

ВПЛИВ УДОБРЕННЯ І СТРОКУ СІВБИ НА ВРОЖАЙНІСТЬ І БАЛАНС ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ У ПОСІВАХ ПРОСА ПОСІВНОГО

С. П. ПОЛТОРЕЦЬКИЙ, доктор сільськогосподарських наук

А. В. ЩЕРБИНА, здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (доктор філософії)

Уманський національний університет

Представлено результати досліджень щодо впливу доз та способів внесення азотних добрив на врожайність проса та формування балансу елементів живлення у ґрунті. Виявлено, що триразове внесення азотних добрив формувало найвищу врожайність зерна проса за незначного дефіциту калію у ґрунті. Строки сівби неістотно впливали на продуктивність проса та показники балансу елементів живлення.

Ключові слова: добрива, врожайність, азот, фосфор, калій, винос, баланс.

Вступ. Посівні площі проса в аграрному виробництві України поступово зростають і на період 2025 року становили 85,5 тис. га [1]. Висока посухостійкість і добрі смакові якості зерна роблять просо важливою круп'яною культурою в епоху глобального потепління [2]. Мінеральні добрива і строки сівби є ключовими факторами підвищення урожайності цієї культури [3, 4]. З потеплінням клімату ранні строки сівби дозволяють ефективніше використовувати рослинами вологу із ґрунту, що у поєднанні з внесенням добрив інтенсифікує процеси росту та розвитку рослин, забезпечує отримання високих і стабільних врожаїв [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Азотні добрива є одним із найбільш дієвих факторів впливу на врожайність проса [6]. Азот інтенсифікує основні фізіологічні процеси в рослинах, посилює синтез білка, сприяє отриманню високих урожаїв з хорошою якістю зерна [7]. При цьому, максимальна віддача від внесення азотних добрив досягається за збалансованого живлення рослин фосфором і калієм [8]. Важливим аспектом системи удобрення проса є не тільки збалансоване мінеральне живлення рослин, але й формування сталих засад вирощування цієї культури, коли дози мінеральних добрив покривають винос елементів живлення із ґрунту [9, 10]. Управління живленням рослин проса шляхом оптимізації доз внесення мінеральних добрив і балансу елементів живлення у ґрунті забезпечило високу продуктивність рослин і сприяло збереженню природної родючості ґрунту [11]. Досліджень щодо ефективності застосування добрив і їх відповідності засадам сталості в посівах проса проводилось недостатньо, що і стало основою для проведення наших досліджень.

Метою досліджень є вивчення впливу строків сівби й удобрення на врожайність проса, винос і баланс елементів живлення у ґрунті.

Методика досліджень. Дослідження проводили на дослідному полі Уманського національного університету впродовж 2024–2025 років. Площа посівної ділянки в тимчасовому досліді – 50 м², облікової – 25 м². Розміщення варіантів досліді системне послідовне, повторність – чотириразова. Ґрунт – чорнозем опідзолений важкосуглинковий з умістом гумусу в орному 0–30 см шарі – 3,5 % (за Тюриним), рухомого фосфору і калію – 102 і 136 мг/кг ґрунту (за Чиріковим) відповідно, рН_{KCl} – 5,8.

У досліді висівали сорт проса посівного Кеша. Це середньоранній сорт з періодом вегетації – 77–89 діб, оригінатор ННЦ «Інститут землеробства» НААН. Строки сівби – друга і третя декади квітня. Агротехніка вирощування проса – загальноприйнята для зони Лісостепу України. Попередником проса була соя. Під оранку вносили нітроамофоску (NPK = 16 : 16 : 16), у передпосівну культивуацію – амонійну селітру (вміст азоту 34,5 %), позакоренево у кінці фази кушення – сечовину (вміст азоту 46 %). Схему досліді подано у таблиці 1.

Облік урожайності основної і побічної продукції проса проводили методом пробних ділянок з перерахунком на площу 1 га. Отримані дані опрацьовували методом дисперсійного аналізу [12]. На період збирання урожаю у рослинних зразках визначали вміст азоту згідно з ДСТУ 7169–2010, фосфору – згідно з ДСТУ ISO 6491 : 2004, калію – на полуменовому фотометрі. Винос та баланс елементів живлення рослинами проса визначали розрахунковим методом.

Результати досліджень та їх обговорення. Урожайність проса істотно зростала за внесення мінеральних добрив і менше залежала від строків сівби (рис.).

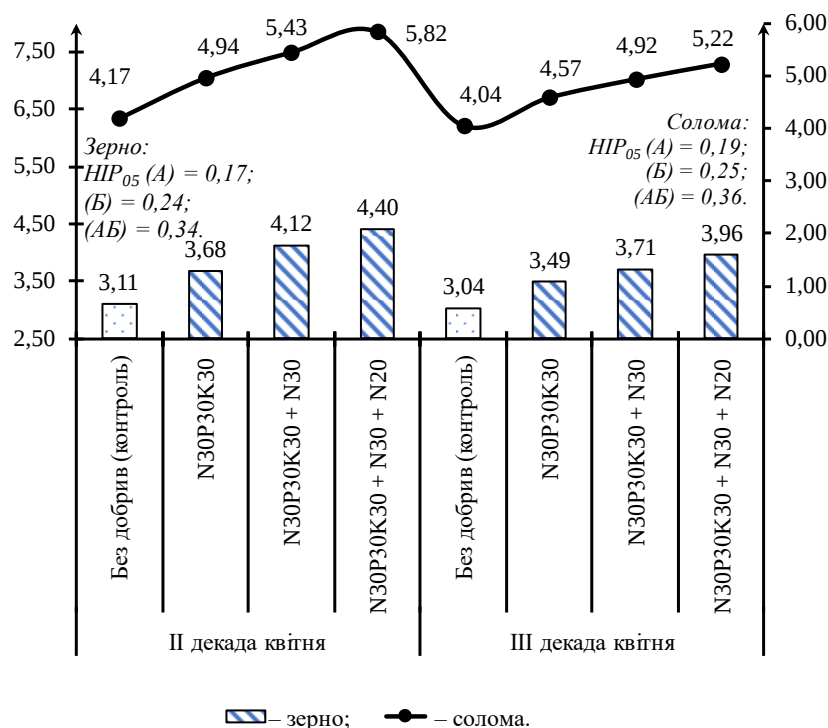


Рис. Урожайність зерна та соломи проса залежно від особливостей мінерального живлення і строку сівби (2024–2025), т/га

Примітка. N₃₀P₃₀K₃₀ – вносили під оранку; N₃₀ – у передпосівну культивуацію; N₂₀ – позакоренево у фазі кінцеї кушення.

Так, у середньому за 2024–2025 роки у контролі без добрив за сівби як у другій декаді, так і третій декадах квітня урожайність проса була статистично рівнозначною – 3,11 і 3,04 т/га ($НІР_{05} (Б) = 0,25$ т/га). Застосування під оранку $N_{30}P_{30}K_{30}$ істотно підвищувало врожайність проса у порівнянні з контролем без добрив за сівби у другій і третій декадах квітня – на 0,57 і 0,45 т/га відповідно. При цьому, за сівби у другій декаді квітня урожайність проса була істотно вища, ніж за сівби у третій декаді на 0,19 т/га за абсолютного значення 3,68 т/га.

За внесення у передпосівну культивуацію N_{30} на тлі осіннього удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$ врожайність проса продовжувала зростати і за сівби у другій декаді квітня становила 4,12 т/га, а третій декаді – 3,71 т/га. У порівнянні з контролем без добрив за внесення $N_{30}P_{30}K_{30} + N_{30}$ і сівби у другій декаді квітня врожайність проса істотно зростала на 1,01 т/га, а за сівби у третій декаді (на цьому ж фоні) – лише на 0,67 т/га. При цьому за сівби у другій декаді квітня урожайність проса була істотно вища, ніж за сівби у третій декаді на 0,41 т/га.

Найвищої врожайності проса досягнуто за внесення $N_{30}P_{30}K_{30} + N_{30} + N_{20}$ з триразовим удобренням азотом. За сівби у другій декаді квітня і внесення $N_{80}P_{30}K_{30}$ врожайність проса становила 4,40 т/га, третій декаді – 3,96 т/га. Внесення під оранку $N_{30}P_{30}K_{30}$, у передпосівну культивуацію N_{30} , позакоренево у кінці фази кущення N_{20} і сівба проса у другій декаді квітня забезпечили найвищу врожайність проса, яка у порівнянні з контролем без добрив була істотно вища на 1,29 т/га, порівнянні з сівбою у третій декаді – на 0,44 т/га. Застосування добрив істотно підвищило врожайність соломи (див. рис.). За сівби проса у другій декаді квітня і внесення добрив врожайність соломи була істотно вищою порівняно з сівбою у третій декаді квітня: за норми добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$ – на 0,37 т/га, $N_{30}P_{30}K_{30} + N_{30}$ – на 0,51, а за внесення $N_{30}P_{30}K_{30} + N_{30} + N_{20}$ – на 0,60 т/га. Норма добрив $N_{80}P_{30}K_{30}$ забезпечила найвищу врожайність соломи – 5,82 т/га, яка у порівнянні з контролем без добрив була істотно вища на 1,65 т/га ($НІР_{05} (АБ) = 0,36$ т/га).

Отже, триразове удобрення проса азотними добривами загальною нормою N_{80} на тлі внесення $P_{30}K_{30}$ формувало найвищу врожайність зерна і соломи проса – відповідно 4,40 та 5,82 т/га з істотним перевищенням контролю без добрив – на 1,29 та 1,65 т/га відповідно.

Важливими показниками в оцінці сталості вирощування проса є винос та баланс елементів живлення. Результати досліджень показали, що з урожаєм зерна просо найбільше виносило азоту, менше фосфору та калію. Так, у контролі без добрив за сівби у другій декаді квітня винос азоту зерном становив 48 кг/га, фосфору – 19, а калію – 26 кг/га за співвідношення $N : P : K = 2,5 : 1,0 : 1,4$. Натомість, у виносі елементів живлення соломою переважав калій: винос азоту – 28 кг/га, фосфору – 8, а калію – 33 кг/га за співвідношення $N : P : K = 3,5 : 1,0 : 4,1$. За сівби у третій декаді квітня винос елементів живлення був неістотно меншим, що спричинено зниженням біологічної врожайності проса (табл. 1). Застосування добрив підвищувало винос елементів живлення посівами проса. Так, за сівби у другій декаді квітня і внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$ винос азоту зерном, порівняно з контролем без добрив, підвищувався на 20,6 %, а фосфору і калію – на 15,7 і 19,2 % відповідно; за внесення $N_{30}P_{30}K_{30} + N_{30}$ – на 35,4 %, 31,6 і 38,5 %; $N_{30}P_{30}K_{30} + N_{30} + N_{20}$ – на 47,9 %, 42,1 і 46,2 %.

Табл. 1. Винос елементів живлення складовими врожаю проса залежно від особливостей мінерального живлення і строку сівби (2024–2025), кг/га

Строк сівби (фактор А)	Удобрення (фактор Б)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
II декада квітня	Без добрив (<i>контроль</i>)	<u>48</u> 28	<u>19</u> 8	<u>26</u> 33
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	<u>58</u> 33	<u>22</u> 10	<u>31</u> 40
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + N ₃₀	<u>65</u> 38	<u>25</u> 11	<u>36</u> 45
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + N ₃₀ + N ₂₀	<u>71</u> 40	<u>27</u> 12	<u>38</u> 48
III декада квітня	Без добрив (<i>контроль</i>)	<u>46</u> 27	<u>18</u> 8	<u>26</u> 32
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	<u>54</u> 32	<u>21</u> 9	<u>30</u> 37
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + N ₃₀	<u>58</u> 34	<u>23</u> 9	<u>32</u> 39
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + N ₃₀ + N ₂₀	<u>63</u> 36	<u>24</u> 11	<u>35</u> 43

Примітка. N₃₀P₃₀K₃₀ – вносили під оранку; N₃₀ – у передпосівну культивуацію; N₂₀ – позакоренево у фазі кінець кущення; над рискою – винос зерном; під рискою – винос соломною.

Винос елементів живлення соломною за внесення N₃₀P₃₀K₃₀ підвищився порівняно з контролем без добрив по азоту – на 17,9 %, фосфору – на 25,0 % і калію – на 21,25; за внесення N₃₀P₃₀K₃₀ + N₃₀ – на 35,7%, 37,5 і 36,4%; N₃₀P₃₀K₃₀ + N₃₀ + N₂₀ – на 42,9 %, 50,0 і 45,5 % відповідно. Найвищий винос елементів живлення спостерігали за сівби у другій декаді квітня і триразового внесення азоту (N₃₀P₃₀K₃₀ + N₃₀ + N₂₀): винос зерном азоту – 71 кг/га, фосфору – 27 і калію – 38 кг/га; винос соломною – 40 кг/га, 12 і 48 кг/га відповідно. За сівби у третій декаді квітня винос елементів живлення зерном у середньому був меншим на 9–12 %, а соломною – на 8–10 %, що на нашу думку зумовлено зниженням біологічної врожайності проса.

Сучасні технології вирощування проса передбачають відчуження з поля лише товарної продукції, тоді як соломна залишається на зібраній площі. За таких умов важливо встановити наскільки система удобрення покриває винос елементів живлення товарним урожаєм проса, і як вона здатна забезпечити сталі засади його формування. Розрахунок балансу елементів живлення показав, що у контролі без добрив за обох строків сівби формувався від’ємний баланс елементів живлення у ґрунті: азоту – мінус 46–48 кг/га, фосфору – 18–19, а калію – мінус 26 кг/га. Строки сівби істотно не впливали на рівень дефіциту балансу елементів живлення (табл. 2). Внесення N₃₀P₃₀K₃₀ компенсувало винос фосфору і калію товарним урожаєм і було недостатнім по азоту. Зазначена система удобрення формувала від’ємний баланс азоту у ґрунті за обох строків сівби в кількості – мінус 24–28 кг/га, тоді як баланс фосфору був додатним і на рівні 8–9 кг/га, калію врівноваженим.

Табл. 2. Баланс елементів живлення в посівах проса залежно від особливостей мінерального живлення і строку сівби (2024–2025), кг/га

Строк сівби (фактор А)	Удобрення (фактор Б)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
II декада квітня	Без добрив (контроль)	-48	-19	-26
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	-28	8	-1
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + N ₃₀	-5	5	-6
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + N ₃₀ + N ₂₀	9	3	-8
III декада квітня	Без добрив (контроль)	-46	-18	-26
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	-24	9	0
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + N ₃₀	2	7	-2
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + N ₃₀ + N ₂₀	17	6	-5

Примітка. Баланс розраховували за умови, що солома залишалась на полі; N₃₀P₃₀K₃₀ – вносили під оранку; N₃₀ – у передпосівну культивуацію; N₂₀ – позакоренево у фазі кінець кушення.

Системи удобрення з варіантами внесенням N₃₀P₃₀K₃₀ + N₃₀ і N₃₀P₃₀K₃₀ + N₃₀ + N₂₀ формували сталі засади вирощування проса. При цьому, за внесення N₃₀P₃₀K₃₀ + N₃₀ у ґрунті формувався додатний баланс фосфору на рівні 5–7 кг/га, який за сівби у другій декаді квітня супроводжувався незначним дефіцитом азоту і калію – відповідно 5 і 6 кг/га, тоді як за сівби у третій декаді квітня – тільки дефіцитом калію у кількості 2 кг/га. Найкраще відповідало засадам сталого вирощування проса варіант удобрення з дворазовим підживлення азотом. Так, за сівби проса у другій декаді квітня і внесення N₃₀P₃₀K₃₀ + N₃₀ + N₂₀ у ґрунті формувався додатний баланс азоту і фосфору в кількості 9 і 3 кг/га відповідно зі незначним дефіцитом калію в кількості мінус 8 кг/га. За сівби у третій декаді квітня додатний баланс азоту і фосфору становив відповідно 17 і 6 кг/га, а дефіцит калію в кількості мінус 5 кг/га. За сівби у третій декаді квітня формувались дещо кращі показники балансу елементів живлення у ґрунті, що зумовлено меншим товарним урожаєм проса, а значить і меншим виносом елементів живлення.

Отже, за обох строків сівби проса внесення N₃₀P₃₀K₃₀ + N₃₀ + N₂₀ сприяло формуванню найкращих показників балансу елементів живлення у ґрунті: додатний баланс азоту і фосфору в кількості 9–17 і 3–6 кг/га та незначний від’ємний баланс калію – мінус 5–8 кг/га. Зазначена система удобрення за обох строків сівби створювала сталі засади вирощування проса.

Висновки. 1. Сівба проса у другій декаді квітня і триразове удобрення азотними добривами загальною нормою N₈₀ на тлі внесення P₃₀K₃₀ сприяло формуванню найвищої врожайності зерна і соломи проса посівного – відповідно 4,40 і 5,82 т/га з істотним перевищенням контролю без добрив – на 1,29 і 1,65 т/га. За сівби проса у третій декаді квітня врожайність зерна істотно зменшувалась на 0,44 т/га (НІР₀₅ (АБ) = 0,34 т/га).

2. З товарним урожаєм проса за сівби у другій декаді квітня і внесення N₃₀P₃₀K₃₀ + N₃₀ + N₂₀ рослини найбільше виносили елементів живлення із ґрунту: азоту – 71 кг/га, фосфору – 27; калію – 38 кг/га. За сівби у третій декаді квітня

винос елементів живлення зерном був меншим на 9–12%, що зумовлено зниженням біологічної врожайності проса.

3. За обох строків сівби внесення $N_{30}P_{30}K_{30} + N_{30} + N_{20}$ сприяло формуванню сталих засад вирощування проса. Зазначена система удобрення формувала додатній баланс азоту і фосфору у ґрунті в кількості 9–17 і 3–6 кг/га та незначний дефіцит калію в кількості мінус 5–8 кг/га.

Література:

1. Посівні площі у 2025 році. Комітет Верховної Ради України з питань аграрної та земельної політики [Електронний ресурс]. URL: https://www.rada.gov.ua/news/news_kom/258168.html.

2. Рудник-Іващенко О. І., Григоращенко Л. В. Залежність ознак урожайності проса від впливу кліматичних умов за фазами розвитку. *Хімія. Агрономія. Сервіс: Всеукраїнське видання про сучасні агротехнології*. 2011. № 8. С. 28–35.

3. Камінський В. Ф., Глієва О. В. Продуктивність та якість зерна проса за різних рівнів удобрення. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2015. Вип. 1. С. 63–71.

4. Maas A. L., Hanna W. W., Mullinix B. G. Planting date and row spacing affects grain yield and height of pearl millet Tifgrain 102 in the Southeastern coastal plain of the United States. *Journal of SAT Agricultural Research*. 2007. №5(1). P. 1–4.

5. Vishwanatha S., Shwetha B. N., Kavyashree C., Kumar M. V., Shankar G. R., Kurdekar A. K., Koppalkar B. G. Influence of Date of Sowing, Row Spacing and Fertilizer Levels on Brown Top Millet. *Plant Archives*. 2024. №24(1). P. 1038–1042. <https://doi.org/10.51470/PLANTARCHIVES.2024.v24.no.1.142>

6. Han G., Wang J., Zhao Y., Wang D., Duan Y., Han R., Nie M., Zhao L., Du H. Response of quality and yield of foxtail millet to nitrogen and zink application. *Agriculture*. 2023. № 13(9). 1731. <https://doi.org/10.3390/agriculture13091731>

7. Sharma S. K., Sharma P. K., Mandeewal R. L., Sharms V., Chaudhary R., Pandey R., Gupta S. Effect of foliar application of nano-urea under different nitrogen levels on growth and nutrient content of pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.). *International Journal of Plant and Soil Science*. 2022. №34(20). P. 149–155. <https://doi.org/10.9734/IJPSS/2022/v34i2031138>

8. Guo R., Ren Y., Ren G., Zhang S., Feng J. Impacts of Fertilizers with Varying Nitrogen Contents on Millet Yield and Rhizosphere Soil Microbial Communities: Implications for Sustainable Agricultural Development. *Sustainability*. 2025. № 17(4). 1557. <https://doi.org/10.3390/su17041557>

9. Nalini N., Vani K. P., Devi K. B. S., Babu P. S. Effect of integrated nutrient-management and dates of sowing on nutrient uptake and yield of pearl millet (*Pennisetum glaucum*). *Indian Journal of Agronomy*. 2020. № 65(3). P. 331–336. <https://doi.org/10.59797/ija.v65i3.2972>

10. Duan Y., Wang C., Li L., Han R., Shen X., Han G., Wang J., Nie M., Zhou X., Du H., Yuan X., Dong S. Effect of Compound Fertilizer on Foxtail Millet Productivity and Soil Environment. *Plants*. 2024. №13(22). 3167. <https://doi.org/10.3390/plants13223167>

11. Tomar P.S., Verma S.K., Naresh Gupta N., Bansal K.N. Effect of Long-term Integrated Nutrient Management on Productivity of Pearl millet (*Pennisetum glaucum*)

– Mustard (*Brassica juncea*) Cropping System and Soil Fertility in an Inceptisol. *Journal of the Indian Society of Soil Science*. 2018. №66(3). P. 295–299. DOI: 10.5958/0974-0228.2018.00036.1

12. Методика наукових досліджень в агрономії: Навч. посіб. Е. Р. Ермантраут, Л. М. Карпук, С. П. Вахній, Л. А. Козак, А.А. Павліченко, Л. М. Філіпова. Біла Церква, 2018. 104 с.

References:

1. Sown areas in 2025. Verkhovna Rada Committee on Agrarian and Land Policy. https://www.rada.gov.ua/news/news_kom/258168.html. [in Ukrainian].
2. Rudyk-Ivashchenko, O. I., Hryhorashchenko, L. V. (2011). Dependence of millet yield characteristics on the influence of climatic conditions by development phases. *Chemistry. Agronomy. Service: All-Ukrainian edition of modern agricultural technologies*, 8, 28–35. [in Ukrainian].
3. Kaminsky, V. F., Glieva, O. V. (2015). Productivity and quality of millet grain at different levels of fertilization. *Collection of scientific works of the National Scientific Center "Institute of Agriculture of the NAAS"*, 1, 63–71. [in Ukrainian].
4. Maas, A. L., Hanna, W. W., Mullinix, B. G. (2007). Planting date and row spacing affects grain yield and height of pearl millet Tifgrain 102 in the Southeastern coastal plain of the United States. *Journal of SAT Agricultural Research*, 5(1), 1–4.
5. Vishwanatha, S., Shwetha, B. N., Kavyashree, C., Kumar, M. V., Shankar, G. R., Kurdekar, A. K., Koppalkar, B. G. (2024). Influence of Date of Sowing, Row Spacing and Fertilizer Levels on Brown Top Millet. *Plant Archives*, 24(1), 1038–1042. <https://doi.org/10.51470/PLANTARCHIVES.2024.v24.no.1.142>.
6. Han, G., Wang, J., Zhao, Y., Wang, D., Duan, Y., Han, R., Nie, M., Zhao, L., Du, H. (2023). Response of quality and yield of foxtail millet to nitrogen and zink application. *Agriculture*, 13(9), 1731. <https://doi.org/10.3390/agriculture13091731>.
7. Sharma, S. K., Sharma, P. K., Mandeewal, R. L., Sharms, V., Chaudhary, R., Pandey, R., Gupta, S. (2022). Effect of foliar application of nano-urea under different nitrogen levels on growth and nutrient content of pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.). *International Journal of Plant and Soil Science*, 34(20), 149–155. <https://doi.org/10.9734/IJPSS/2022/v34i2031138>
8. Guo, R., Ren, Y., Ren, G., Zhang, S., Feng, J. (2025). Impacts of Fertilizers with Varying Nitrogen Contents on Millet Yield and Rhizosphere Soil Microbial Communities: Implications for Sustainable Agricultural Development. *Sustainability*, 17(4), 1557. <https://doi.org/10.3390/su17041557>
9. Nalini, N., Vani, K. P., Devi, K. B. S., Babu, P. S. (2020). Effect of integrated nutrient-management and dates of sowing on nutrient uptake and yield of pearl millet (*Pennisetum glaucum*). *Indian Journal of Agronomy*, 65(3), 331–336. <https://doi.org/10.59797/ija.v65i3.2972>
10. Duan, Y., Wang, C., Li, L., Han, R., Shen, X., Han, G., Wang, J., Nie, M., Zhou, X., Du, H., Yuan, X., Dong, S. (2024). Effect of Compound Fertilizer on Foxtail Millet Productivity and Soil Environment. *Plants*, 13(22), 3167. <https://doi.org/10.3390/plants13223167>
11. Tomar, P. S., Verma, S. K., Gupta, N., Bansal, K. N. (2018). Effect of Long-term Integrated Nutrient Management on Productivity of Pearl millet (*Pennisetum glaucum*) – Mustard (*Brassica juncea*) Cropping System and Soil Fertility

in an Inceptisol. *Journal of the Indian Society of Soil Science*, 66(3), 295–299. DOI: 10.5958/0974-0228.2018.00036.1.

12. Ermantraut, E. R., Karpuk, L. M., Vakhniy, S. P., Kozak, L. A., Pavlichenko, A. A., & Filipova, L. M. (2018). *Methods of scientific research in agronomy*. Bila Tserkva. [in Ukrainian].

Annotation

Poltoretskyi S. P., Shcherbyna A. V.

The influence of sowing dates and fertilization on yield and nutrient balance in millet crops

Purpose. To study the impact of sowing dates and fertilization on millet yield, removal and nutrient balance.

Methods. Field to determine the influence of sowing dates and fertilization on millet yield; measuring and weighing – to determine yield, analytical – to determine the content of nutrients in crop components, calculation – to determine the removal and balance of nutrients, mathematical and statistical – to process experimental data.

Results. The research data on the influence of doses and methods of nitrogen fertilizer application on millet yield and the formation of the balance of nutrients in the soil are presented. It was found that three-time application of nitrogen fertilizers formed the highest yield of millet grain with a slight deficiency of potassium in the soil. Sowing dates had an insignificant effect on millet yield and indicators of the balance of nutrients.

Conclusions. When sowing millet in the second decade of April and three-time nitrogen fertilization with a total dose of N_{80} against the background of the application of $P_{30}K_{30}$, the highest grain and straw yields were achieved – 4.40 and 5.82 t/ha, respectively, exceeding the control without fertilizers – by 1.29 and 1.65 t/ha. When sowing millet in the third decade of April, the grain yield decreased by 0.44 t/ha. The application of $N_{30}P_{30}K_{30} + N_{30} + N_{20}$ and sowing millet in the second decade of April caused the greatest removal of nutrients with a marketable yield: nitrogen – 71 kg/ha, phosphorus – 27 kg/ha, potassium – 38 kg/ha. When sowing millet in the third decade of April, the removal of nutrients in the grain composition decreased by 9–12%, which was caused by a decrease in biological yield. During both sowing periods, the application of mineral fertilizers at a dose of $N_{30}P_{30}K_{30} + N_{30} + N_{20}$ formed solid foundations for growing millet. The specified dose of fertilizers formed a positive balance of nitrogen and phosphorus in the soil in the amount of 9–17 and 3–6 kg/ha and a slight deficiency of potassium in the amount of 5–8 kg/ha.

Key words: fertilizers, yield, nitrogen, phosphorus, potassium, removal, balance.