

УДК 633.854.78:631.5:631.147(477.7)  
DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.147.1.13>

## РОЗРОБКА РЕСУРСОЩАДНИХ ЗАХОДІВ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

**Гамаюнова В. В.** – д.с.-г.н., професор,  
завідувач кафедри землеробства, геодезії та землеустрою,  
Миколаївський національний аграрний університет  
[orcid.org/0000-0002-4151-0299](https://orcid.org/0000-0002-4151-0299)

**Касянов П. В.** – аспірант кафедри землеробства, геодезії та землеустрою,  
Миколаївський національний аграрний університет  
[orcid.org/0009-0002-4806-804X](https://orcid.org/0009-0002-4806-804X)

У статті наведено результати узагальнення сучасних наукових досліджень та практичних підходів до розроблення ресурсощадних технологій вирощування соняшнику (*Helianthus annuus L.*) в умовах Південного Степу України. Проаналізовано основні тенденції розвитку виробництва олійних культур у регіоні, зокрема зростання посівних площ і стабільно високу економічну ефективність вирощування соняшнику. Визначено, що, незважаючи на складні кліматичні умови останніх років, ця культура зберігає провідні позиції в структурі посівів завдяки високій рентабельності, технологічній адаптивності та сталому попиту на продукцію переробної промисловості. Розглянуто вплив комплексу факторів – генетичного потенціалу гібридів, передпосівної обробки насіння біологічними препаратами та системи мінерального живлення – на формування продуктивності рослин. Встановлено, що використання біопрепаратів на основі азотфіксуючих і фосфатомобілізуємих мікроорганізмів сприяє підвищенню польової схожості насіння на 10–15 %, активізує розвиток кореневої системи та підвищує здатність рослин ефективно засвоювати поживні речовини. Посадження біологічних препаратів із помірними дозами мінеральних добрив і позакореновими підживленнями забезпечує оптимальний баланс між урожайністю та екологічною безпекою. Відзначено, що у 2025 році головним лімітуючим фактором продуктивності стала тривала відсутність опадів упродовж вегетації, що призвело до істотного дефіциту ґрунтової вологи. Навіть за вирощування сучасних гібридів та впровадження ресурсозберігаючих технологій рівень вологозабезпечення був нижчим за біологічно необхідний для формування сталого врожаю. Це підтверджує необхідність поєднання добрив із вологозберігаючими елементами технології, такими як використання біостимуляторів, що підвищують адаптивність рослин до посушливих умов. Обґрунтовано, що комплексне застосування адаптованих гібридів, біопрепаратів і раціональної системи живлення є перспективним напрямом підвищення ефективності та стабільності виробництва соняшнику в умовах кліматичних змін. Такий підхід дозволяє не лише підвищити врожайність культури на 15–25 %, а й поліпшити агроекологічні показники, знизити негативний вплив на довкілля та забезпечити сталий розвиток аграрного виробництва у південних регіонах України.

**Ключові слова:** соняшник, ресурсощадні технології, гібриди, біопрепарати, стимулятори росту, система живлення, посуха, Південний Степ України.

### **Hamayunova V. V., Kasianov P. V. Development of Resource-Saving Practices for Sunflower Cultivation under the Conditions of the Southern Steppe of Ukraine**

The article presents the results of a synthesis of contemporary scientific research and practical approaches to developing resource-saving technologies for sunflower (*Helianthus annuus L.*) cultivation under the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. The main trends in oilseed crop production in the region are analyzed, including the expansion of sown areas and the consistently high economic efficiency of sunflower cultivation. It is determined that, despite the challenging climatic conditions of recent years, sunflower maintains a leading



© Гамаюнова В. В., Касянов П. В., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

position in the cropping structure due to their high profitability, technological adaptability, and sustained demand from the processing industry. The influence of a set of factors – namely, the genetic potential of hybrids, pre-sowing seed treatment with biological preparations, and mineral nutrition systems – on plant productivity formation is examined. It was established that the use of biopreparations based on nitrogen-fixing and phosphate-mobilizing microorganisms increases field seed germination by 10–15 %, stimulates root system development, and enhances plants' ability to efficiently absorb nutrients. The combination of biological preparations with moderate rates of mineral fertilizers and foliar fertilization ensures an optimal balance between yield formation and environmental safety. It is noted that in 2025, the primary limiting factor for productivity was a prolonged absence of precipitation during the growing season, which resulted in a significant deficit of soil moisture. Even under the cultivation of modern hybrids and the implementation of resource-saving technologies, moisture availability remained below the biologically required level for stable yield formation. This confirms the necessity of integrating fertilization practices with moisture-conserving technological elements, such as the use of biostimulants that enhance plant adaptability to drought conditions. It is substantiated that the integrated application of adapted hybrids, biological preparations, and a rational nutrient management system is a promising direction for increasing the efficiency and stability of sunflower production under climate change. This approach not only allows for an increase in crop yield by 15–25 % but also improves agroecological indicators, reduces negative environmental impacts, and ensures sustainable agricultural development in the southern regions of Ukraine.

**Key words:** sunflower, resource-saving technologies, hybrids, biological preparations, growth stimulants, nutrient management system, drought, Southern Steppe of Ukraine.

**Актуальність теми дослідження.** Соняшник (*Helianthus annuus* L.) є однією з найбільш поширених олійних культур України, що має важливе економічне, продовольче та експортне значення. У сучасних умовах господарювання ця культура залишається стратегічною для аграрного сектору завдяки поєднанню високої врожайності, прибутковості та адаптивності до кліматичних чинників [1, 2].

Основними перевагами культури є висока рентабельність виробництва, постійний попит на насіння та олію як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. Соняшник добре пристосований до умов Південного Степу України, характеризується посухостійкістю та здатністю формувати сталі врожаї навіть за обмеженого зволоження. Насіння культури має високий вміст жиру (до 52 % і більше), що забезпечує її значну технологічну цінність для переробної промисловості [3, 4].

Вирощування соняшнику сприяє ефективному використанню земельних ресурсів, оскільки рослина добре реагує на різні попередники (крім безпосередньо соняшнику), а післяжнивні рештки позитивно впливають на структуру ґрунту, збагачуючи його органічною речовиною. Таким чином, культура має не лише економічне, а й агроекологічне значення [5].

Подальший розвиток галузі пов'язаний із впровадженням інноваційних технологій, спрямованих на підвищення ефективності використання природних і матеріальних ресурсів. Одним із перспективних напрямів є застосування біопрепаратів для передпосівної обробки насіння, які сприяють покращенню стартового росту рослин, підвищують їх стійкість до абіотичних стресів і покращують засвоєння елементів живлення [6–8].

**Постановка проблеми.** Розробка та впровадження елементів ресурсощадних технологій вирощування дозволяють оптимізувати витрати, стабілізувати врожайність за мінливих кліматичних умов та зменшити екологічне навантаження на агроecosистеми (рис. 1).

Розширення площ під соняшником у Південному Степу можливе завдяки створенню нових гібридів, стійких до посухи, високих температур і основних рас вовчка (*Orobanche cumana* Wallr.), а також толерантних до гербіцидів. Водночас

розвиток внутрішньої переробки, зокрема виробництва біопалива, шроту та комбікормів, сприятиме зміцненню експортного потенціалу [9, 10].



Рис. 1. Переваги впровадження ресурсозберігаючих технологій

Південний Степ України характеризується високим рівнем ризику у землеробстві внаслідок екстремально високих температур, недостатньої кількості опадів і тривалих періодів повітряної та ґрунтової посух. У 2025 році спостерігали тривалу відсутність опадів упродовж усього вегетаційного періоду, що призвело до критичного дефіциту ґрунтової вологи. Навіть за умови використання адаптованих, посухостійких гібридів і біопрепаратів рівень вологозабезпечення залишався нижчим за біологічно необхідний, унаслідок чого врожайність знизилася на 25–40 % порівняно з середньобагаторічними даними. Це підтверджує необхідність удосконалення системи живлення та передпосівної підготовки насіння для підвищення стійкості культури до стресових умов.

Попри наявні кліматичні ризики та загрози зниження врожайності, соняшник залишається однією з найбільш економічно привабливих культур аграрного сектору України. Його поширення пояснюється поєднанням кількох чинників: високим рівнем адаптивності сучасних гібридів до посушливих умов, відпрацьованими елементами технології вирощування, значним рівнем урожайності та сталим попитом на насіння і продукти його переробки. Завдяки цьому культура зберігає провідні позиції у структурі посівних площ практично в усіх природно-кліматичних зонах, особливо в умовах Південного Степу, де соняшник традиційно виступає однією з базових складових польових культур сівозмін (рис. 2, 3).

За результатами аналізу офіційних статистичних даних Державної служби статистики України, упродовж 2013–2023 років спостерігається стала тенденція до зростання площ, зайнятих під олійними культурами в Миколаївській області. Так, якщо у 2013 році посівна площа олійних становила близько 407,3 тис. га, то вже у 2018 році вона збільшилась до 438,0 тис. га, а у 2023 році досягла 476,2 тис. га, що свідчить про поступове розширення виробництва та зацікавленість аграріїв у цій групі культур.

Структурний аналіз свідчить, що соняшник посідає провідне місце серед олійних культур, забезпечуючи від 70,1 до 90,1 % загальної посівної площі. Така домінантна частка пояснюється високою рентабельністю його вирощування, сталим експортним попитом, а також наявністю розвинутої переробної інфраструктури. Крім того, збільшення площ під соняшником стимулюється економічною доцільністю у короткостроковій перспективі, оскільки культура забезпечує швидке

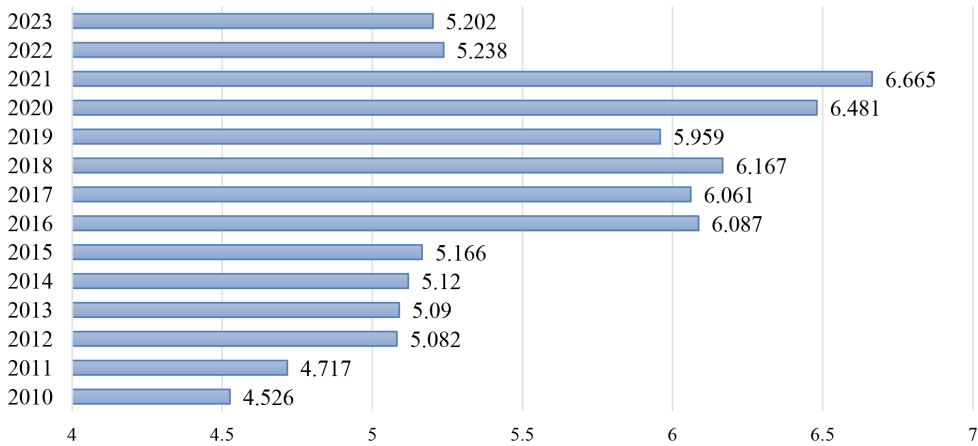


Рис. 2. Динаміка площ посівів соняшнику в Україні, млн га (Джерело: FAOSTAT, 2025)

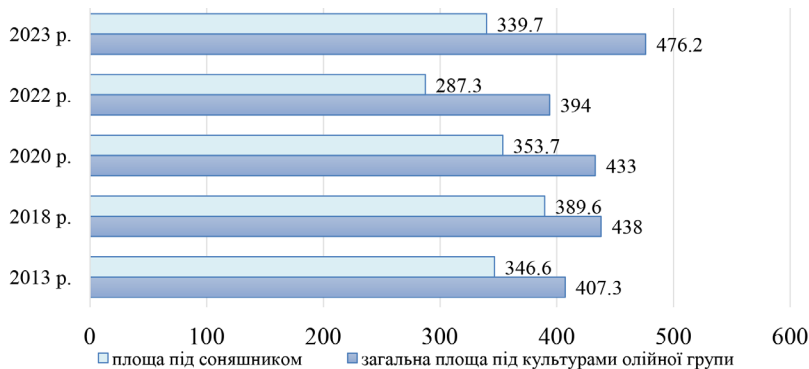


Рис. 3. Площа вирощування олійних культур та соняшнику у їх складі в Миколаївській області (за даними Держстандарту, 2023 р.), тис. га [11]

повернення інвестицій і є основним джерелом валютних надходжень у секторі рослинництва.

Разом із тим, зростання площ під соняшником потребує збалансованого підходу до впровадження ресурсоощадних технологій, спрямованих на підтримання родючості ґрунтів, раціональне використання добрив і вологи, що є особливо актуальним для посушливих умов Південного Степу України.

Добір адаптованих до умов посушливого Степу гібридів є необхідним елементом ресурсоощадних технологій. Сучасні гібриди відзначаються високим потенціалом продуктивності, жаро- та посухостійкістю, а також підвищеним вмістом жиру в насінні [13–15].

Одним із напрямів підвищення продуктивності сільськогосподарських культур, зокрема соняшнику, є регулювання ростових процесів за допомогою спеціальних препаратів. У сучасному агровиробництві все більшого поширення набувають біологічно активні речовини природного походження, які забезпечують екологічний вплив на рослини. За даними світових розробок, до 20 % приросту врожайності польових культур отримують саме завдяки застосуванню стимуляторів росту. Їх використання є доцільним не лише з агрономічного, а й з економічного

та екологічного погляду, оскільки вони зменшують потребу у хімічних засобах захисту рослин і сприяють формуванню сталого землеробства [16, 17].

Стимулятори росту активізують фізіолого-біохімічні процеси у рослинному організмі, підвищують інтенсивність фотосинтезу, посилюють обмін речовин і регулюють формування репродуктивних органів. Найчастіше такі препарати містять фітогормони або їх синтетичні аналоги, що впливають на клітинний поділ, диференціацію тканин, розвиток кореневої системи та надземної біомаси. Їх застосування сприяє зниженню вмісту нітратів у продукції, підвищує біологічну ефективність агротехнологій, а також посилює стійкість рослин до ураження хворобами та пошкодження шкідниками.

Передпосівна обробка насіння стимуляторами росту є одним із найефективніших елементів технології вирощування соняшнику. Вона знижує токсичний вплив протруйників, не зменшуючи їхнього захисного ефекту, активізує розвиток кореневої системи та початковий ріст рослин. Крім того, такі препарати стимулюють діяльність корисних мікроорганізмів у ризосфері, що сприяє утворенню гумусових сполук і покращує структуру ґрунту [18, 19].

Результати багаторічних досліджень свідчать, що використання стимуляторів росту підвищує врожайність польових культур на 10–15 %, покращує посівні якості насіння (зокрема енергію проростання та схожість), а також сприяє формуванню більш стійких і продуктивних посівів [20, 21].

Аналіз сучасних досліджень показує, що соняшник добре реагує на застосування мінеральних добрив, особливо за умов достатнього вологозабезпечення. Їх внесення сприяє формуванню потужного фотосинтетичного апарату, підвищує врожайність і якість насіння.

За даними В.М. Тоцького та ін. [23], у дослідженнях, проведених у Лівобережному Лісостепу України, найвищий приріст урожаю трьох гібридів соняшнику та умовний збір олії з одиниці площі визначено за внесення  $N_{32}P_{32}K_{32}$  у поєднанні з позакореневим підживленням карбамідом (10 кг/га у фазу 5–6 пар листків). Вищу олійність насіння забезпечили варіанти з використанням амофосу ( $N_{12}P_{52}$ ), що засвідчує важливість фосфорного живлення для формування якісного врожаю.

В іншому польовому експерименті, проведеному в аналогічних ґрунтово-кліматичних умовах, встановлено, що найвищу врожайність гібридів високоолеїнового соняшнику забезпечувало застосування повного мінерального добрива у дозі  $N_{94}P_{48}K_{48}$ . Саме за цієї схеми живлення автор спостерігав інтенсивне формування генеративних органів, збільшення кількості насіння в кошику та його маси. Водночас найвищий вміст жиру в насінні забезпечило внесення добрив у дозі  $N_{80}P_{80}K_{80}$ , що свідчить про оптимальне співвідношення елементів живлення для забезпечення як кількісних, так і якісних складових урожаю. Автор зазначає, що збільшення дози азоту з  $N_{80}$  до  $N_{94}$  призводило до зниження олійності насіння приблизно на 1,3 %. Така тенденція пояснюється тим, що підвищене азотне живлення стимулює вегетативний ріст рослин, активізує синтез білків і хлорофілу, але водночас зменшує відносний вміст жирних кислот у сім'яках. Отже, для отримання врожаю з високою якістю олії доцільно обмежувати надмірне азотне навантаження, оптимізуючи баланс між елементами живлення [24].

Вагомим чинником формування врожайності є генетичний потенціал гібридів соняшнику. Здатність рослин засвоювати елементи живлення значною мірою залежить від морфологічних особливостей їхньої кореневої системи. Встановлено, що в умовах нестачі ґрунтової вологи соняшник формує потужніші стрижневі корені, які заглиблюються в більш глибокі шари ґрунту, тоді як розвиток бічних коренів

у верхньому шарі зменшується. Це, у свою чергу, обмежує доступ рослин до поживних речовин, зокрема зони внесення припосівного добрива [25].

В окремих дослідженнях, проведених у зоні Степу України, встановлено, що застосування мінеральних добрив не завжди забезпечує достовірне підвищення врожайності та рентабельності вирощування соняшнику [26]. Основними чинниками, які обмежували ефективність удобрення, були дефіцит вологи в роки проведення експериментів, а також поширення грибних хвороб – передусім білої та сірої гнилей. На думку дослідників, нестача ґрунтової вологи призводить до зниження рухомості елементів живлення у ґрунтовому розчині, внаслідок чого зменшується інтенсивність їх засвоєння кореневою системою рослин [27].

Крім того, недостатня ефективність використання мінеральних добрив у посушливі роки пов'язана з тим, що гранульовані їх форми слабо розчиняються у пересушеному верхньому шарі ґрунту, що обмежує доступність елементів живлення для рослин. Як зазначають інші автори [28], ефективність гранульованих добрив істотно зростає лише за умов середнього рівня зволоження (урожайність 2–3 т/га) та їх локального внесення у припосівну зону.

Раціональна система живлення з урахуванням макро- та мікроелементного складу ґрунту є важливим елементом ресурсощадних технологій. Комбіноване внесення NPK у збалансованих нормах, а також поєднання з мікродобривами забезпечує синергетичний ефект: підвищується врожайність насіння, маса 1000 насінин і вміст у ньому жиру [29, 30]. Водночас надлишкове азотне живлення збільшує вегетативну масу та вміст білка в насінні, але знижує вміст жиру, тому важливою є оптимізація доз добрив.

Комплексне поєднання адаптованих гібридів соняшнику, біологічних препаратів і збалансованої системи живлення забезпечує не лише підвищення рівня продуктивності культури, але й покращення агроекологічних показників, зменшення антропогенного навантаження на довкілля та підвищення ефективності використання матеріальних і природних ресурсів. Застосування ресурсощадних технологій розглядається як один з важливих напрямів підвищення ефективності виробництва соняшнику в умовах сучасного землеробства за кліматичних змін.

Результати аналізу літературних джерел свідчать, що ефективність удобрення соняшнику в південних регіонах України значною мірою залежить від гідротермічного режиму періоду вегетації. У посушливі роки навіть оптимальні норми мінерального живлення не здатні повністю компенсувати дефіцит вологи, тому доцільним є поєднання мінеральних добрив із вологозберігаючими елементами технології та застосуванням біологічних препаратів для передпосівної обробки насіння, які стимулюють розвиток кореневої системи і підвищують стійкість рослин до абіотичних стресів.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Соняшник залишається стратегічною, високорентабельною та екологічно стійкою культурою, здатною забезпечувати сталий розвиток аграрного виробництва Південного Степу України. Для підвищення його продуктивності доцільним є впровадження ресурсощадних технологій, що передбачають добір адаптованих гібридів, біологізовані елементи технології, зокрема передпосівної обробки насіння та раціональну систему живлення. Комплексне застосування зазначених заходів забезпечує приріст урожайності на 15–25 % без істотного збільшення витрат ресурсів. Подальші дослідження варто спрямувати на оцінку довготривалої ефективності біопрепаратів і їхнього впливу на родючість ґрунту.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Сидякіна О. В., Гамаюнова В. В. Сучасний стан та перспективи виробництва насіння соняшнику. Таврійський науковий вісник. № 131. 2023. С. 196–204. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.131.25>
2. Тимчук Д., Харченко Л. Генетичне різноманіття основних олійних культур України за жирнокислотним складом олії. *Actual problems of natural sciences: modern scientific discussions*. 2020. pp. 352–372. DOI: 10.30525/978-9934-26-025-4-17
3. Одинець С. І. Вплив варіювання кліматичних факторів на показники продуктивності гібридів соняшника. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2025. № 38. С. 48–58. DOI: 10.36710/IOC-2025-38-05
4. Ткаліч І. Д., Гирка А. Д., Бочевар О. В., Ткаліч, Ю. І. Агротехнічні заходи підвищення урожайності насіння соняшника в умовах степу України. *Зернові культури*. 2018. Вип. 2. № 1. С. 44–52.
5. Мельник А. В., Троценко В. І., Говорун С. О. Вплив попередників та мінеральних добрив на якість насіння соняшнику в умовах північно-східного лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агрономія і біологія*. № 11. 2013. С. 124–127.
6. Шакалій С. М., Кулик Є. І. Вплив способів обробки біостимуляторами на посівні якості насіння соняшника. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 137. С. 343–351. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.40>
7. Hadzalo Y. M., Vozhehova R. A., Likar Y. O. Ефективність впливу біопрепаратів на елементи продуктивності та якість гібридів соняшнику. *Scientific & Technical Bulletin of the Institute of Oilseed Crops NAAS*. 2025. № 38.
8. Гамаюнова В. В., Павлов В. О. Роль біодеструкторів, передпосівної обробки насіння та оптимізації мінерального живлення у формуванні врожайності соняшника. *Аграрні інновації*. 2025. № 29. С. 29–34. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.29.5>
9. Соняшник: екологічні шляхи оптимізації його живлення : монографія / Є. О. Домарацький, А. В. Добровольський, В. В. Базалій, В. І. Пічура, Домарацький О. О. Херсон : Олді-плюс, 2020. 160 с.
10. Тимчишин О., Рудавська Н. Соняшник: сучасний стан виробництва вимоги до умов вирощування. *Агронаука і практика*. 2022. № 1(2). С. 14–18. <https://doi.org/10.32636/agroscience.2022-1-2-2>
11. Namayunova V., Khonenko L., Baklanova T. Diversification of oil crops in the Southern steppe of Ukraine: adaptation to climate changes and environmental conditions. *Technology Audit and Production Reserves*. 2025. Vol. 1(3(81)). P. 69–74. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2025.323953>
12. Жила П. А., Назаренко М. М. Особливості формування продуктивності сучасних гібридів соняшнику у зоні нестійкого зволоження. *Аграрні інновації*. 2025. № 29. С. 47–51. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.29.8>
13. Nedelcov M., Duca, M., Dencicov, L. Sunflower's productivity in the context of climatic changes on Republic of Moldova's territory. *Helia*. 2017. Vol. 40. P. 115–132.
14. Sydiakina O., Ivaniv M. Sunflower hybrids productivity depending on the rates of mineral fertilizers in the south of Ukraine. *Helia*. 2023. Vol. 46(79). P. 245–259.
15. Ткаченко І. І., Швиденко М. В., Будьоний В. Ю. Урожайність сучасних гібридів соняшника в умовах нестабільного зволоження. *ЖУРНАЛ «Рослинництво, селекція і насінництво, плодощовніцтво і зберігання»*. 2024. Вип. 1. С. 23–33.
16. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. Львів: НВФ «Українські технології». 2020. 806 с.
17. Баган А. В., Юрченко С. О., Шакалій С. М. Формування посівних якостей насіння зернобобових культур залежно від стимулятора росту Foliar Concentrate. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 113. С. 3–9. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.113.1>

18. Шакалій С. М. Вплив бактеріальних препаратів та мікродобрива на посівні якості насіння соняшнику. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. Випуск 24. Харків. 2018. С. 127–135.
19. Буряк Ю. І., Бондаренко Л. В., Чернобаб О. В., Огурцов Ю. Є. Прискорене розмноження насіння нових сортів ярих зернових культур за допомогою сучасних регуляторів росту. *Вісник ХНАУ*. Харків, 2011. № 6. С. 139–152.
20. Маренич М. М., Юрченко С. О. Посівні властивості насіння сільськогосподарських культур залежно від застосування стимуляторів росту. *Вісник Полтавської ДАА*. 2016. № 1–2. С. 18–21.
21. Домарацький Є. О. Формування листової поверхні та фотосинтетична діяльність рослин соняшника залежно від добрив і рістрегулюючих препаратів. *Аграрні інновації*. 2021. № 5. С. 22–29. DOI: <https://doi.org/10.32848/agraar.innov.2021.5.4>
22. Кутіщева Н. М., Шугурова Н. О., Одинець С. І. Комплексний підхід до сучасних аспектів в селекції соняшнику. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2021. № 30. С. 34–42.
23. 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. DOI: <https://doi.org/10.31210/spi2024.27.03.01>
24. Hanhur V. V. Influence of mineral fertilizers on the content of nutrients in the soil and the yield of sunflower hybrids of different maturity groups. *Scientific Progress & Innovations*. 2021. Vol. 1. P. 116–121. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.01.13>
25. Loose L. H., Heldwein A. B., Silva J. R., Leonardi M., Bortoluzzi M. P., Lucas D. D. P. Sunflower root growth and distribution under varied water regimes in two edaphoclimatic conditions. *Acta Scientiarum. Agronomy*. 2024. Vol. 6 (1). P. e65692. DOI: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v46i1.6569233>
26. Nikitenko O. V., Polyakov O. I., Makhova T. V. Influence of methods of main tillage on growth, development and productivity of sunflower in the Southern Steppe of Ukraine. *Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Oilseed Crops NAAS*. 2023. Vol. 34. P. 84–96. DOI: <https://doi.org/10.36710/ioc-2023-34-08>
27. Ткачук О. П., Бондарук Н. В. Фактори інтенсифікації та екологізації вирощування соняшнику. *Аграрні інновації*. 2023. № 18. С. 120–127. DOI <https://doi.org/10.32848/agraar.innov.2023.18.17>
28. Jenaru F. M., Viorel I. Effects of different complex fertilizers and their application methods at sunflower. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*. 2024. Vol. 67 (2). P. 263–268.
29. Crista F., Radulov I., Imbrea F., Manea D.N., Boldea M., Gergen I., Ienciu A. A., Bănăţean Dunea I. The Study of the Impact of Complex Foliar Fertilization on the Yield and Quality of Sunflower Seeds (*Helianthus annuus L.*) by Principal Component Analysis. *Agronomy*. 2023. Vol. 13(8). P. 2074. DOI: [10.3390/agronomy13082074](https://doi.org/10.3390/agronomy13082074)
30. Kumar S., Mohapatra T. Interaction Between Macro- and Micro-Nutrients in Plants. *Front. Plant Sci*. 2021. Vol. 12. p. 665.

Дата першого надходження статті до видання: 09.01.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 13.02.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 13.04.2026