 см, куш штабовий, стійкий до вилягання. Відмінністю сорту є стійкість до повторного відростання за підвищеної вологості. Вміст білка в насінні – до 28–30%, олії – 3–4%. Має добрі харчові якості та вагоме значення як концентрат для відгодівлі тварин, особливо свиней і птиці. Належить до південноєвропейської екологічної групи (subsp. *eurasaticum* G. Pop.), тип Кабулі, різновид *bogemico-allutaceum* G. Pop. (богеміко-аллютацеум). Опущення вегетативних органів густе, сизо-зелене. Антоціанове забарвлення відсутнє. Квітки поодинокі, середнього розміру, білі. Боби ромбічної форми, середньої величини, під час дозрівання жовто-солом'яного кольору. Насіння світло-буре, округле, маса 1 000 насінин – 280–300 г.

Ріст та розвиток рослин в агрофітоценозах залежить від багатьох чинників, насамперед від умов навколишнього середовища та агротехнічних прийомів вирощування. Рекомендований добір сортів нуту відбувається в основному за біологічними та морфологічними ознаками, які відрізняються між собою за фазами росту й розвитку, кількістю бульбочкових бактерій, ярусним розміщенням листків, мають почерговість періодів максимального засвоєння вологи та поживних речовин із ґрунту [4].

Результати наших досліджень і спостережень показали, що тривалість як окремих міжфазних періодів, так і всього вегетаційного періоду сортів нуту звичайного зумовлювалася агрометеорологічними факторами регіону, насамперед умовами зволоження та температурним режимом повітря та ґрунту.

Проведені дослідження свідчать про те, що в умовах Лісостепу Західного тривалість вегетаційного періоду та окремих фаз росту й розвитку рослин значною мірою залежала від кліматичних умов року.

Встановлено, що тривалість періоду «сівба – повні сходи» дещо відрізнялася за роками досліджень і в середньому становила 13–15 діб. На тривалість цього періоду вплинуло те, що у квітні та на початку травня у 2021 р. та 2022 р. була недостатня кількість опадів для набухання насіння у ґрунті та його рівномірного проростання.

Строки посіву нуту залежали від погодних умов, що були навесні, тому сівбу проводили у другій декаді квітня. Температурний режим і сума опадів весняного періоду були головними чинниками для отримання дружніх та повноцінних сходів сортів нуту. Спостереження показали, що в умовах 2021 р. повні сходи нуту дослідних сортів з'явилися через 22–25 діб після сівби. Середньомісячна температура повітря впродовж періоду «сівба – сходи» становила 12,8°C, що була на 2,8°C вищою від середньобогаторічної. При цьому сума середньомісячної температури повітря від сівби до повних сходів становила 295,5°C. У 2022 р. сходи нуту сорту Ярина отримали через 21–23 доби після посіву за суми опадів 22 мм та середньомісячної температури 12,2°C, сума якої становила 284,8°C. За період «сівба – сходи» 2022 р. спостерігалось підвищення середньодобової температури повітря порівняно з багаторічними показниками, яка становила 14,6°C, або була більшою на 4,0°C. Сума опадів зафіксована на рівні 16,1 мм, що на 12,2 мм менше за норму, проте їх розподіл був нерівномірним (див. табл. 1).

**Таблиця 1. Погодні умови в період «сівба – сходи» дослідних сортів нуту**

Роки	Сівба	Повні сходи	Кількість діб від сівби до повних сходів	Кількість опадів, мм	Температура повітря, °C	
					середньодобова	сума активних температур
2021	16 квітня	10–13 травня	22–25	39	11,5	256,8
2022	18 квітня	9–11 травня	21–23	26	14,2	312,9
Середнє	–	–	21–25	32,5	12,8	284,8

Тривалість міжфазного періоду «сходи – гілкування» була найдовшою за умов посушливого 2022 р. та становила 13–15 діб, тоді як у 2021 р. – 12–14 діб; за середніх показників у сорту *Скарб* 15 діб та у сорту *Пам'ять* ці показники становили 14 діб, або були майже однаковими незалежно від року. Фаза бутонізації в сортів наставала через 21–27 діб після гілкування, або 3–7 червня залежно від року, температурного режиму та кількості опадів. Тривалість цього етапу зростала за умов внесення азотних добрив на одну добу та за використання мікродобрив – на одну, дві доби.

У середньому у 2021 р. та 2022 р. фаза бутонізації в сорту *Скарб* відмічена через 24–25 діб від повних сходів, або через 9–11 діб від фази гілкування, тоді як у сорту *Ярина* – через 22–24 доби залежно від варіанту досліду.

За оптимальних погодних умов 2021 р. тривалість бутонізації в сорту Скарб була довшою на 2–3 доби, ніж у 2022 р. Сорт Пам'ять відрізнявся більш стабільними показниками, де різниця тривалості міжфазного періоду «повні сходи – бутонізація» становила лише 1–2 доби.

Фаза повного цвітіння в сортів нуту в досліді наставала через 9–11 діб після бутонізації, або через 37–41 добу після повних сходів. Проведення позакореневого підживлення мікродобривами сприяло подовженню тривалості фази на 1–3 доби, а комплексне застосування макро- й мікродобрив подовжувало міжфазний період до контролю на 3–4 доби. За сприятливих погодних умов 2021 р. тривалість міжфазного періоду «повні сходи – цвітіння» становила 35–40 діб залежно від сорту та варіантів досліду, тоді як застосування мікродобрив продовжувало тривалість фази до 35–38 діб у сорту Ярина, 36–39 діб у сорту Скарб та 40–41 доби в сорту Пам'ять.

Залежно від погодних умов, що спостерігалися впродовж вегетації рослин нуту, та за роками проведення досліджень міжфазний період «повне цвітіння та утворення бобів у нижньому ярусі» наставав у середньому через 42–45 діб на варіантах без внесення добрив. Застосування позакореневого підживлення мікродобривами сприяло подовженню тривалості цього періоду на 2–3 доби незалежно від сорту (див. табл. 2).

**Таблиця 2. Тривалість міжфазних періодів рослин нуту залежно від внесення макро- й мікродобрив (середнє за 2021–2022 рр.), діб**

Сорт (фактор А)	Передпосівне внесення мінеральних добрив (фактор В)	Позакореневе підживлення мікродобривами (фактор С)	Повні сходи – гілкування	Гілкування – бутонізація	Бутонізація – цвітіння
Ярина	Без внесення добрив	Без підживлення (контроль)	15	24	36
		Бор (В)	14	24	37
		Молібден (Мо)	14	24	37
	N <sub>30</sub>	Без підживлення	16	24	37
		Бор (В)	15	23	38
		Молібден (Мо)	14	24	39
	N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> K <sub>30</sub>	Без підживлення	16	24	37
		Бор (В)	15	25	38
		Молібден (Мо)	14	25	39
Скарб	Без внесення добрив	Без підживлення (контроль)	15	25	36
		Бор (В)	16	24	37
		Молібден (Мо)	16	25	38
	N <sub>30</sub>	Без підживлення	14	25	38
		Бор (В)	13	24	38
		Молібден (Мо)	13	24	39
	N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> K <sub>30</sub>	Без підживлення	13	25	36
		Бор (В)	13	25	39
		Молібден (Мо)	13	25	40
Пам'ять	Без внесення добрив	Без підживлення	14	24	39
		Бор (В)	16	25	40
		Молібден (Мо)	15	26	41
	N <sub>30</sub>	Без підживлення	15	26	40
		Бор (В)	16	27	41
		Молібден (Мо)	17	27	42
	N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> K <sub>30</sub>	Без підживлення	16	26	41
		Бор (В)	17	27	42
		Молібден (Мо)	17	27	42

Якщо аналізувати отримані дані між двома роками досліду, суттєвої різниці не відмічено: фаза утворення бобів наставала через 39–40 діб у сорту Ярина та 43–44 доби в сорту Скарб на варіанті без удобрення, а в разі застосування позакореневого підживлення мікродобривами – через 43–45 діб і 45–46 діб відповідно в сорту Пам'ять. Фаза наливу бобів наставала через 10–13 діб після утворення бобів, або через 55–63 доби після повних сходів. За календарними датами фаза наливу бобів у середньому за 2 роки наставала з 5 до 10 липня залежно від сорту та варіантів досліду.

За роки досліджень (2021 р. та 2022 р.) фаза фізіологічної стиглості насіння в основному спостерігалася в першій половині третьої декади липня на контролі, тобто 23–25 липня, яка за внесення позакореневого підживлення мікродобривами наставала на 6–7 діб пізніше. Фаза повної стиглості насіння у 2021 р. була відмічена в сорту Ярина через 85–87 діб після повних сходів, тоді як у сорту Скарб – через 89–95 діб, а у сорту Пам'ять – через 92–102 доби.

Таким чином, встановлено, що польова схожість рослин нуту відрізнялася між сортами, найкращі показники забезпечив сорт Ярина за внесення мінеральних добрив (92,1–94,2%), ніж на варіанті без їх внесення перед сівбою. У сорту Скарб польова схожість становила 92,1–94,2% на варіантах із використанням мінеральних мікродобрив у фазі інтенсивного росту, тоді як на контролі без внесення добрив показник польової схожості становив лише 86,5–87,8%.

Застосування мікродобрив покращувало схожість насіння та виживаність рослин у період росту й розвитку культури. Незалежно від сорту показники повних сходів були на рівні 93,4–95,9%, виживаність рослин становила 87,1–89,6% та зростала до 89,4–91,9% за внесення мінеральних добрив.

Наші спостереження показали, що через зміни температурного режиму та нерівномірний розподіл опадів у період проходження окремих етапів органогенезу більшість рослин нуту в посівах були ослабленими й менш конкурентоздатними, у подальшому вони гинули та випадали з травостою. Тому на період збирання врожаю у фазі повної стиглості насіння кількість рослин на площі зменшувалася незалежно від сорту та досліджуваних чинників.

Отже, внесення макро- й мікродобрив підвищувало енергію проростання насіння нуту та його схожість, а також сприяло активному росту та збереженню рослин упродовж усього періоду вегетації.

Як показали дослідження, рослини нуту на початкових етапах органогенезу ростуть досить повільно, у міжфазний період «гілкування – бутонізація» ріст і розвиток значно посилюється, унаслідок чого формується значна вегетативна маса та видовжуються міжвузля.

Аналіз динаміки висоти рослин нуту за фазами росту й розвитку та за роками досліджень свідчить про те, що у фазі повної стиглості насіння дослідних сортів у разі підживлення мікродобривами їх показники відрізнялися не тільки за роками, а й за варіантами.

Спостереження показали, що в середньому за роки проведення досліджень динаміка наростання висоти рослин нуту зумовлювалася сортовими особливостями, передпосівним удобренням і позакореневим підживленням та погодними умовами. Інтенсивне наростання висоти рослин нуту відбувалося за підвищення середньодобової температури повітря у травні до 14,4–15,8°C, що на 0,6–2,1°C більше за багаторічну норму.

Середня висота рослин нуту у фазу бутонізації становила в сорту Ярина 35,2 см, у сорту Скарб – 32,3 см на контролі та підвищилася на 2,3 см за проведення позакореневого підживлення. У фазі повного цвітіння показники в сортах були на рівні 56,8 та 54,9 см відповідно, у фазі повної стиглості зерна – 59,4 та 56,8 см відповідно.

Найбільший приріст рослин у висоту спостерігався на варіантах у разі внесення макро- й мікродобрив. За проведення підживлення бором (В) у фазі повної бутонізації висота рослин нуту сорту Ярина була найвищою та становила 68,1 см, тоді як у сорту Пам'ять – 65,8 см.

Розрахунки визначення впливу досліджуваних факторів показали, що сорт нуту Ярина за висотою переважав сорт Скарб на 2,8 см та в середньому становив 64,8 см. На контролі висота рослин була найменшою – у межах 55,2–56,8 см.

Проведення позакореневого підживлення посівів нуту лише мікродобривом – бором (В) – забезпечило нижчі показники висоти рослин сорту Пам'ять (58,4 см), а за внесення  $N_{30}$  висота рослин була на 4,8 см більшою (63,2 см).

**Висновки.** Застосування передпосівного внесення макро- й мікродобрив ( $N_{30}P_{20}K_{30}$ ) підвищило густоту посіву лише на 6,9%, тоді як використання бору (В) і молібдену (Мо) – на 8,1–8,5% порівняно з контролем без обробки.

Підживлення нуту у фазі інтенсивного росту рослин у 2021 р. мікродобривами бору (В) та молібдену (Мо) забезпечило підвищення виживаності рослин на період збирання на 2,5–2,9%, а на тлі мінерального живлення азотом ( $N_{30}$ ) – на 5,6–5,8%.

Позакореневе підживлення посівів бором (В) і молібденом (Мо) у фазі інтенсивного росту рослин та бутонізації у 2022 р. забезпечило зростання виживаності рослин від 2,7–3,2 до 4,8–5,9% під час збирання врожаю у фазі повної стиглості зерна сортів нуту.

Проведення лише позакореневого внесення мікродобрив бору (В) в посіви нуту забезпечило нижчі показники висоти рослин (на рівні 57,5 см), тоді як за комбінованого застосування з макро- й мікродобривами вона зросла на 4,8 см (63,4 см).

У разі використання мінеральних добрив  $N_{30}$  і  $N_{20}P_{20}K_{30}$  перед сівбою та позакореневого підживлення бором (В) і молібденом (Мо) у фазі інтенсивного росту (фаза бутонізації) висота рослин підвищилася на 6,8–7,2–8,5 см, або досягала в сортів відповідно 66,4–66,4–67,8 см на період дозрівання насіння.

#### Список використаних джерел

1. Дідур І.М., Темченко М.О. Вплив інокулянтів та мікродобрив на густоту стояння та висоту рослин нуту. *Сільське господарство та лісівництво*. 2017. № 6. Т. 1. С. 14–21.
2. Каленська С.М., Щербакова О.М., Гончар Л.М. Асиміляційна діяльність посівів нуту залежно від сортових особливостей та передпосівної обробки насіння. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія»*. 2014. Вип. 9(28). С. 110–114.
3. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко, П.В. Івашук, О.В. Корнійчук ; за ред. В.В. Лихочвора, В.Ф. Петриченка. 3-тє вид. Львів, 2010. 1088 с.

4. Квітко Г.П., Михальчук Д.П. Нут – перспективна культура для виробництва органічної продовольчої продукції в умовах Правобережного Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. 2015. Вип. 75. С. 75–89.
5. Мордванюк М.О. Вивчення впливу інокулянтів та мікродобрив на висоту рослин нуту в умовах Правобережного Лісостепу України. *Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти* : збірник тез II Міжнародної науково-практичної конференції, Київ – Миколаїв – Херсон, 10–12 квітня 2019 р. Київ, 2019. С. 346–348.
6. Мордванюк М.О. Продуктивність нуту залежно від впливу інокулянтів та мікродобрив. *Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти* : збірник тез II Міжнародної науково-практичної конференції, Київ – Миколаїв – Херсон, 10–12 квітня 2019 р. Київ, 2019. С. 344–346.
7. Січкач В.І., Бушулян О.В. Технологія вирощування нуту в Україні. *Пропозиція*. 2001. № 10. С. 42–43.
8. Темченко М.О. Вплив інокуляції насіння та позакореневих підживлень на густоту стояння та висоту рослин нуту в умовах Лісостепу Правобережного. *Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України*. 2017. Вип. 21(35). С. 287–292.

**Poberezhna L. V.**

*Postgraduate Student*

*Higher Educational Institution “Podillia State University”  
Kamianets-Podilskyi, Ukraine*

**Bakhmat O. M.**

*Doctor of Agricultural Sciences, Professor;*

*Professor at the Department of Ecology and General Biological Subjects  
Higher Educational Institution “Podillia State University”*

*Kamianets-Podilskyi, Ukraine*

*E-mail: gerbah@ukr.net*

*ORCID: 0000-0002-8015-1567*

## CHARACTERISTICS OF THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF THE CHICKPEA VARIETIES DEPENDING ON THE APPLICATION OF MACRO AND MICRO FERTILIZERS

### Abstract

*The world area of chickpeas is about 12,5 million hectares, 8 million hectares of which are in India. In Ukraine, chickpea crops are located in the steppe and partially in the forest-steppe zone. Chickpeas are undemanding to the soil. It grows well on sandy light loams, as well as on sandy soils, but black soils and gray forest soils are best for it. Therefore, chickpea deserves to be studied in the conditions of the western Forest Steppe.*

*The aim of the work is the scientific justification and development of agrotechnical methods and technological measures of varietal technology of growing chickpeas under the conditions of application of macro and micro fertilizers in the conditions of the western Forest Steppe.*

*Research methods.* In the experiments, the following observations, studies, and analyzes were conducted: phenological observations were carried out during certain periods and phenological phases of growth and development of chickpea plants; counting the density of plants of different varieties of chickpeas was processed twice during the growing season on special micro-sites; the height of the plants and the height of attachment of the lower bean were analyzed according to the phases of chickpea growth and development using a measuring ruler.

*The main results of the study.* The results of our research and observations showed that the duration of both individual interphase periods and the entire growing season of common chickpea varieties was determined by the agrometeorological factors of the region, and primarily by the conditions of moisture and the temperature regime of the air and soil.

*The scientific novelty of the research results.* As research has shown, chickpea plants at the initial stages of organogenesis grow rather slowly, and in the interphase period of branching-budification, growth and development are significantly enhanced, as a result of which a significant vegetative mass is formed and internodes are elongated.

*Conclusions.* The use of pre-sowing application of macro fertilizers ( $N_{30}P_{20}K_{30}$ ) increased the density of sowing by only 6,9%, while the use of Boron (B) and Molybdenum (Mo) – by 8,1–8,5% compared to the control without treatment. When using mineral fertilizers  $N_{30}$  and  $N_{30}P_{20}K_{30}$  before sowing and foliar fertilization with Boron (B) and Molybdenum (Mo) in the phase of intensive growth (phase of budding), the height of plants increased by 6,8–7,2–8,5 cm, or reached, according to the varieties 66,4–66,4–67,8 cm for the seed ripening period.

*Key words:* chickpeas, variety, pre-sowing fertilization, foliar feeding, micro fertilizers, growth and development, crop capacity, qualitative indicators.

### References

1. Didur, I.M., Temchenko, M.O. (2017). Vplyv inokuliantiv ta mikrodobryv na hustotu stoiannia ta vysotu roslyn nutu [The effect of inoculants and microfertilizers on the stand density and height of chickpea plants]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry*, no. 6, vol. 1, pp. 14–21 [in Ukrainian].
2. Kalenska, S.M., Shcherbakova, O.M., Honchar, L.M. (2014). Asymiliatsiina diialnist posiviv nutu zalezno vid sortovykh osoblyvosti ta peredposivnoi obrobky nasinnia [Assimilative activity of chickpea crops depending on varietal characteristics and pre-sowing seed treatment]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriya “Ahronomiia i biolohiia” – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series “Agronomy and Biology”*, iss. 9(28), pp. 110–114 [in Ukrainian].

3. Lykhochvor, V.V., Petrychenko, V.F. (eds.) (2010). *Roslynnystvo. Tekhnologii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur* [Plant growing. Technologies for growing agricultural crops], 3<sup>rd</sup> ed. Lviv, 1088 p. [in Ukrainian].
4. Kvitko, H.P., Mykhalchuk, D.P. (2015). Nut – perspektyvna kultura dlia vyrobnytstva orhanichnoi prodovolchoi produktsii v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu [Chickpea is a promising crop for the production of organic food products in the conditions of the Right Bank Forest-Steppe]. *Kormy i kormovyrobnytstvo – Fodder and fodder production*, iss. 75, pp. 75–89 [in Ukrainian].
5. Mordvaniuk, M.O. (2019a). Vyvchennia vplyvu inokuliantiv ta mikrodozryv na vysotu roslyn nutu v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Study of the effect of inoculants and microfertilizers on the height of chickpea plants in the conditions of the Right Bank Forest Steppe of Ukraine]. *Zbirnyk tez II Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii “Klimatychni zminy ta silske hospodarstvo. Vykyly dlia ahrarnoi nauky ta osvity”* [Collection of theses of the 2<sup>nd</sup> International scientific and practical conference “Climate changes and agriculture. Challenges for agricultural science and education”] (Kyiv – Mykolaiv – Kherson, April 10–12, 2019). Kyiv, pp. 346–348 [in Ukrainian].
6. Mordvaniuk, M.O. (2019b). Produktivnist nutu zalezho vid vplyvu inokuliantiv ta mikrodozryv [Chickpea productivity depending on the influence of inoculants and microfertilizers]. *Zbirnyk tez II Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii “Klimatychni zminy ta silske hospodarstvo. Vykyly dlia ahrarnoi nauky ta osvity”* [Collection of theses of the 2<sup>nd</sup> International scientific and practical conference “Climate changes and agriculture. Challenges for agricultural science and education”] (Kyiv – Mykolaiv – Kherson, April 10–12, 2019). Kyiv, pp. 344–346 [in Ukrainian].
7. Sichkar, V.I., Bushulian, O.V. (2001). Tekhnolohiia vyroshchuvannia nutu v Ukraini [Chickpea cultivation technology in Ukraine]. *Propozytsiia – Proposal*, no. 10, pp. 42–43 [in Ukrainian].
8. Temchenko, M.O. (2017). Vplyv inokulatsii nasinnia ta pozakorenyvykh pidzhyvlen na hustotu stoiannia ta vysotu roslyn nutu v umovakh Lisostepu Pravoberezhnoho [The effect of seed inoculation and foliar fertilization on the density and height of chickpea plants in the Right Bank Forest Steppe conditions]. *Tekhniko-tekhnologichni aspekty rozvytku ta vyprobuvannia novoi tekhniki i tekhnolohii dlia silskoho hospodarstva Ukrainy – Technical and technological aspects of development and testing of new equipment and technologies for agriculture in Ukraine*, iss. 21(35), pp. 287–292 [in Ukrainian].