

and reduced nitrogen application rate. *Agronomy*. 2024. Vol. 14, No. 5. Art. 944. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy14050944>.

9. Li Y., Wang Q., Gao S., Wang X., He A., He P. Effects of water–nitrogen coupling on root distribution and yield of summer maize at different growth stages. *Plants*. 2025. Vol. 14, No. 9. Art. 1278. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants14091278>.

10. Bayer. Насіння кукурудзи. DEKALB®. URL: <https://www.cropscience.bayer.ua/products/dekalb/corn> (дата звернення: 27.09.2026).

АДАПТИВНЕ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ

Гамаюнова В. В., д. с.-г. н., професор
Єрмоєнко Р. В., Касянов П. В., аспіранти
Миколаївський національний аграрний університет,
м. Миколаїв, Україна

Бакланова Т. В., к. с.-г. н., доцент
ДУ «Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція ІКОСТ
НААН», с-ще Полігон, Миколаївська область, Україна

Соняшник є однією з найбільш поширених олійних культур України, однак за сучасної кліматичної нестабільності його продуктивність дедалі частіше обмежують дефіцит вологи, високі температури та нерівномірний розподіл опадів [1]. Особливо гостро ці чинники проявляються у Південному Степу, де водний режим ґрунту часто визначає ефективність удобрення та реалізацію потенціалу гібридів. За таких умов просте збільшення норм мінеральних добрив не завжди забезпечує відповідний приріст урожаю, тому актуальним є поєднання помірного мінерального живлення з біологічними препаратами, мікроелементами (обробкою насіння та позакореновими підживленнями).

Ресурсозберігаюча система живлення спрямована на підвищення ефективності використання елементів живлення рослинами у критичні фази росту. За даними W. Jarecki, поєднання азотного удобрення з позакореновим застосуванням мікроелементів позитивно впливає на врожайність і якість сім'янок соняшнику, проте результат залежить від погодних умов року [2]. Особливе значення має бор, який бере участь у формуванні генеративних органів, цвітінні, запиленні та наливі насіння. Комплексні позакоренові підживлення з мікроелементами можуть поліпшувати врожайність і якість насіння, що підтверджено у дослідженнях Crista et al. [3].

Поряд із оптимізацією живлення, важливим чинником адаптивної технології є добір гібридів. Сучасні гібриди відрізняються тривалістю вегетації, розвитком кореневої системи, посухо- і жаростійкістю, здатністю зберігати фотосинтетичну активність і формувати насіння за стресових умов. Debaeke et al. підкреслюють перспективність соняшнику для екологічно орієнтованих систем землеробства та необхідність створення форм, які поєднують сталу продуктивність, ефективне використання вологи, ресурсів і стійкість до абіотичних стресів [4]. Для виробництва також важлива стійкість гібридів до вовчка соняшникового, особливо в регіонах поширення агресивних рас *Orobanche cumana* [5].

У 2025 р. в Південному Степу України тривала відсутність продуктивних опадів і високі температури спричинили критичний дефіцит ґрунтової вологи. За таких умов адаптація технології має ґрунтуватися на узгодженому поєднанні передпосівної обробки насіння, помірного мінерального удобрення, біологічних препаратів, мікроелементів, позакоренових підживлень і добору стійких гібридів [6]. Метою досліджень було оцінити ефективність такого підходу в умовах контрастної агроєкології України.

Дослідження проводили у 2025 р. у двох ґрунтово-кліматичних зонах. У Південному Степу польовий дослід закладали на землях фермерського господарства «Орбіта» (с. Новосвітлівка Вознесенського району Миколаївської області) на чорноземі південному; попередником була кукурудза на зерно. Вивчали гібриди соняшнику Форсаж і Бастіон. Насіння перед сівбою обробляли водою або біологічним препаратом Мікофренд у нормі 7 л/т.

Система живлення включала контроль без добрив і біопрепаратів; позакореневі підживлення Органік балансом 0,5 л/га, Азотохелп 0,5 л/га та бором 0,5 л/га в різних поєднаннях; мінеральний фон $N_{30}P_{15}K_{15}$ окремо та у поєднанні з біологічними препаратами і бором. Урожайність визначали для кожного варіанту досліду, а істотність відмінностей оцінювали за HP_{05} .

Другу частину досліджень проводили у Північному Лісостепу України на полях ТОВ «Дніпротрансагро». Порівнювали вісім гібридів: СИ Купава, NK Neoma, P64LE25, ЛГ50455, ЛГ50635, MAS 83.R, Суміко HTS та ES Belfis. Визначали врожайність насіння, вміст і збір олії, масу 1000 насінин та натуру насіння. Погодні умови 2025 р. в обох зонах були несприятливими: дефіцит вологи поєднувався з високими температурами, особливо у критичні фази бутонізації, цвітіння і наливу насіння.

У Південному Степу навіть за гострого дефіциту вологи ресурсозберігаюче живлення сприяло підвищенню врожайності. У контролі врожайність гібриду Бастіон становила 0,87 т/га за обробки насіння водою та 0,93 т/га за використання Мікофренда; гібриду Форсаж – відповідно 0,91 і 0,95 т/га. Отже, передпосівна обробка насіння позитивно впливала на стан рослин, хоча її ефект суттєво обмежувався посухою.

Позакореневі підживлення без мінерального фону забезпечували поступове зростання продуктивності. За сумісного внесення Органік баланс, Азотохелп і бору врожайність гібриду Бастіон досягала 1,02–1,08 т/га, а гібриду Форсаж – 1,04–1,10 т/га (рис. 1).

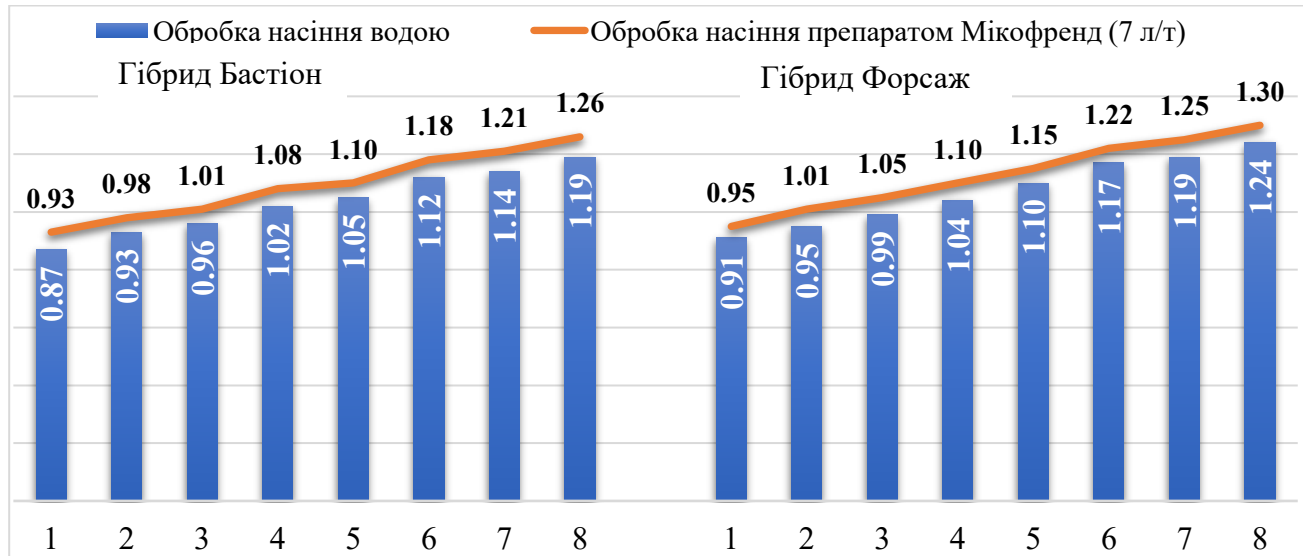


Рис. 1. Урожайність гібридів соняшнику у 2025 р.

Примітка: 1 – контроль; 2 – Органік баланс 0,5 л/га + бор 0,5 л/га; 3 – Азотохелп 0,5 л/га + бор 0,5 л/га; 4 – Органік баланс 0,5 л/га + Азотохелп 0,5 л/га + бор 0,5 л/га; 5 – $N_{30}P_{15}K_{15}$; 6 – $N_{30}P_{15}K_{15}$ + Органік баланс + бор; 7 – $N_{30}P_{15}K_{15}$ + Азотохелп + бор; 8 – $N_{30}P_{15}K_{15}$ + Органік баланс + Азотохелп + бор.

Застосування мінерального добрива $N_{30}P_{15}K_{15}$ посилювало ефект системи живлення. На цьому фоні врожайність гібриду Бастіон склала 1,05 т/га за обробки насіння водою та 1,10 т/га – препаратом Мікофренд; а Форсаж – відповідно 1,10 і 1,15 т/га. Найвищу продуктивність одержано за поєднання обробки насіння Мікофрендом, $N_{30}P_{15}K_{15}$, Органік баланс, Азотохелп та бору: 1,26 т/га у гібриду Бастіону і 1,30 т/га у гібриду Форсаж. Приріст урожайності від комплексної системи порівняно з вихідним варіантом сягав 0,39 т/га.

Гібрид Форсаж у всіх варіантах дослідів формував дещо вищу врожайність, ніж Бастіон, що свідчить про його кращу реакцію на запропоновану систему живлення в посушливих умовах 2025 р. Обидва гібриди позитивно реагували на передпосівну обробку насіння Мікофрендом; додатковий приріст становив 0,05–0,07 т/га у гібриду Бастіон та 0,04–0,06 т/га у гібриду Форсаж залежно від фону живлення.

У Північному Лісостепу відмінності між гібридами за продуктивністю й якістю насіння були більш істотними. Урожайність їх насіння становила 1,10–1,70 т/га, вміст жиру – 40,0–44,0%, умовний збір олії – 0,44–0,75 т/га, маса 1000 насінин – 40–48 г, натура насіння – 320–360 г/л. Ці результати характеризують

не лише продуктивність, а й адаптивну реакцію гібридів на дефіцит вологи та температурний стрес.

Найвищі показники врожайності та збору олії сформував гібрид ЛГ50635 – відповідно 1,70 і 0,75 т/га за вмісту олії 44,0% (рис. 2).

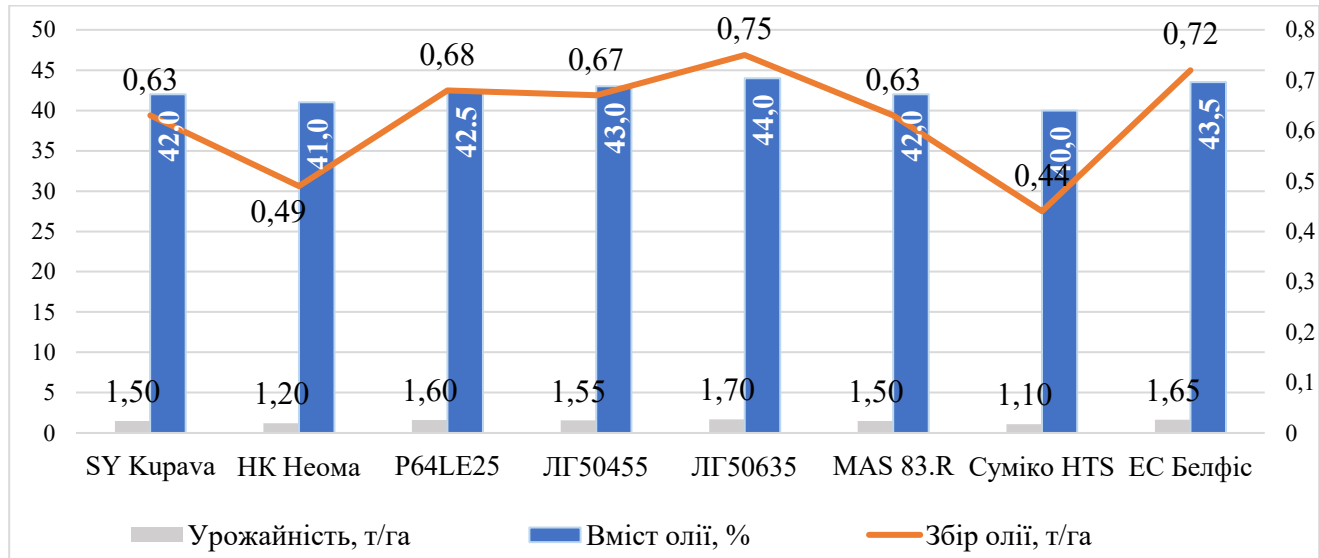


Рис. 2. Урожайність насіння, вміст і умовний збір олії гібридів соняшнику у 2025 р.

Гібрид ЛГ50635 також мав найкращі показники виповненості насіння: маса 1000 насінин становила 48 г, натура – 360 г/л. Високою адаптивністю характеризувалися ЕС Белфіс і Р64LE25. Урожайність ЕС Белфіс становила 1,65 т/га, збір олії – 0,72 т/га, маса 1000 насінин – 47 г, натура – 355 г/л; у Р64LE25 ці показники становили відповідно 1,60 т/га, 0,68 т/га, 46 г і 350 г/л.

Гібриди СИ Купава, ЛГ50455 і MAS 83.R забезпечили середній рівень урожайності – 1,50–1,55 т/га. Найнижчу продуктивність сформували гібриди Суміко HTS і НК Неома – 1,10 та 1,20 т/га відповідно; одночасно вони характеризувалися нижчими показниками маси 1000 насінин і натури, що свідчить про слабкішу реалізацію потенціалу за стресових умов.

Передпосівна обробка насіння Мікофрендом забезпечувала збільшення як рівня врожайності гібридів, так і показників якості насіння.

Отримані результати підтверджують, що за посушливих умов ефективність технологічних заходів значною мірою визначається водним режимом. Позитивний вплив Мікофренду, Органік балансу, Азотохелп і бору, особливо на фоні $N_{30}P_{15}K_{15}$, пов'язаний із підтриманням початкового росту рослин, активнішого розвитку кореневої системи та засвоєння вологи й елементів живлення у критичні фази вегетації. Водночас жоден із застосованих заходів не міг повністю компенсувати

наслідки тривалої посухи: навіть у найбільш оптимальних варіантах урожайність у Південному Степу становила 1,26–1,30 т/га. Тому ресурсозберігаюче живлення за гострого дефіциту вологи доцільно розглядати передусім як засіб зменшення недобору врожаю та підтримання життєздатності рослин.

Порівняння гібридів Форсаж та Бастіон засвідчило практичне значення генотипової реакції на систему живлення. Форсаж стабільно формував дещо вищу врожайність, що свідчить про кращу здатність використовувати помірний мінеральний фон і позакореневі підживлення за стресових умов. Результати Північного Лісостепу доповнюють ці дані: найбільш адаптовані гібриди ЛГ50635, ЕС Белфіс і Р64LE25 поєднували підвищену врожайність із кращими показниками виповненості насіння, вмісту в ньому жиру та умовному зборі олії. Це підтверджує необхідність оцінювати гібриди не лише за врожайністю, а й за комплексом показників якості насіння.

Взаємозв'язок між урожайністю та показниками якості насіння свідчить, що краще адаптовані гібриди не лише формують вищий урожай, а і ефективніше завершують налив насіння за несприятливих водного та температурного режимів. За посухи в період цвітіння та наливу зменшуються маса 1000 насінин, натура та умовний вихід олії, тому оцінювання гібридів лише за врожайністю є недостатнім. Комплексне врахування продуктивності, вмісту жиру, збору олії та фізичних показників насіння дає змогу більш точно добирати форми гібридів, які придатні для вирощування за зростання кліматичних ризиків. Узагальнення результатів двох зон показало, що стабільне виробництво соняшнику можливе за поєднання адаптованого гібрида з раціональною системою живлення: у Південному Степу першочергове значення має підтримання рослин за критичного дефіциту вологи, а у Північному Лісостепу – здатність гібридів зберігати налив насіння та високий збір олії у посушливі періоди.

Висновки. За гострого дефіциту вологи у Південному Степу найефективнішим було комплексне поєднання передпосівної обробки Мікофрендом, помірного мінерального фону $N_{30}P_{15}K_{15}$ і проведення позакореневих підживлень Органік балансом, Азотохелп та бором. Максимальна врожайність становила 1,26 т/га у гібриду Бастіон і 1,30 т/га у гібриду Форсажу. У Північному Лісостепу найбільш адаптованими до умов 2025 р. були ЛГ50635, ЕС Белфіс і Р64LE25; найвищу продуктивність забезпечив ЛГ50635 – 1,70 т/га за вмісту жиру 44,0% і умовного збору (виходу) олії 0,75 т/га. Поєднання ресурсозберігаючої системи оптимізації живлення з добром адаптованих гібридів є доцільним напрямом стабілізації продуктивності соняшнику за кліматичної нестабільності.

Література

1. Сидякіна О. В., Гамаюнова В. В. Сучасний стан та перспективи виробництва насіння соняшнику. *Таврійський науковий вісник*. 2023. № 131. С. 196–204. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.131.25>.
2. Jarecki W. Effect of varying nitrogen and micronutrient fertilization on yield quantity and quality of sunflower (*Helianthus annuus* L.) achenes. *Agronomy*. 2022. Vol. 12, No. 10. Article 2352. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy12102352>.
3. 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, No. 8. Article 2074. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy13082074>.
4. Debaeke P., Casadebaig P., Flenet F., Langlade N. B. New challenges for sunflower ideotyping in changing environments and more ecological cropping systems. *OCL*. 2021. Vol. 28. Article 29. DOI: <https://doi.org/10.1051/ocl/2021001>.
5. Khablak S. H., Bondareva L. M., Dolia M. M., Blume Y. B., Tymoshchuk T. M., Mrynskyi I. M., Hrytsiuk N. V., Spychak V. M. Resistance of new sunflower hybrids to sunflower broomrape (*Orobanchе cumana*) and the possibility of their use in the strategy of protection against the parasite. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2025. Vol. 16, No. 2. Article e25063. DOI: <https://doi.org/10.15421/0225063>.
6. Гамаюнова В. В., Касянов П. В. Розробка ресурсощадних заходів вирощування соняшнику в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2026. Вип. 147. Частина 1. С. 98–105. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.147.1.13>.