

DOI: 10.32636/01308521.2026-(80)-1-7

Оригінальна наукова стаття

УДК 633.854.78:631.8:631.559

**ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ
НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ
В УМОВАХ ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ****У. М. Карбівська, Р. О. Турак**

Карпатський національний
університет імені Василя Стефаника
вул. Шевченка 57,
м. Івано-Франківськ,
76018

Про авторів:

Уляна КАРБІВСЬКА,
доктор сільськогосподарських наук
ORCID: 0000-0002-0540-8887

Роман ТУРАК,
здобувач РВО «Доктор філософії»
ORCID: 0009-0005-6959-6310

Для листування:

Уляна КАРБІВСЬКА
e-mail: uliana.karbivska@pnu.edu.ua

Інформація про фінансування:

Карпатський національний
університет імені Василя Стефаника

Отримано:

3 серпня 2026 р.

Погоджено до друку:

27 серпня 2026 р.

Опубліковано:

30 вересня 2026 р.

Соняшник є однією з провідних олійних культур України, рівень продуктивності якої значною мірою визначається оптимізацією елементів технології вирощування. Проаналізовано результати трирічних польових досліджень (2023–2025 рр.) щодо оцінки впливу різних систем удобрення на продуктивність сучасних гібридів соняшнику РТЖ Волльф, Бельведер, НК Конді та Арізона в умовах Західного регіону України. Польові дослідження проводили на чорноземі опідзоленому із застосуванням загальноприйнятих методик польового експерименту та статистичної обробки результатів. Установлено, що рівень урожайності істотно залежав як від генетичних особливостей гібридів, так і від системи удобрення та погодних умов року. Найнижчу продуктивність у всі роки досліджень забезпечував контроль, де середня врожайність становила 1,68–2,12 т/га. Застосування мінерального удобрення $N_{50}P_{40}K_{50}$ сприяло підвищенню врожайності до 2,56–3,76 т/га, а поєднання його з біопрепаратом або побічною продукцією попередника (П.П.) забезпечувало подальше зростання показників продуктивності. Встановлено, що система удобрення суттєво підвищувала урожайність соняшнику незалежно від групи стиглості гібридів, а найвищу продуктивність забезпечувало комплексне застосування $N_{50}P_{40}K_{50}$, біопрепарату та побічної продукції попередника. Серед досліджуваних гібридів найвищу середню урожайність сформував середньоранній РТЖ Волльф – 3,76 т/га, тоді як середньоранній Бельведер – 3,73 т/га, середньостиглі НК Конді – 3,40 т/га та Арізона – 2,56 т/га. Максимальний приріст урожайності порівняно з контролем досягав 1,7 т/га. Отримані результати підтверджують доцільність комплексного застосування мінеральних добрив, біопрепарату та побічної продукції попередника для підвищення продуктивності соняшнику в ґрунтово-кліматичних умовах Західного регіону України та можуть бути використані при удосконаленні технології вирощування культури.

Ключові слова: мінеральні добрива, біопрепарат, позакореневе підживлення, продуктивність, агрокліматичні умови.

Стаття з відкритим доступом на умовах ліцензії Creative Commons.

© Карбівська У. М., Турак Р. О., 2026

Effect of the Fertilization System on Sunflower Hybrid Yield Formation in the Western Region of Ukraine

Vasyl Stefanyk Carpathian National University,
57 Shevchenko Street,
Ivano-Frankivsk, 76018

About authors:

Uliana KARBIVSKA
ORCID: 0000-0002-0540-8887

Roman TURAK
ORCID: 0009-0005-6959-6310

For corresponding:
Uliana KARBIVSKA
e-mail: uliana.karbivska@pnu.edu.ua

Funding information:
Vasyl Stefanyk Carpathian National University

Received:
August 3, 2026
Accepted:
August 27, 2026
Published:
September 30, 2026

Sunflower is one of the leading oilseed crops in Ukraine, with its productivity largely determined by the optimization of crop production technology. The results of three-year field studies (2023–2025) assessing the effects of different fertilization systems on the productivity of modern sunflower hybrids RTZH Vollf, Belveder, NK Kondi, and Arizona in the conditions of the Western region of Ukraine were analyzed. The field experiments were conducted on podzolic chernozem using generally accepted methods of field experimentation and statistical analysis of the obtained data. It was established that yield levels significantly depended on the genetic characteristics of the hybrids, the fertilization system, and weather conditions during the growing season. The lowest productivity throughout the study period was recorded in the control treatment without fertilizers, where the average yield ranged from 1.68 to 2.12 t/ha. The application of mineral fertilizers at a rate of $N_{50}P_{40}K_{50}$ increased yield to 2.56–2.76 t/ha, while their combination with a biological preparation or by-products of the preceding crop resulted in a further increase in productivity. It was established that the fertilization system substantially increased sunflower yield regardless of the maturity group of the hybrids, while the highest productivity was achieved through the combined application of $N_{50}P_{40}K_{50}$, a biological preparation, and by-products of the preceding crop. Among the studied hybrids, the highest average yield was recorded for the mid-early hybrid RTZH Vollf, at 3.76 t/ha, followed by Belvedere at 3.73 t/ha, and the medium-maturity hybrids NK Kondi and Arizona, at 3.40 t/ha and 2.56 t/ha, respectively. The maximum yield increase compared with the control reached 1.7 t/ha. The obtained results confirm the feasibility of the integrated application of mineral fertilizers, a biological preparation, and by-products of the preceding crop to increase sunflower productivity in the soil and climatic conditions of the Western region of Ukraine and may be used to improve sunflower cultivation technology.

Keywords: mineral fertilizers, biological preparation, foliar feeding, productivity, agroclimatic conditions.

This is an open-access article under the terms of the Creative Commons.

Вступ. Соняшник (*Helianthus annuus* L.) є однією з провідних олійних культур України та займає вагоме місце у структурі посівних площ. Його господарське значення зумовлене високим попитом на насіння та соняшникову олію на внутрішньому і світовому ринках, сприятливими ґрунтово-кліматичними умовами вирощування, а також високою економічною ефективністю виробництва [1, 15, 19]. Саме поєднання цих чинників сприяло суттєвому розширенню посівних площ культури в Україні протягом останніх десятиліть [8].

Водночас збільшення посівних площ не завжди супроводжується відповідним зростанням урожайності. Її рівень значною мірою залежить від дотримання технологічних вимог, ґрунтово-кліматичних умов, рівня мінерального живлення та біологічних особливостей гібридів. Порушення агротехнічних вимог, незбалансоване застосування добрив та несприятливі погодні умови можуть обмежувати реалізацію продуктивного потенціалу культури [18, 20]. За даними літературних джерел, урожайність насіння соняшнику в Україні переважно становить 1,5–3,0 т/га, тоді як використання

високопродуктивних гібридів та оптимізація технології вирощування з урахуванням конкретних ґрунтово-кліматичних умов дають змогу підвищити цей показник до 2,9–3,5 т/га [22].

Важливим резервом підвищення продуктивності соняшнику є використання сучасних високопродуктивних гібридів, адаптованих до конкретних умов вирощування. Їх характеризує високий генетичний потенціал урожайності, стійкість до основних хвороб та здатність ефективно використовувати доступні ресурси середовища. Проте повнота реалізації потенціалу гібрида значною мірою визначається умовами живлення та відповідністю технології його біологічним особливостям [11, 12]. Застосування мікроелементних добрив і регуляторів росту сприяє оптимізації фізіолого-біохімічних процесів, покращенню росту й розвитку рослин та формуванню високої продуктивності [6, 14].

Важливим компонентом технології вирощування є система удобрення, ефективність якої визначається рівнем родючості ґрунту, його агрохімічними властивостями, погодними умовами, запланованою врожайністю та потребами конкретного гібрида. Тривале застосування органічних і мінеральних добрив у сівозміні сприяє підтриманню та відтворенню родючості ґрунту. Зокрема, систематичне внесення органічних добрив у поєднанні з мінеральними сприяє підвищенню вмісту гумусу та загального азоту порівняно з неудобреними варіантами [7].

Мінеральне живлення безпосередньо впливає на інтенсивність росту і розвитку рослин, перебіг обмінних процесів, формування генеративних органів, урожайність та якість насіння. Ефективність використання поживних речовин залежить від їх доступності в ґрунті, співвідношення між окремими елементами та здатності кореневої системи забезпечувати потреби рослин. Із підвищенням продуктивності сучасних гібридів зростає їхня потреба в макро- та

мікроелементах, що потребує відповідного коригування системи живлення [10, 13].

Соняшник характеризується значною потребою в основних елементах мінерального живлення, особливо в азоті, фосфорі та калії. За даними літератури, для формування 1 ц насіння рослини засвоюють у середньому 5–7 кг азоту, 2,5–2,8 кг фосфору та 12–16 кг калію. За врожайності близько 2,1 т/га загальний винос із ґрунту становить приблизно 120 кг азоту, 45 кг фосфору та 235 кг калію [4]. Наведені показники свідчать про значну потребу культури в елементах живлення та необхідність їх збалансованого надходження протягом вегетації.

Поглинання поживних елементів соняшником відбувається нерівномірно залежно від фази росту і розвитку. Азот засвоюється протягом усього вегетаційного періоду, однак найбільша інтенсивність його поглинання спостерігається від фази трьох-чотирьох пар листків до початку цвітіння, коли рослини використовують до 70–80 % загальної потреби. Його дефіцит у цей період обмежує формування листового апарату, кошика та потенційної врожайності, тоді як надлишок може спричинити надмірний розвиток вегетативної маси та негативно впливати на олійність насіння [2, 3, 17].

Фосфор відіграє особливо важливу роль на ранніх етапах онтогенезу, забезпечуючи формування кореневої системи, листового апарату та стебла. Після початку формування кошика інтенсивність його засвоєння поступово знижується. Калій поглинається рослинами протягом значної частини вегетаційного періоду, а його достатня кількість сприяє регуляції водного режиму, підвищенню стійкості рослин до несприятливих умов середовища та ефективному формуванню врожаю [2, 3, 5, 17]. Отже, результати аналізу літературних джерел свідчать, що формування продуктивності соняшнику є результатом взаємодії генотипових особливостей гібридів, рівня мінерального живлення та умов середовища. Особливого значення набуває адаптація системи

удобрення до ґрунтово-кліматичних умов регіону та біологічних особливостей сучасних гібридів. Водночас реакція гібридів різних груп стиглості на поєднання мінеральних добрив, біологічних препаратів і побічної продукції попередника в умовах Західного регіону України потребує подальшого експериментального вивчення. Саме це визначає актуальність проведення досліджень щодо оптимізації системи живлення соняшнику та оцінки її впливу на продуктивність сучасних гібридів.

Мета досліджень – встановити вплив системи удобрення на формування продуктивності гібридів соняшнику різних груп стиглості в умовах Західного регіону України.

Матеріали і методи. Дослідження проводили протягом 2023–2025 рр. у фермерському господарстві «Поточище», розташованому на території Коломийської

міської територіальної громади Івано-Франківської області.

Експеримент заклали на чорноземі опідзоленому легкосуглинковому. Агрохімічна характеристика орного шару ґрунту перед початком досліджень була такою: вміст гумусу – 3,81 %, лужногідролізованого азоту – 115 мг/кг, рухомих сполук фосфору – 145 мг/кг, обмінного калію – 198 мг/кг, реакція ґрунтового розчину (рН сольовий) – 6,5.

Польовий дослід закладали за двофакторною схемою із застосуванням методу повної випадкової рендомізації. Кожен варіант розміщували у чотирьох повтореннях, що забезпечувало статистичну достовірність результатів. Схема дослід передбачала вивчення двох факторів: фактор А – гібриди соняшнику різних груп стиглості, фактор В – система удобрення. Посів проводили при температурі ґрунту +12 °С. Попередник соняшнику – озима пшениця (табл. 1).

1. Схема дослід

Фактор А – гібриди, група стиглості	Фактор В – добрива
Середньоранні: РТЖ Волльф Бельведер Середньостиглі: НК Конді Арizona	Контроль
	N ₅₀ P ₄₀ K ₅₀
	N ₅₀ P ₄₀ K ₅₀ + біопрепарат
	N ₅₀ P ₄₀ K ₅₀ + П.П.*
	N ₅₀ P ₄₀ K ₅₀ + біопрепарат + П.П.*

Примітка. *П.П. – побічна продукція попередника; біопрепарат – «Фреш Енергія».

На усіх варіантах дослід, включно з контролем, вносили фонове удобрення N₇₀P₄₀K₁₀₀ кг д. р./га, з яких азотні добрива – навесні під час сівби, а фосфорні та калійні – восени під основний обробіток ґрунту. Для удобрення використовували аміачну селітру, подвійний суперфосфат та хлористий калій. Біопрепарат «Фреш Енергія» вносили методом позакореневого (листяного) підживлення у період активної вегетації (у фазу 3–4 пар листків), а також у фазу бутонізації, з нормою витрати 0,5 кг/га. Така постановка експерименту дала змогу оцінити як окремий, так і сумісний вплив досліджуваних факторів на ріст, розвиток і

продуктивність соняшнику. Під час виконання досліджень використовували комплекс загальнонаукових і спеціальних методів, зокрема порівняльно-аналітичний, польовий експериментальний та розрахунково-статистичний. Вирощування соняшнику здійснювали відповідно до загальноприйнятої технології для умов Західного регіону України з дотриманням рекомендованих агротехнічних заходів. Усі елементи технології залишалися незмінними, за винятком факторів, передбачених схемою дослід.

Погодні умови впродовж 2023–2025 рр. відзначалися мінливістю та характеризувалися відхиленнями

температурного режиму й кількості атмосферних опадів від середніх багаторічних значень. Попри коливання температури, розраховані показники гідротермічного коефіцієнта (ГТК) засвідчили достатній рівень вологозабезпечення ґрунту впродовж критичних фаз органогенезу рослин. Сума активних температур ($T > 10\text{ }^{\circ}\text{C}$), накопичена за вегетаційний період, повністю відповідала біологічним потребам соняшнику, що забезпечило сприятливі гідротермічні умови для інтенсивного формування вегетативної біомаси.

Результати та обговорення. Одним із визначальних чинників формування високої врожайності соняшнику є генетичний потенціал гібридів, який значною мірою реалізується завдяки ефективному засвоєнню елементів мінерального живлення. Інтенсивність поглинання поживних речовин істотно залежить від морфологічних особливостей кореневої системи рослин. За дефіциту ґрунтової вологи соняшник активізує розвиток стрижневого кореня, який проникає у глибші горизонти ґрунту в пошуках води. Водночас ріст і галуження бічних коренів у верхньому шарі ґрунту пригнічуються, що обмежує використання поживних речовин, особливо локалізованих у зоні внесення припосівних добрив [24]. Аналіз результатів досліджень свідчить, що продуктивність гібридів соняшнику значною мірою залежала як від системи удобрення, так і від погодних умов років вирощування. В усі роки досліджень внесення мінеральних добрив у поєднанні з біопрепаратом та П.П. забезпечувало суттєве підвищення врожайності порівняно з контролем, однак величина приросту змінювалася залежно від генотипу гібрида та року вирощування.

Аналіз продуктивності гібрида РТЖ Вольф показав істотні відмінності у його

реакції на застосування добрив. Гібрид характеризувався стабільно високою врожайністю, особливо у 2024 р. У середньому за три роки на контролі (без добрив) було отримано 2,12 т/га, тоді як комплексне застосування $N_{50}P_{40}K_{50}$, біопрепарату та П.П. забезпечувало підвищення врожайності до 3,76 т/га в середньому, з максимальним показником 4,45 т/га (2024 р.) (рис. 1). Високою ефективністю також характеризувалося поєднання мінерального добрива з біопрепаратом ($N_{50}P_{40}K_{50}$ + біопрепарат), де середня врожайність становила 3,42 т/га.

Гібрид Бельведер продемонстрував найвищий потенціал продуктивності серед усіх досліджуваних генотипів. Середня врожайність на контролі за три роки становила 2,03 т/га, тоді як комплексна система удобрення ($N_{50}P_{40}K_{50}$ + біопрепарат + П.П.) забезпечила отримання 3,73 т/га в середньому з піковим значенням 4,36 т/га у 2024 р. (рис. 2). Навіть застосування лише $N_{50}P_{40}K_{50}$ дозволило отримати 3,09 т/га, а додавання біопрепарату підвищило цей показник до 3,48 т/га. Це свідчить про високу генетично зумовлену здатність гібрида ефективно використовувати елементи мінерального живлення.

Гібрид НК Конді характеризувався дещо нижчим рівнем продуктивності порівняно з гібридами РТЖ Вольф і Бельведер, однак також позитивно реагував на всі досліджувані варіанти удобрення. У середньому за роки досліджень врожайність на контролі становила 1,97 т/га, тоді як комплексне застосування добрив забезпечило підвищення показника до 3,40 т/га (рис. 3). Використання лише $N_{50}P_{40}K_{50}$ сприяло формуванню врожайності 2,75 т/га, а поєднання мінерального добрива з біопрепаратом підвищило її врожайність до 3,17 т/га.

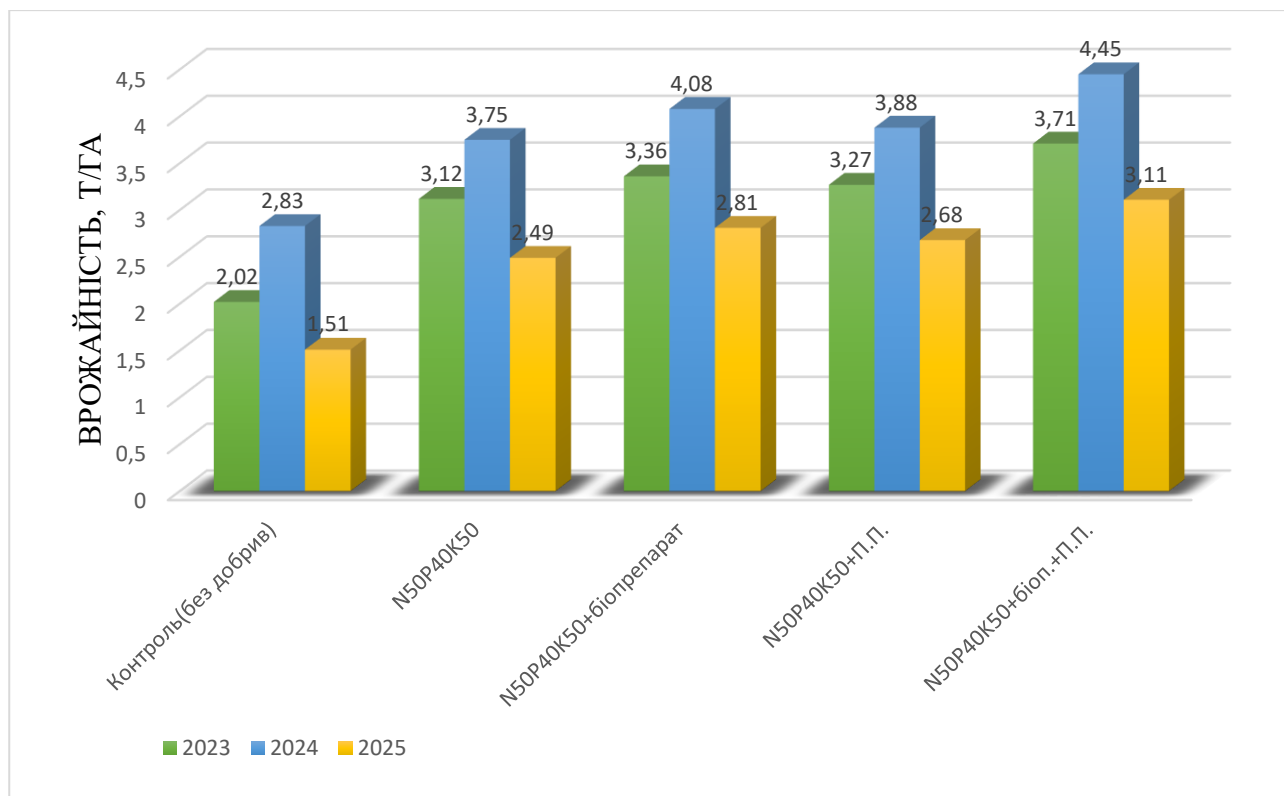


Рис. 1. Вплив удобрення на продуктивність гібрида РТЖ Вольф

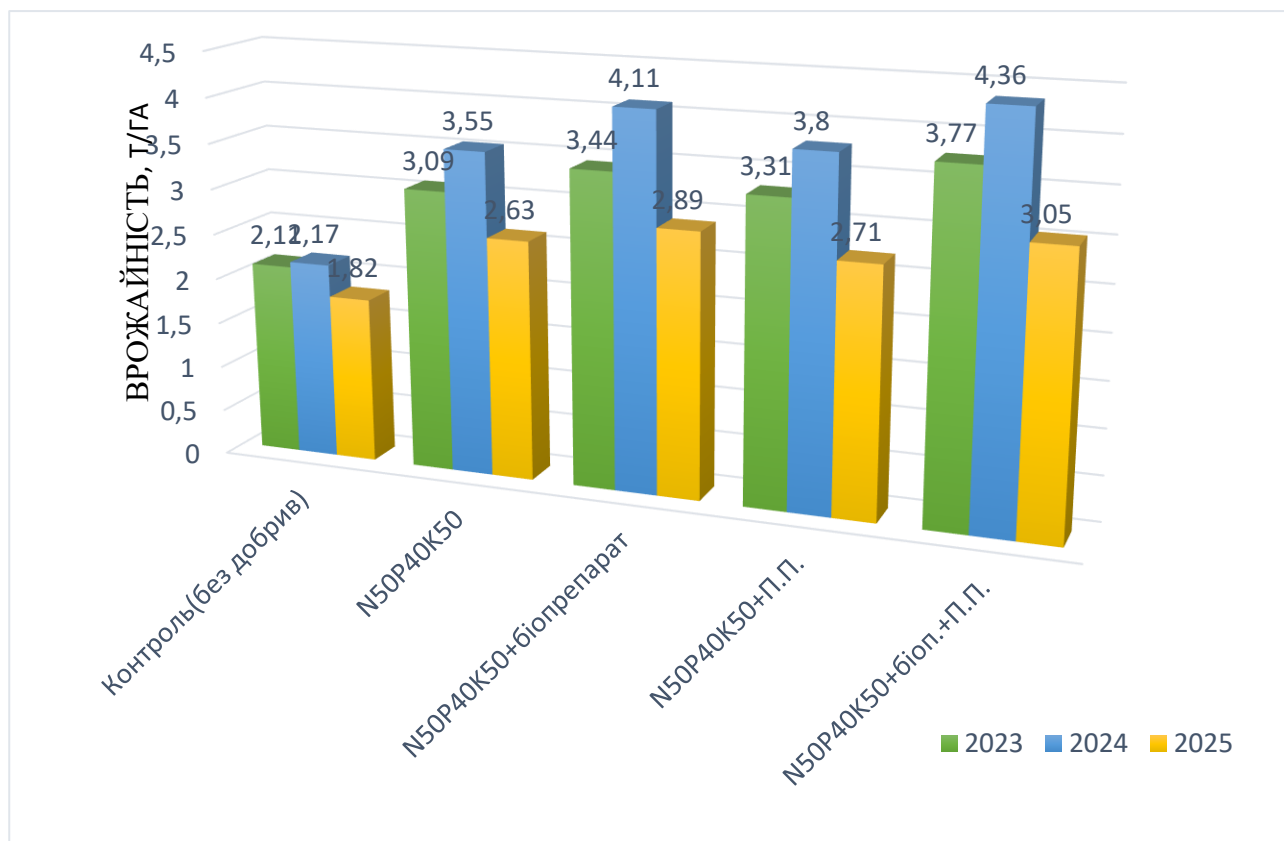


Рис. 2. Врожайність гібрида Бельведер залежно від удобрення

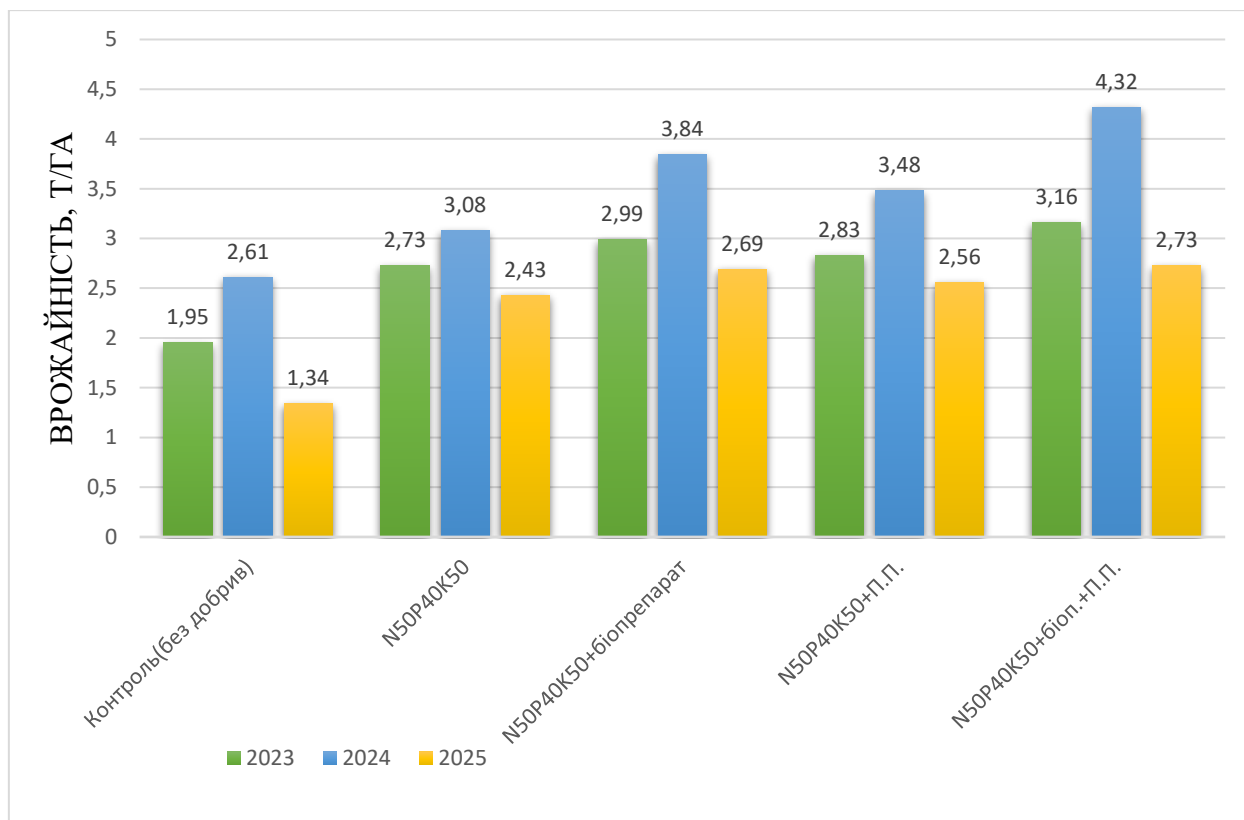


Рис. 3. Продуктивність гібрида НК Конді залежно від удобрення

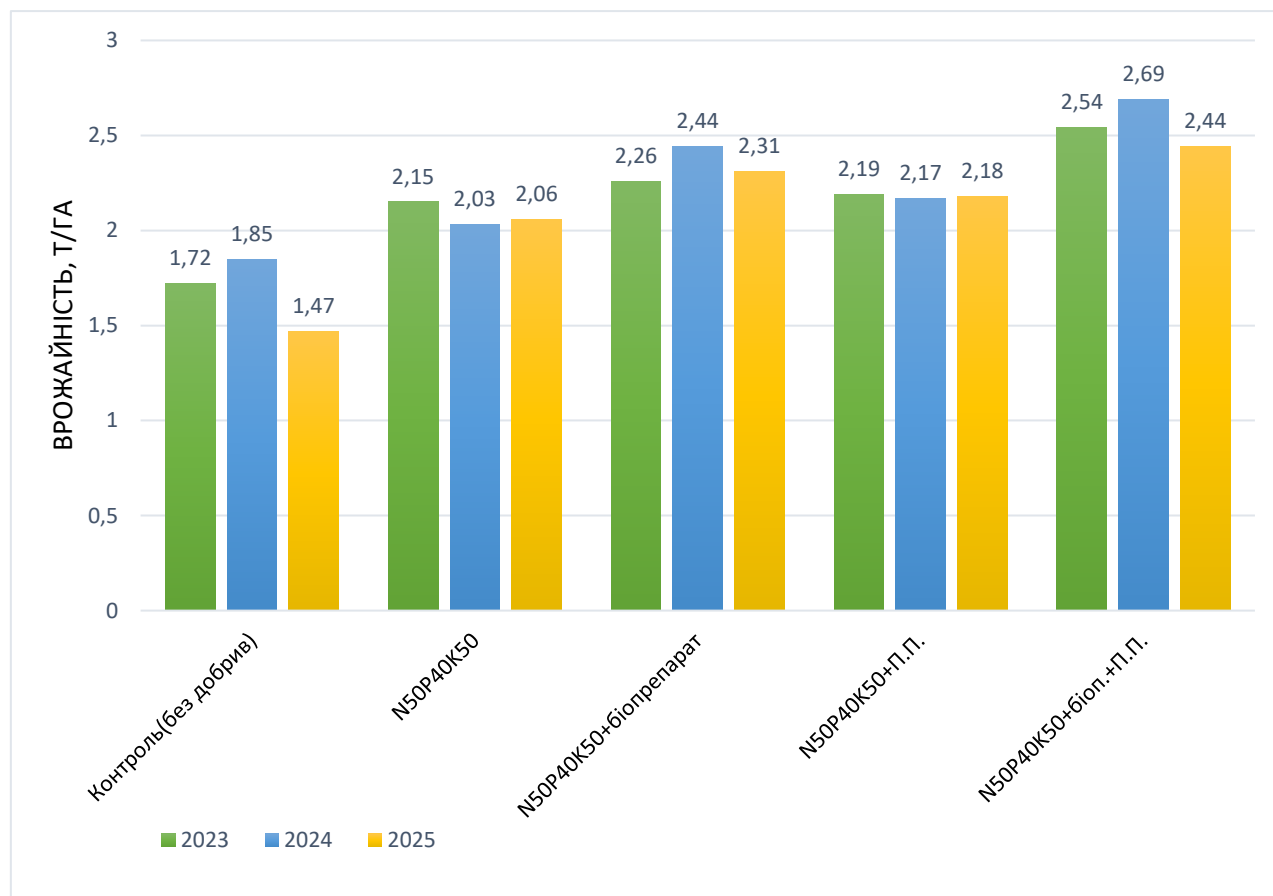


Рис. 4. Вплив удобрення на продуктивність гібрида Арізона

Гібрид Арізона також відзначався чіткою позитивною реакцією на покращення умов мінерального живлення, хоча його загальний потенціал був нижчим, ніж в інших гібридів. На контролі середня врожайність становила лише 1,68 т/га, тоді як застосування $N_{50}P_{40}K_{50}$ забезпечило її підвищення до 2,08 т/га (рис. 4). Найвищу продуктивність отримано за використання комплексної системи удобрення ($N_{50}P_{40}K_{50}$ + біопрепарат + П.П.) – 2,56 т/га в середньому. Разом з тим, за рівнем урожайності цей гібрид поступався гібридам РТЖ Вольф та Бельведеру.

За результатами досліджень В. Болоховського встановлено, що застосування біопрепаратів позитивно впливало на продуктивність соняшнику як за відсутності мінерального удобрення, так і на його фоні [23]. Використання біологічних препаратів забезпечувало підвищення врожайності культури: внесення одного препарату сприяло збільшенню врожаю на 6,9 %, тоді як їх комбіноване застосування – на 10,7 % порівняно з контролем без внесення добрив. За мінерального фону живлення ($N_{60}P_{60}K_{60}$) додатковий приріст урожайності внаслідок використання біопрепаратів становив 0,17–0,21 т/га залежно від рівня удобрення.

Результати досліджень продуктивності гібридів соняшнику протягом трьох років показали, що у 2023 р. на контролі врожайність гібридів РТЖ Вольф, Бельведер, НК Конді та Арізона становила відповідно 2,02; 2,11; 1,95 та 1,72 т/га. Застосування лише мінерального добрива $N_{50}P_{40}K_{50}$ забезпечило збільшення продуктивності до 3,09–3,12 т/га. Найвищу врожайність у цьому році забезпечило комплексне застосування мінерального добрива, біопрепарату та П.П. Найбільш продуктивним був гібрид Бельведер, урожайність якого досягла 3,77 т/га. Дещо нижчі показники сформували гібриди РТЖ Вольф – 3,71 т/га, НК Конді – 3,16 т/га та Арізона – 2,54 т/га.

У 2024 р. загальний рівень урожайності був найвищим за весь період

досліджень. Це підтверджується збільшенням продуктивності практично всіх варіантів досліду. На контролі врожайність становила: 2,83 т/га у гібрида РТЖ Вольф, 2,17 т/га у гібрида Бельведер, 2,61 т/га у гібрида НК Конді та 1,85 т/га у гібрида Арізона. За внесення $N_{50}P_{40}K_{50}$ врожайність підвищилася до 3,08–3,55 т/га. Найвищу продуктивність забезпечив варіант комплексного застосування $N_{50}P_{40}K_{50}$, біопрепарату та П.П. Максимальне значення було отримано для гібрида РТЖ Вольф – 4,45 т/га. Гібрид Бельведер сформував 4,36 т/га, НК Конді – 4,32 т/га, Арізона – 2,69 т/га.

У 2025 р. спостерігалось зниження продуктивності всіх гібридів незалежно від варіанта удобрення через менш сприятливі погодні умови. На контролі врожайність знизилася до 1,51 т/га у гібрида РТЖ Вольф, 1,82 т/га у Бельведер, 1,34 т/га у НК Конді та 1,47 т/га у Арізона. Незважаючи на це, застосування повної системи добрив дозволило компенсувати негативний вплив погодних чинників. Найкращі результати були отримані за комплексного застосування $N_{50}P_{40}K_{50}$, біопрепарату та П.П., де врожайність становила 3,11 т/га (РТЖ Вольф), 3,05 т/га (Бельведер), 2,73 т/га (НК Конді) та 2,44 т/га (Арізона).

Оптимізація системи живлення з урахуванням забезпеченості ґрунту макро- та мікроелементами є одним із ключових складників сучасних ресурсоощадних технологій вирощування соняшнику. Збалансоване застосування мінеральних добрив (NPK) у поєднанні з мікродобривами забезпечує синергічний ефект, що проявляється у підвищенні врожайності культури, збільшенні маси 1000 насінин та покращенні показників олійності насіння [21, 25]. Водночас надмірне азотне живлення стимулює інтенсивний розвиток вегетативної маси і сприяє накопиченню білка в насінні, однак може зумовлювати зниження вмісту жиру, що підкреслює необхідність науково обґрунтованого добору доз мінеральних добрив.

За результатами досліджень В. М. Тоцького та співавторів [26], проведених в умовах Лівобережного Лісостепу України, найбільший приріст урожайності трьох гібридів соняшнику та максимальний умовний вихід олії з одиниці площі було отримано за внесення мінеральних добрив у нормі $N_{32}P_{32}K_{32}$ у поєднанні з позакореневим підживленням карбамідом (10 кг/га) у фазі формування 5–6 пар листків. Водночас найвищі показники олійності насіння відзначено у варіантах із застосуванням амофосу ($N_{12}P_{52}$), що свідчить про визначальну роль достатнього фосфорного живлення у формуванні високоякісного врожаю соняшнику.

Результати наших досліджень в умовах Західного регіону України підтверджують високу ефективність застосування мінерального удобрення у поєднанні з біопрепаратом та П.П. для всіх досліджуваних гібридів соняшнику. Найвищий рівень продуктивності в середньому за 2023–2025 рр. забезпечили середньоранні гібриди: РТЖ Вольф (середня врожайність на комплексному удобренні – 3,76 т/га) та Бельведер (3,73 т/га), тоді як середньостиглі НК Конді (3,40 т/га) та Арізона (2,56 т/га) характеризувалися дещо нижчими показниками. Загалом комплексне застосування $N_{50}P_{40}K_{50}$, біопрепарату та П.П. виявилось найефективнішим

агротехнологічним заходом незалежно від погодних умов року.

Висновки. Установлено, що продуктивність соняшнику в умовах Західного регіону України істотно залежить від системи удобрення, біологічних особливостей гібридів та погодних умов року. Найвищу ефективність забезпечило застосування мінерального удобрення в дозі $N_{50}P_{40}K_{50}$ у поєднанні з біопрепаратом і побічною продукцією попередника, що сприяло найбільш повній реалізації продуктивного потенціалу сучасних гібридів соняшнику та підтверджує перспективність цього технологічного елемента для вдосконалення технології його вирощування. Серед досліджуваних гібридів найвищу середню врожайність за три роки вирощування сформували середньоранні гібриди РТЖ Вольф і Бельведер – відповідно 3,76 та 3,73 т/га, тоді як у середньостиглих гібридів НК Конді та Арізона цей показник становив 3,40 і 2,56 т/га відповідно. Отже, в умовах проведеного дослідження середньорання група стиглості характеризувалася вищим потенціалом продуктивності за оптимізованого живлення, що підтверджує важливу роль генотипових особливостей гібридів та системи удобрення у формуванні врожайності соняшнику.

Список використаної літератури

1. Вплив удобрення на продуктивність соняшнику та якість насіння / В. В. Гангур та ін. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2022. № 2 (2). С. 50–56. <https://journals.pdaa.edu.ua/visnyk/article/view/1635/2033>.
2. Гамаюнова В. В., Касянов П. В. Розробка ресурсощадних заходів вирощування соняшнику в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2026. Вип. 147. Ч. 1. С. 98–105. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.147.1.13>.
3. Гамаюнова В. В., Кудріна В. С. Формування надземної маси і врожайності соняшнику під впливом окремих технологій вирощування. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2020. Вип. 1 (105). С. 50–57. <https://bsagriculture.com.ua/web/uploads/pdf/Ukrainian>

References

1. Effect of fertilization on sunflower productivity and seed quality / V. V. Hanhur et al. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2022. No. 2 (2). P. 50–56. <https://journals.pdaa.edu.ua/visnyk/article/view/1635/2033>.
2. Hamaiunova V. V., Kasianov P. V. Development of resource-saving measures for sunflower cultivation under the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. *Tavriyskyi naukovyi visnyk*. 2026. Issue 147. Part 1. P. 98–105. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.147.1.13>.
3. Hamaiunova V. V., Kudrina V. S. Formation of aboveground biomass and sunflower yield under the influence of different cultivation technologies. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria*. 2020. Issue 1 (105). P. 50–57. <https://doi.org/10.31521/2313-092X/2020-5/105/-7>.

[%20Black%20Sea%20Region%20Agrarian%20Science%202020%20Vol.%202024,%20No.%201-50-57.pdf](#).

4. Гречишкіна Т. А. Ефективність застосування мікроелементів у системі живлення рослин соняшнику (огляд літератури). *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 137. С. 63–69. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.8>.

5. Грицюк П. М., Бачишина Л. Д. Вплив зміни кліматичних умов на динаміку врожайності зернових в Україні. *Економіка України*. 2016. № 6 (655). С. 68–75. <https://nasu-periodicals.org.ua/index.php/economyukr/article/view/2016-06-6>.

6. Зозуля О. Соняшник: до кожного гібрида – свій підхід. *Пропозиція*. 2020. № 3. С. 102–104.

7. Інноваційні підходи до фіторемердіації та фіторекультивації у сучасних системах землеробства : монографія / Я. Г. Цицюра та ін. Вінниця : ТОВ «Друк», 2022. 1200 с. <https://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/31038.pdf>.

8. Інноваційні технології в рослинництві : підручник / В. Д. Паламарчук та ін. Вінниця : ТОВ «Друк», 2024. 582 с.

9. Каламбет В. В. Формування продуктивності соняшнику (*Helianthus annuus* L.) залежно від агротехнічних прийомів. *Scientific Progress & Innovations*. 2025. № 28 (2). С. 81–86. <https://journals.pdaa.edu.ua/visnyk/article/view/2078/2543>.

10. Клименко І. І. Вплив регуляторів росту рослин і мікродобрива на урожайність насіння ліній та гібридів соняшнику. *Селекція і насінництво*. 2015. Вип. 107. С. 183–188. [file:///C:/Users/User_405/Downloads/2015-107-22%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User_405/Downloads/2015-107-22%20(1).pdf).

11. Кузнецова І. В., Доморощенко М. Л. Переробка насіння соняшнику для отримання харчового білку. *Масложировий комплекс*. 2020. № 3. С. 22–23.

12. Лазнюк І. Експортно-виробничо-переробні рекорди. *Пропозиція*. 2020. № 3. С. 44–45.

13. Нестерчук В. В. Напрями оптимізації елементів технології вирощування гібридів соняшнику в умовах півдня України. *Зрошуване землеробство : міжвідомчий тематичний збірник наукових праць*. Херсон : Грін Д. С., 2015. Вип. 63. С. 84–86.

14. Паламарчук В. Д., Кричковський В. Ю. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від позакоренових підживлень. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2025. Вип. 78 (1). [https://doi.org/10.32636/01308521.2025-\(78\)-1-9](https://doi.org/10.32636/01308521.2025-(78)-1-9).

15. Пелех Л. В., Онуфрійчук О. М. Основні технологічні заходи при вирощуванні соняшнику. *Аграрні інновації*. 2024. № 5. С. 43–45. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.25.7>.

16. Поляков О., Нікітенко О. Додаткове живлення соняшнику. *Пропозиція*. 2013. С. 57–58.

4. Hrechyshkina T. A. Efficiency of micronutrient application in the sunflower nutrition system (literature review). *Tavriyskiy naukovyi visnyk*. 2024. No. 137. P. 63–69. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.8>.

5. Hrytsiuk P. M., Bachyshyna L. D. Influence of climate change on the dynamics of grain crop yields in Ukraine. *Ekonomika Ukrainy*. 2016. No. 6 (655). P. 68–75.

6. Zozulia O. Sunflower: an individual approach to each hybrid. *Propozytsiia*. 2020. No. 3. P. 102–104.

7. Innovative approaches to phytoremediation and phytorecultivation in modern farming systems : monograph / Ya. H. Tsytsiura et al. Vinnytsia : TOV «Druk», 2022. 1200 p. <https://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/31038.pdf>.

8. Innovative technologies in crop production : textbook / V. D. Palamarchuk et al. Vinnytsia : TOV «Druk», 2024. 582 p.

9. Kalambet V. V. Formation of sunflower (*Helianthus annuus* L.) productivity depending on agronomic practices. *Scientific Progress & Innovations*. 2025. No. 28 (2). P. 81–86. <https://journals.pdaa.edu.ua/visnyk/article/view/2078/2543>.

10. Klymenko I. I. Effect of plant growth regulators and micronutrient fertilizers on seed yield of sunflower lines and hybrids. *Selektsiia i nasinnnytstvo*. 2015. Issue 107. P. 183–188. [file:///C:/Users/User_405/Downloads/2015-107-22%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User_405/Downloads/2015-107-22%20(1).pdf).

11. Kuznetsova I. V., Domoroshchenkova M. L. Processing of sunflower seeds for food protein production. *Maslozhировый комплекс*. 2020. No. 3. P. 22–23.

12. Lazniuk I. Export, production and processing records. *Propozytsiia*. 2020. No. 3. P. 44–45.

13. Nesterchuk V. V. Directions for optimizing the elements of sunflower hybrid cultivation technology under the conditions of southern Ukraine. *Zroshuvane zemlerobstvo*. 2015. Issue 63. P. 84–86.

14. Palamarchuk V. D., Krychkovskiy V. Yu. Productivity of sunflower hybrids depending on foliar fertilization. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnnytstvo*. 2025. Issue 78 (1). [https://doi.org/10.32636/01308521.2025-\(78\)-1-9](https://doi.org/10.32636/01308521.2025-(78)-1-9).

15. Pelekh L. V., Onufriichuk O. M. Basic technological practices for sunflower cultivation. *Ahrarni innovatsii*. 2024. No. 25. P. 43–45. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.25.7>.

16. Poliakov O., Nikitenko O. Additional nutrition of sunflower. *Propozytsiia*. 2013. P. 57–58.

17. Comparative analysis of correlations between morphological traits and productivity of confectionery sunflower varieties under the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine / A. V. Melnyk et al. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*. 2016. Issue 9. P. 117–120. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_agro_2016_9_29.

17. Порівняльний аналіз кореляцій морфологічних ознак та продуктивності сортів кондитерського соняшнику в умовах Лівобережного Лісостепу України / А. В. Мельник та ін. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Суми, 2016. Вип. № 9. С. 117–120. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_agro_2016_9_29.
18. Турак Р. О. Продуктивність соняшнику залежно від системи удобрення в умовах Західного регіону України. *Український журнал природничих наук*. 2025. № 12. С. 240–247. <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.12.2025.24>.
19. Формування продуктивності гібридів соняшника залежно від рівня удобрення та умов зволоження / В. А. Мазур та ін. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. № 4 (19). С. 208–220.
20. Шакалій С. М., Кулик Є. І. Вплив способів обробки біостимуляторами на посівні якості насіння соняшника. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 137. С. 343–351. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.40>.
21. Kumar S., Kumar S., Mohapatra T. Interaction Between Macro- and Micro-Nutrients in Plants. *Front. Plant Sci.* 2021. Vol. 12. P. 665. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.665583>.
22. Melnyk A., Akuaku J., Makarchuk A. State and prospects of sunflower production in Ukraine. *AGROFOR International Journal*. 2017. Vol. 2, no. 3. P. 116–123. <https://agrofor.ues.rs.ba/data/20171117-15-MELNYK%20at%20all.pdf>.
23. Optimisation of plant nutrition under the influence of biopreparations in integrated sunflower cultivation technologies / V. Bolokhovskiy et al. *Plant and Soil Science*. 2024. 15 (4), 64–75. <https://doi.org/10.31548/plant4.2024.64>.
24. Sunflower root growth and distribution under varied water regimes in two edaphoclimatic conditions / L. H. Loose et al. *Acta Scientiarum. Agronomy*. 2024. Vol. 6 (1). P. 65–69. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v46i1.65692>.
25. The Study of the Impact of Complex Foliar Fertilization on the Yield and Quality of Sunflower Seeds (*Helianthus annuus* L.) by Principal Component Analysis. F. Crista et al. *Agronomy*. 2023. Vol. 13 (8). P. 2074. <https://doi.org/10.3390/agronomy13082074>.
26. Totskyi V., Hanhur V., Poliakova I. Yield and quality of seed of sunflower hybrids (*Helianthus annuus* L.) depending on the fertilizer system. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. Vol. 27 (3), 5–11. <https://doi.org/10.31210/spi2024.27.03.01>.
18. Turak R. O. Sunflower productivity depending on the fertilization system under the conditions of the Western region of Ukraine. *Ukrainskyi zhurnal pryrodnychkh nauk*. 2025. No. 12. P. 240–247. <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.12.2025.24>.
19. Formation of sunflower hybrid productivity depending on fertilization level and moisture conditions / V. A. Mazur et al. *Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo*. 2020. No. 4 (19). P. 208–220.
20. Shakalii S. M., Kulyk Ye. I. Effect of biostimulator treatment methods on the sowing quality of sunflower seeds. *Tavriiskyi naukovi visnyk*. 2024. No. 137. P. 343–351. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.40>.
21. Kumar S., Kumar S., Mohapatra T. Interaction Between Macro- and Micro-Nutrients in Plants. *Front. Plant Sci.* 2021. Vol. 12. P. 665. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.665583>.
22. Melnyk A., Akuaku J., Makarchuk A. State and prospects of sunflower production in Ukraine. *AGROFOR International Journal*. 2017. Vol. 2, no. 3. P. 116–123. <https://agrofor.ues.rs.ba/data/20171117-15-MELNYK%20at%20all.pdf>.
23. Optimisation of plant nutrition under the influence of biopreparations in integrated sunflower cultivation technologies / V. Bolokhovskiy et al. *Plant and Soil Science*. 2024. 15 (4), 64–75. <https://doi.org/10.31548/plant4.2024.64>.
24. Sunflower root growth and distribution under varied water regimes in two edaphoclimatic conditions / L. H. Loose et al. *Acta Scientiarum. Agronomy*. 2024. Vol. 6 (1). P. 65–69. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v46i1.65692>.
25. The Study of the Impact of Complex Foliar Fertilization on the Yield and Quality of Sunflower Seeds (*Helianthus annuus* L.) by Principal Component Analysis. F. Crista et al. *Agronomy*. 2023. Vol. 13 (8). P. 2074. <https://doi.org/10.3390/agronomy13082074>.
26. Totskyi V., Hanhur V., Poliakova I. Yield and quality of seed of sunflower hybrids (*Helianthus annuus* L.) depending on the fertilizer system. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. Vol. 27 (3), 5–11. <https://doi.org/10.31210/spi2024.27.03.01>.