

The effect of microfertilizer application on sunflower yield

O. Andreichenko✉

Article info

Correspondence Author

O. Andreichenko

E-mail:

andreichenko.olha@gmail.comCentral Ukrainian National
Technical University,
8, Prospekt Universytetskyi,
Kropyvnytskyi, 25006,
Ukraine**Citation:** Andreichenko, O. (2026). The effect of microfertilizer application on sunflower yield. *Scientific Progress & Innovations*, 29(2), 17–21. doi: 10.31210/spi2026.29.02.03

This article presents the findings of a scientific study investigated the effects of foliar micronutrient application on the biometric parameters, yield attributes, and overall productivity of the mid-early sunflower hybrid 'SY Barbati' during the 2024–2025 growing seasons. The relevance of the research is determined by the urgent need to identify effective agronomic practices aimed at mitigating the adverse impacts of prolonged droughts and temperature stresses in the Steppe zone of Ukraine. The objective of the study was to evaluate the impact of foliar micronutrient fertilization at various growth stages on sunflower performance. The experiment followed a two-factor design. Factor A represented the microfertilizer application stage: 1) 4-leaf stage, and 2) budding stage. Factor B included the microfertilizers used: 1) control (water), 2) Helprost Boron (2 L/ha), and 3) Helprost Universal (2 L/ha). Foliar application of the micronutrient fertilizers resulted in a 4.9–12.2 % increase in the number of leaves per plant. The maximum value of 19.8 leaves per plant was achieved when spraying with Helprost Universal at the 4-leaf stage. Treatment with Helprost Boron at the 4-leaf stage expanded the leaf assimilation surface area by 1,600 m²/ha, while Helprost Universal increased it by 3,200 m²/ha. Applying Helprost Boron at the 4-leaf stage increased head diameter by 1.6 cm and at the budding stage by 0.7 cm; meanwhile, Helprost Universal provided increases of 2.2 cm and 1.4 cm at the respective stages. The use of micronutrients enhanced the number of seeds per head by 115–198 at the 4-leaf stage and by 34–107 at the budding stage. The highest seed count was recorded with the foliar application of Helprost Universal (1,208 seeds per head at the 4-leaf stage). The 1,000-seed weight increased by 2.9–6.0 % depending on the specific product and application timing, reaching its maximum of 51.4 g in the treatment with Helprost Universal at the budding stage. Foliar microfertilization improved sunflower seed yield by 0.18–0.38 t/ha. The peak yield of 2.34 t/ha was obtained by treating the plants with Helprost Universal during the budding stage.

Keywords: sunflower, micronutrients, application stage, productivity, yield.

Вплив застосування мікродобрив на формування продуктивності соняшнику

О. Г. Андрейченко

Центральноукраїнський
національний технічний
університет,
м. Кропивницький, Україна

У статті висвітлено результати наукових досліджень щодо вивчення впливу позакореневого підживлення мікродобривами на біометричні параметри, елементи структури врожаю та загальну продуктивність середньораннього гібриду соняшнику СИ Барбаті протягом 2024–2025 рр. Актуальність роботи зумовлена необхідністю пошуку ефективних технологічних прийомів мінімізації наслідків тривалих посух та температурних стресів в умовах Степової зони України. Метою проведених досліджень було виявлення впливу позакореневого застосування мікродобрив у різні фази росту рослини на формування продуктивності соняшнику. Дослід закладався за двофакторною схемою. Фактор А (фаза внесення мікродобрив): 1) фаза 4 листків, 2) фаза бутонізації. Фактор В (мікродобрива): 1) контроль (вода), 2) Хелпрост Бор 2 л/га, 3) Хелпрост Універсальний 2 л/га. Позакореневе використання мікродобрив сприяло отриманню більшої кількості листків на рослині на 4,9–12,2 %. Кращий результат – 19,8 шт. листків на рослину встановлено при обприскуванні рослин у фазі 4 листків Хелпрост Універсальний. Обробка рослин у фазу 4 листків мікродобривом Хелпрост Бор сприяє збільшенню асиміляційної поверхні на 1,6 тис. м²/га, а Хелпрост Універсальний на 3,2 тис. м²/га. Застосування Хелпрост Бор у фазу 4 листків збільшує діаметр на 1,6 см та у фазу бутонізації на 0,7 см, а Хелпрост Універсальний у фазу 4 листків – на 2,2 см та у фазу бутонізації – 1,4 см. Використання мікродобрив збільшувало кількість насіння в кошику на 115–198 шт. у фазу 4 листків та на 34–107 шт. у фазу бутонізації. Найбільшу кількість насіння встановлено при позакореновому використанні мікродобрива Хелпрост Універсальний 1208 шт. (фаза 4 листків). Маса 1000 насінин збільшувалася на 2,9–6,0 % залежно від препарату на фази внесення. Найбільша маса 1000 насінин встановлено у варіанті використання мікродобрива Хелпрост Універсальний у фазу бутонізації і становив 51,4 г. Урожайність соняшнику збільшувалася при проведенні позакореневого обприскування мікродобривом на 0,18–0,38 т/га. Найбільшу урожайність отримано при обробці рослин мікродобривом Хелпрост Універсальний у фазу бутонізації і становила 2,34 т/га.

Ключові слова: соняшник, мікродобрива, фаза внесення, продуктивність, урожайність.

Бібліографічний опис для цитування: Андрейченко О. Г. Вплив застосування мікродобрив на формування продуктивності соняшнику. *Scientific Progress & Innovations*. 2026. № 29 (2). С. 17–21.

Вступ

Соняшник залишається високорентабельною культурою, що зумовлює його високу концентрацію в сізовмінах. Але у зв'язку з посушливими кліматичними умовами під час його вирощування досягти високих врожаїв вкрай важко. Селекціонерами постійно ведеться робота з виведення гібридів, стійких до несприятливих умов [1, 2].

Традиційні системи удобрення, орієнтовані переважно на внесення макроелементів, часто виявляються недостатньо ефективними для повної реалізації генетичного потенціалу сучасних високопродуктивних гібридів. Внесення мікроелементів є головним етапом в технології вирощування соняшника, особливо таких, як бор, цинк, марганець та мідь, які відіграють роль каталізаторів ключових фізіолого-біохімічних процесів.

Науковці відзначають важливість застосування мікродобрив при вирощуванні соняшнику – це сприяє підвищенню ефективності поглинання рослинами з ґрунту поживних речовин мінеральних добрив та сприяє зростанню урожайності [3, 4].

Ефект від застосування мікродобрив прирівнюється до використання мінеральних добрив на 60–70 %, тоді як за спільного їх застосування ефективність самих мінеральних добрив сягає 86–96 % [5].

Важливу роль відіграє використання мікроелементів у підвищенні продуктивності культури. Так, наприклад, мікродобриво Торфовіт Хелат Комплекс у нормі 3,0 л/га забезпечив урожайність соняшнику на рівні 3,34 т/га [6].

Позакореневе підживлення соняшнику мікроелементами, яке проведене на фоні внесення азотних добрив, а також без попереднього використання макроелементів, сприяє покращенню біометричних показників, вмісту білка в насінні та площі листової поверхні [7–9].

Виклики сьогодення вимагають пошуку заходів, що зможуть створити оптимальні умови для формування вищої продуктивності соняшнику. Такими заходами є застосування в агротехнологіях препаратів направлених на подолання втрат живлення та створення оптимальних умов для розвитку культури [10–12].

Отже, оптимізація доз, термінів та поєднань мікродобрив для конкретних умов залишається недостатньо вивченою. Наукове обґрунтування застосування інноваційних препаратів є актуальним завданням для підвищення стресостійкості, врожайності та стабілізації виробництва олійної сировини.

Мета дослідження

Метою проведених досліджень було виявлення впливу позакореневого застосування мікродобрив у різні фази росту рослини на формування продуктивності соняшнику.

Матеріали і методи

Дослідження проводилися у 2024–2025 рр. Дослід

закладався за двофакторною схемою. Фактор А (фаза внесення мікродобрив): 1) фаза 4 листків, 2) фаза бутонізації. Фактор В (мікродобрива): 1) контроль (вода), 2) Хелпрост Бор (2 л/га), 3) Хелпрост Універсальний (2 л/га). Ділянки розміщено послідовно у трьох повтореннях. Для проведення дослідження використовували гібрид соняшнику СИ Барбаті. Посухостійкий гібрид, який рекомендовано для вирощування в Степу України.

Ґрунт – чорнозем звичайний середньогумусний глибокий важкосуглинковий, із вмістом гумусу 3,8–4,2 %, реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної.

Агрокліматичні умови в Кіровоградській області протягом 2024–2025 рр. суттєво обмежили реалізацію генетичного потенціалу соняшнику.

Весна 2024 р. була рання з гарним запасом ґрунтової вологи. У третій декаді квітня спостерігалися приморозки, що призводили до затримки отримання сходів та подекуди пошкоджували ранні посіви. З травня до вересня тривала посуха і температура перевищувала багаторічні показники на 4,8 °С, температура повітря іноді сягала до +38,8 °С. Дефіцит опадів у період росту і розвитку рослин становив 192,9 мм порівняно з середньобагаторічними даними. Критично високі температури та посуха спостерігалися у фазі цвітіння та наливу насіння, що призводило до стерилізації пилку та зниження маси 1000 насінин та, можливо, отриманої врожайності.

Погодні умови весни 2025 р. дозволили провести сібву у оптимальні строки. Але у травні були відзначені зворотні приморозки. Літо виявилось посушливим, температура повітря перевищувала середньобагаторічні дані від 1,9 до 5,7 °С. Розподіл опадів був нерівномірним: червень – перевищення багаторічних показників у 2,3 раза, а у липні і серпні – недобір на 38,5 та 31 мм відповідно.

Результати та їх обговорення

На формування урожайності соняшнику мають вплив кліматичні умови, особливо в критичні періоди рослин, а також дефіцит необхідних елементів живлення. Для соняшнику одним із важливих елементів є бор. Він впливає на ріст пилоквих трубок, проростання пилку, кількість квіток і плодів. Також він сприяє стійкості рослин до хвороб [13].

Посуха, яка спостерігалася під час вирощування соняшнику у 2024–2025 рр. призводила до зменшення кількості та площі листового апарату соняшнику, але застосування мікродобрив уповільнювало відмирання нижнього ярусу листків.

Встановлено, що використання мікродобрива забезпечує отримання більшої кількості листків на рослині порівняно з контролем. Так, у контрольному варіанті кількість листків становила 17 та 18,2 шт., при позакореновому внесенні мікродобрив кількість листків збільшувалася на 4,9–12,2 %. Кращий результат – 19,8 шт. листків на рослину встановлено при обприскуванні рослин у фазі 4 листків Хелпрост Універсальний (*табл. 1*).

Таблиця 1

Біометричні показники соняшнику в фазі цвітіння залежно від мікродобрива (2024–2025 рр.)

Фаза внесення (фактор А)	Мікродобриво (фактор В)	Кількість листків на рослину, шт.	Площа листової поверхні тис. м ² /га
4 листків	контроль	18,2	42,2
	Хелпрост Бор (2 л/га)	19,1	43,8
	Хелпрост Універсальний (2 л/га)	19,8	45,4
Бутонізація	контроль	17,0	41,7
	Хелпрост Бор (2 л/га)	18,5	42,8
	Хелпрост Універсальний (2 л/га)	18,9	43,5

На урожайність рослин соняшнику впливає фотосинтез, діяльність якого залежить від площі асиміляційної поверхні. В результаті проведених досліджень науковцями була встановлена пряма залежність між площею листової поверхні та фоном живлення [14, 15]. Площа листової поверхні досягає максимуму на вершині росту та розвитку рослини [16].

Площа листової поверхні залежала від мікродобрива та фази внесення. В середньому за роки проведення дослідження соняшник СИ Барбаті у контрольному варіанті формував площу листової поверхні на рівні 41,7–42,2 тис. м²/га. Обробка рослин у фазі 4 листків мікродобривом Хелпрост Бор сприяє

збільшенню асиміляційної поверхні на 1,6 тис. м²/га, а Хелпрост Універсальний – на 3,2 тис. м²/га. Проведення обробки рослин у фазі бутонізації мікродобривами мало менший вплив на збільшення площі листової поверхні, і показник збільшувався порівняно з контролем на 1,1 тис. м²/га (Хелпрост Бор) та 1,8 тис. м²/га (Хелпрост Універсальний).

Також встановлено вплив мікродобрив на формування діаметра кошика залежно від фази рослини (*табл. 2*). Порівняно з контрольним варіантом застосування Хелпрост Бор у фазу 4 листків збільшує діаметр на 1,6 см та у фазу бутонізації на 0,7 см, а Хелпрост Універсальний у фазу 4 листків – на 2,2 см та у фазу бутонізації – на 1,4 см.

Таблиця 2

Діаметр кошика та кількість насінин у кошику соняшнику залежно від мікродобрив (2024–2025 рр.)

Фаза внесення (фактор А)	Мікродобриво (фактор В)	Діаметр кошика, см	Кількість насінин у кошику, шт.
4 листків	контроль	16,2	1010
	Хелпрост Бор (2 л/га)	17,8	1125
	Хелпрост Універсальний (2 л/га)	18,4	1208
Бутонізація	контроль	16,0	980
	Хелпрост Бор (2 л/га)	16,7	1014
	Хелпрост Універсальний (2 л/га)	17,4	1087

Проведення обробки рослин мікродобривами сприяло отриманню більшої кількості насінин у кошику. Приріст показника становив 115–198 шт. у фазу 4 листків та 34–107 шт. у фазу бутонізації. Найбільшу кількість насіння встановлено при поза-кореновому використанні мікродобрива Хелпрост Універсальний – 1208 шт. (фаза 4 листків).

Урожайність соняшнику залежить не лише від кількості сформованого насіння, а й від його

виповненості. Використання мікродобрив позитивно впливає на формування продуктивності рослин. Так, маса 1000 насінин збільшувалася на 2,9–6,0 % залежно від препарату на фазах внесення. Найбільша маса 1000 насінин встановлена у варіанті використання мікродобрива Хелпрост Універсальний у фазі бутонізації і становила 51,4 г (*табл. 3*).

Таблиця 3

Формування продуктивності соняшнику залежно від мікродобрив (2024–2025 рр.)

Фаза внесення (фактор А)	Мікродобриво (фактор В)	Маса 1000 насінин, г	Урожайність, т/га
4 листків	контроль	48,3	2,00
	Хелпрост Бор (2 л/га)	49,7	2,18
	Хелпрост Універсальний (2 л/га)	50,3	2,28
Бутонізація	контроль	48,5	1,96
	Хелпрост Бор (2 л/га)	50,1	2,24
	Хелпрост Універсальний (2 л/га)	51,4	2,34

Науковими дослідженнями встановлено позитивний вплив позакоренового підживлення рослин мікродобривами на формування урожайності соняшнику [17–20].

Урожайність соняшнику в середньому за 2024–2025 рр. формувалася на рівні 1,96 та 2,00 т/га (контроль), а під впливом використаного мікродобрива зростала на 0,18–0,38 т/га. Використання

мікродобрів у фазі 4 листків підвищує рівень врожаю на 0,18–0,28 т/га, а у фазі бутонізації – на 0,28–0,38 т/га залежно від використаного препарату. Найбільшу урожайність отримано при позакореному підживленні мікродобривом Хелпрост Універсальний у фазу бутонізації, і вона становила 2,34 т/га.

Висновки

Таким чином, використання мікродобрів сприяє підвищенню біометричних та індивідуальних показників продуктивності рослин соняшнику. Застосування мікродобрива Хелпрост Універсальний формувало більшу кількість листків на 8,8 %, площу асиміляційної поверхні – на 7,6 %, діаметр кошика – на 13,6 %, кількість насінин у кошику – на 19,6 %, масу 1000 насінин – на 6,0 %. Для формування найбільшої врожайності соняшнику СИ Барбаті ефективним виявилось мікродобриво Хелпрост Універсальний з внесенням у фазу бутонізації, приріст врожаю становив 0,38 т/га.

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження планується спрямувати на вивчення використання нових мікродобрів та їхнього впливу на формування урожайності нових гібридів соняшнику в умовах Степу України.

ДЕКЛАРАЦІЇ

Етична заява

Не застосовується.

Фінансування

Дослідження не отримувало зовнішнього фінансування.

Конфлікт інтересів

Автор стверджує про відсутність конфлікту інтересів.

Подяки

Немає.

Декларація щодо використання ІІІ та технологій на основі ІІІ

Автор заявляє, що не використовував штучний інтелект або технології на основі ІІІ під час підготовки цього рукопису.

References

1. Buha, N. Iu. (2014). Stan ta problemy ahrarnoho sektora ekonomiky Ukrainy v suchasnykh umovakh [The state and problems of the agricultural sector of Ukraine's economy under modern conditions]. *Visnyk Ahrarnoi Nauky Prychornomia*, 1(77), 64–70. (in Ukrainian)
2. Mustafa, W., Tariq, K., Zafar, H., Affan, Q., Rafiq, M., Khan, M., Ashraf, W., & Asghar, S. (2023). Combining ability analysis for various morphological traits in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Biological and Clinical Sciences Research Journal*, 2023(1), 183. <https://doi.org/10.54112/bcsrj.v2023i1.183>
3. Harbar, L., Lishchuk, U., Dovbash, N., & Knap, N. (2021). Fertiliser efficiency in the formation of sunflower productivity. *Plant and Soil Science*, 12(1), 28–38. <https://doi.org/10.31548/agr2021.01.0028>
4. Palamarchuk, V. (2020). Foliar nutrition in modern sunflower hybrid growing technologies. *Agrobiologiya*, 1(157), 137–144. <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2020-157-1-137-144>
5. Holik, H. A. (2007). Mikrodobryva – yakisno novyi pidkhid u zhyvlenni roslyn [Microfertilizers – a qualitatively new approach in plant nutrition]. *Ahrovisnyk*, 2(14), 26–27. (in Ukrainian)
6. Kozachko, V. I., & Ivanchenko, O. M. (2024). Efficiency of application of micro fertilizers in sunflower crops. *Taurian Scientific Herald*, 1(136), 192–201. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.136.1.23>
7. Jarecki, W. (2022). Effect of varying nitrogen and micronutrient fertilization on yield quantity and quality of sunflower (*Helianthus annuus* L.) achenes. *Agronomy*, 12(10), 2352. <https://doi.org/10.3390/agronomy12102352>
8. Amin, H., Habib, A., Asif, M., Hameed, M. U., Wassi, M., Manzoor, M., Abbas, G., Nazeer, S., & Sajjad, M. (2023). Effect of foliar application of boron, zinc and manganese on growth, yield and oil contents of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Asian Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 9(4), 86–94. <https://doi.org/10.9734/ajsspn/2023/v9i4194>
9. Maqbool, R., Alawadi, H. F. N., Khan, B. A., Nadeem, M. A. N., Mahmood, A., Javaid, M. M., Syed, A., Ahmad, W., Ali, B., & Abdullah. (2023). Exploring the effect of zinc and boron application on oil contents, protein contents, growth and yield of sunflower. *Semina: Ciências Agrárias*, 44(4), 1353–1374. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2023v44n4p1353>
10. Shakalii, S. M. (2017). Formuvannya vrozhaistosti ta yakosti nasinnia soniashnyku zalezno vid pozakorenevoho pidzhyvlennia [Formation of sunflower seed yield and quality depending on foliar feeding]. *Zernovi Kultury*, 1(1), 69–74. (in Ukrainian)
11. Ieremenko, O., & Kalitka, V. (2016). Productivity of sunflower hybrids (*Helianthus annuus* L.) under the effect of AKM plant growth regulator in the conditions of low moisture of southern Steppe of Ukraine. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 9(9), 59–64. <https://doi.org/10.9790/2380-0909015964>
12. Kalenska, S., Ryzhenko, A., Novytska, N., Garbar, L., Stolyarchuk, T., Kalenskyi, V., & Shytiy, O. (2020). Morphological features of plants and yield of sunflower hybrids cultivated in the northern part of the Forest-Steppe of Ukraine. *American Journal of Plant Sciences*, 11(8), 1331–1344. <https://doi.org/10.4236/ajps.2020.118095>
13. Biliuk, M. Yu., & Khomina, V. Ya. (2022). Biometric indicators and yield of sunflower hybrids of different maturity depending on fertilization with microfertilizers. *Taurian Scientific Herald*, 128, 17–21. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.3>
14. Garbar, L. A., Dovbash, N. I., & Venger, V. V. (2022). Formation of leaf apparatus of sunflower hybrids and efficiency of its functioning under the influence of fertilizer. *Agrarian Innovations*, 13, 24–29. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.13.3>
15. Gamayunova, V., & Kudrina, V. (2020). Formation of aboveground mass and sunflower yield under the influence of certain elements of cultivation technology. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*, 24(1), 50–57. [https://doi.org/10.31521/2313-092x/2020-1\(105\)-7](https://doi.org/10.31521/2313-092x/2020-1(105)-7)
16. Kalinov, A. A., & Rozhkov, A. A. (2024). Variability of leaf surface area of sunflower plants under the influence of pre-sowing treatment of seed and foliar nutrition. *Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Oilseed Crops NAAS*, 37, 87–101. <https://doi.org/10.36710/ioc-2024-37-09>
17. Klymenko, I. I. (2015). Vplyv rehuliatoriv rostu roslyn i mikrodobryva na urozhaist nasinnia linii ta hibridiv soniashnyku [Influence of plant growth regulators and microfertilizers on seed yields of sunflower lines and hybrids]. *Seleksiia i Nasinnystvo*, 107, 183–188. (in Ukrainian)
18. Chernov, O. D., & Usatiuk, O. V. (2025). Sunflower plant growth under different scenarios of micronutrient application against the background of base nutrient supply. *Collected Works of Uman National University of Horticulture*, 1(107), 439–444. <https://doi.org/10.32782/2415-8240-2025-107-1-439-444>
19. Shevchenko, V. V., & Filonenko, S. V. (2023). Efektyvnist ta dotslinist pozakorenevoho vnesennia mikroelementiv na soniashnyku [Effectiveness and expediency of foliar application of micronutrients on sunflower]. In *Aktualni problemy suchasnoi nauky: Teoretychni ta praktychni doslidzhennia molodykh uchenykh: Materialy I vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii* (pp. 29–31). PDAU. (in Ukrainian)

20. Kalambet, V. (2025). Formation of sunflower productivity (*Helianthus annuus* L.) depending on agrotechnical methods. *Scientific Progress & Innovations*, 28(2), 81–86. <https://doi.org/10.31210/spi2025.28.02.13>

ORCID

O. Andreichenko 

<https://orcid.org/0009-0003-0651-0263>



2026 by the author(s). This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.