

Features of growth and development of sunflower hybrids under different weather conditions and nutrition levels

V. Totskyi¹ | V. Hanhur² | I. Poliakov² | M. Chernysh²

Article info

Correspondence Author

V. Hanhur

E-mail:

volodymyr.hanhur@pdau.edu.ua

¹ Poltava State Agricultural Experimental Station named after M.I. Vavilov of Institute of Pig Breeding and agroindustrial production of NAAS, Shvedska Str., 86, 36014, Ukraine

² Poltava State Agrarian University, Skovoroda Str., 1/3, Poltava, 36000, Ukraine

Citation: Totskyi, V., Hanhur, V., Poliakov, I., & Chernysh, M. (2026). Features of growth and development of sunflower hybrids under different weather conditions and nutrition levels. *Scientific Progress & Innovations*, 29(2), 6–12. doi: 10.31210/spi2026.29.02.01

Sunflower (*Helianthus annuus* L.) is one of the most important and economically viable crops in Ukraine's modern agricultural sector. It holds a leading position in the global vegetable oil market in terms of production scale and export potential. The research aimed to theoretically support and experimentally confirm the effectiveness of different fertilizer schemes for sunflower hybrids in the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe. The study was conducted in 2024–2025 at the experimental field of the Poltava State Agricultural Research Station named after M. I. Vavilov. It was found that weather conditions during the research years significantly differed from the long-term average values and were characterized by frequent air temperature fluctuations and atmospheric precipitation deficit. Analysis of morphometric parameters has shown that plant growth and development largely depended on a combination of hydrothermal conditions and the mineral nutrition system of sunflowers. It was found that, on average, in 2024–2025, the height of plants in the variants with fertilizer application was 137–156 cm, which was 2–10 cm higher than the control (without fertilization). The highest plant height was observed in plants of hybrid Azart and Khoriv, which were treated with a combination of mineral fertilizers at a rate of $N_{16}P_{16}K_{16}$ and foliar application of Yarilo Super Azot (4 l/ha) and urea solution (8 kg/ha) at the 5–6 leaf pair stage. It was found that the use of mineral fertilizers and foliar applications contributed to an increase in the leaf area and basket diameter. The maximum leaf area ranged from 37.5 to 42.6 dm² per plant, exceeding the control variant by 18.7–39.6 %. The largest basket diameter was observed in hybrid Azart (up to 17.1 cm) when mineral fertilizers and foliar application were used in combination. The results confirm the effectiveness of combining mineral fertilizer application with foliar application to optimize the growth, development, and yield components of sunflower hybrids under conditions of unstable water supply.

Keywords: sunflower, hybrid, fertilizers, plant height, leaf area, basket diameter.

Особливості росту та розвитку гібридів соняшнику за різних погодних умов та рівнів живлення

В. М. Тоцький¹ | В. В. Гангур² | І. А. Поляков² | М. Р. Черниш²

¹ Полтавська державна сільськогосподарська дослідна станція ім. М. І. Вавилова Інституту свинарства і АПВ НААН України, м. Полтава, Україна

² Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

Соняшник (*Helianthus annuus* L.) є однією з найбільш важливих та економічно привабливих культур у сучасному аграрному секторі України. Йому належать провідні позиції на світовому ринку рослинних олій як за масштабами виробництва, так і за рівнем експортного потенціалу. Метою досліджень було теоретичне обґрунтування та експериментальне підтвердження ефективності різних схем удобрення гібридів соняшнику в умовах Лівобережного Лісостепу. Дослідження проведено впродовж 2024–2025 рр., на дослідному полі Полтавської ДСГДС ім. М. І. Вавилова. Встановлено, що погодні умови протягом років досліджень істотно відрізнялися від середніх багаторічних значень і характеризувалися частими перепадами температури повітря та дефіцитом атмосферних опадів. Аналіз морфометричних показників показав, що ріст і розвиток рослин значною мірою залежали від поєднання гідротермічних умов і системи мінерального живлення соняшника. Виявлено, що у середньому за 2024–2025 рр. висота рослин на варіантах із застосуванням мінеральних добрив становила 137–156 см, що на 2–10 см перевищувало контроль (без добрив). Максимальну висоту рослин формували гібриди Азарт і Хорив за поєднання припосівного внесення мінеральних добрив у дозі $N_{16}P_{16}K_{16}$ із позакореневим підживленням посівів препаратом Ярило Супер Азот (4 л/га) та розчином карбаміду (8 кг/га) у фазі 5–6 пар листків. Встановлено, що застосування мінеральних добрив і позакореневих підживлень сприяло збільшенню площі листової поверхні та діаметра кошика. Максимальна площа листової поверхні становила 37,5–42,6 дм² на рослину, що на 18,7–39,6 % більше відносно контрольного варіанту. Найбільший діаметр кошика сформував гібрид Азарт (до 17,1 см) за комплексного застосування мінерального удобрення та листового підживлення рідким комплексним азотним добривом Ярило Супер Азот (4 л/га).

Ключові слова: соняшник, гібрид, добрива, висота рослин, площа листової поверхні, діаметр кошика.



Бібліографічний опис для цитування: Тоцький В. М., Гангур В. В., Поляков І. А., Черниш М. Р. Особливості росту та розвитку гібридів соняшнику за різних погодних умов та рівнів живлення. *Scientific Progress & Innovations*. 2026. № 29 (2). С. 6–12.

Вступ

Кліматичні зміни, які спостерігають впродовж останніх років на Полтавщині набувають екстремального характеру, через що у період вегетації посіви соняшнику нерідко зазнають впливу абіотичних стресів. Аналіз динаміки формування продуктивності культури дає підстави стверджувати, що ключовим обмежувальним чинником як на сучасному етапі, так і в найближчій перспективі залишатиметься дефіцит ґрунтової вологи та атмосферних опадів. Дослідженнями на державних метеостанціях встановлено, що на врожайність соняшнику вирішальний вплив має не так загальна сума опадів за вегетацію ($r=0,534$), як показник мінімальної відносної вологості повітря у фазі цвітіння ($r=0,855$) [1]. При цьому вологість повітря та ґрунту перебуває у прямій детермінованій залежності від рівня температурного режиму.

Екстремально високі температури під час вегетації польових культур є головним чинником стримування ростових процесів. За даними Н. М. Кутіщевої та співавторів (2019), варіювання висоти рослин залежно від гідротермічних умов року становило 52,1–62,5 %. Критичним періодом для формування високої продуктивності та якості насіння є етап «бутонізація–цвітіння». Мінливість погодних умов у цей міжфазний період істотно корелює як з рівнем урожайності насіння, так і з показниками його олійності. Крім того, на загальну якість врожаю значно впливає сума ефективних температур у поєднанні з вологозабезпеченістю, що комплексно відображається через гідротермічний коефіцієнт (ГТК) [3].

У досліджах Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН виявлено, що за посушливих умов впродовж періоду від сходів до цвітіння гібриди з максимальною площею листової поверхні забезпечують вищу насінневу продуктивність окремої рослини. Водночас у роки з надмірним зволоженням кореляція між площею листків та врожайністю нівелюється, зокрема, це пояснюється тим, що надлишкове наростання вегетативної маси не призводить до пропорційного збільшення продуктивності [4]. Окрім кліматичних чинників, також зниження активності ростових процесів виникає внаслідок абіотичних стресів, зумовлених недостатніми запасами макро- і мікроелементів у ґрунті.

Результати польових експериментів підтверджують, що збалансована система удобрення є ефективним прийомом підвищення адаптивності соняшнику до екстремальних умов навколишнього природного середовища. Своєчасне планування системи мінерального живлення дозволяє превентивно підвищити стресостійкість культури. До найбільш дієвих заходів регулювання поживного режиму належать припосівне внесення добрив та позакореневі підживлення препаратами, елементний склад яких відповідає фізіологічним потребам рослин у конкретних фазах органогенезу. Застосування регуляторів росту на початкових етапах розвитку оптимізує процеси вегетації та мінімізує негативний вплив високих температур і дефіциту вологи [5].

Оптимізація мінерального живлення є ключовим чинником інтенсифікації ростових процесів соняшнику. Експериментальні дані, одержані в НДГ «Агрономічне» (Вінницький НАУ) на сірих опідзолених середньосуглинкових ґрунтах, свідчать, що внесення мінеральних добрив забезпечує збільшення висоти рослин на 8,0–12,0 см порівняно з контрольним варіантом [6]. В умовах Західного Полісся оптимізація стартового живлення шляхом застосування комплексного добрива YaraMila (8:24:24) забезпечила інтенсифікацію процесів лінійного росту рослин соняшнику. Завдяки збалансованому співвідношенню макроелементів та наявності фосфору у доступній формі, висота рослин збільшилася на 25–30 см порівняно з недобреним контролем.

Позакореневе підживлення також істотно корелює з біометричними параметрами культури. Зокрема, використання мікродобрива Еколист Моно Бор забезпечило приріст висоти на 2,4–8,8 см, при цьому максимальні значення цього показника відзначені у гібридів Асер КЛ (169,4 см) та Алькантара (173,9 см) [8]. Аналогічні результати досліджень отримано Львівською філією УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого, де одноразове внесення суміші препаратів Гумілін стимул (3 л/га) + Ніватон бор (2 л/га) + Експерт Гроу (0,5 л/га) забезпечило підвищення висоти рослин на 2–16 см або 1,1–9,1 %. Дворазове обприскування посівів вищезазначеною комбінацією препаратів у фазах 3–4 та 6–8 пар справжніх листків виявилось ефективнішим, зумовивши збільшення висоти до 184–198 см (на 4,5–12,5 см більше за контроль) [9]. Дослідження, які проводилися на сірих лісових легкосуглинкових ґрунтах (ТОВ «Органік-Д») свідчать, що застосування регулятора росту Архітект у фазу 6–7 листків забезпечило приріст висоти на 2,1 см у фазу утворення кошика та на 8,1 см у фазу цвітіння [10].

За оптимального поживного режиму соняшник формує потужну асиміляційну поверхню площею 45–80 тис. м²/га [11]. Максимальні показники площі листків (72,8–73,9 тис. м²/га, що на 6–8 % вище за контроль) відмічено за використання для підживлення регулятора росту Церон (0,5 л/га) [12]. У дослідках на ґрунтах типу Luvisol (Польща) доведено, що поєднання мінерального азоту (60 та 90 кг/га) з позакореневим підживленням мікроелементами (В, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn) позитивно впливає на біометричні параметри окремих рослин, а також на урожайність і якість сім'янок соняшнику. Було відзначено, що позакореневе підживлення значно збільшило площу листя та діаметр кошика порівняно з внесенням азоту дозою N₆₀ кг/га [13].

Параметри генеративних органів також перебувають у прямій залежності від системи підживлення. За даними досліджень Л. М. Поташової (2024), використання препаратів Фолікур, Спліт, Архітект та Кальма дозволило досягти діаметра кошика 23,2–28,5 см у фазі достигання (проти 22,6 см на контролі). Додаткова бактеризація насіння сумішшю Біонорм Фосфор та Біонорм Азот на фоні мінеральних добрив сприяла збільшенню діаметра кошика гібридів НК Рокі та НК Delphi на 6,1–7,4 см [15]. Поряд із цим

важливим є також вибір форми азотних добрив. Так, дослідження, проведені в Туреччині, показали, що застосування сульфату амонію забезпечує більший діаметр кошика (19,4–21,2 см) порівняно з дією аміачної селітри або сечовини [16].

З огляду на вищевикладене, актуальним науковим завданням є комплексне вивчення впливу припосівного добрива та позакореневого підживлення (або їхнього поєднання) на ріст, розвиток і адаптивну стійкість соняшнику до стресових кліматичних чинників у зоні Лівобережного Лісостепу.

Мета дослідження

Мета досліджень – теоретичне обґрунтування та експериментальне підтвердження ефективності різних схем удобрення гібридів соняшнику в умовах Лівобережного Лісостепу.

Завдання дослідження – дослідити вплив фону мінерального живлення на тривалість міжфазних періодів та висоту рослин гібридів соняшнику; визначити вплив різних доз мінеральних добрив на елементи структури врожаю гібридів соняшнику різних біотипів.

Матеріали і методи

Дослідження проводилися впродовж 2024–2025 рр., на Полтавській державній сільськогосподарській дослідній станції ім. М. І. Вавилова ІС і АПВ НААН. Схема польового дослідження включала сівбу трьох гібридів соняшнику Голкіпер, Азарт, Хорив (оригінатор Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва) на фоні шести варіантів удобрення (1 – припосівне внесення $N_{16}P_{16}K_{16}$ (нітроамофоска); 2 – припосівне внесення $N_{16}P_{16}K_{16}$ (нітроамофоска) + позакореневе підживлення рослин карбамідом (8 кг/га фізичної ваги) у фазу 5–6 пар листків; 3 – припосівне внесення $N_{16}P_{16}K_{16}$ (нітроамофоска) + позакореневе підживлення рослин мікродобривом Ярило Суперзот (4 л/га) у фазу 5–6 пар листків; 4 – позакореневе підживлення рослин карбамідом (8 кг/га фізичної

ваги) у фазу 5–6 пар листків; 5 – позакореневе підживлення рослин мікродобривом Ярило Суперзот (4 л/га) у фазу 5–6 пар листків; 6 – без добрив (контроль).

Технологія вирощування соняшнику в досліді загальноприйнята для ґрунтово-кліматичної зони. Попередником соняшнику в досліді була пшениця озима. Посівна площа ділянки 56 м², а облікової 28,0 м². Сівбу гібридів соняшнику провели 25 квітня. Закладання польового експерименту, проведення обліків та спостережень здійснювали відповідно до загальноприйнятих методик, прийнятих у землеробстві та рослинництві.

Ґрунт земельної ділянки – чорнозем, типовий малогумусний. Клімат зони помірно-континентальний з нестійким зволоженням, холодною зимою і жарким, а часто й сухим літом. Середньобагаторічна температура повітря становить 8,4 °С, сума опадів – 508 мм. За вегетаційний період (травень – серпень) середня температура повітря складає 19,1 °С, а сума опадів – 214,5 мм.

Результати та їх обговорення

Погодні умови періоду вегетації в роки проведення досліджень відрізнялися від середніх багаторічних і виявилися в різній мірі несприятливими для росту й розвитку соняшнику. На початку вегетаційного періоду 2024 р., спостерігали значні перепади температури повітря, зокрема і до заморозків мінус 0,5 градуса. Температура повітря від сівби до сходів у середньому становила 16 градусів, а сума опадів – 10,6 мм. Разом із тим, запаси доступної вологи у метровому шарі ґрунту становили близько 150 мм, що сприяло одержанню одночасних, вирівняних сходів. Результати спостережень свідчать, що повні сходи гібридів Голкіпер, Азарт і Хорив з'явилися на 11–12 добу після сівби (*табл. 1*). У післясходовий період температура повітря дещо знизилася, і до третьої декади травня її середнє значення становило 13,5 градуса. За цей період випав незначний дощ – 4,4 мм.

Таблиця 1

Тривалість міжфазних періодів вегетації гібридів соняшнику, діб

Міжфазний період	Голкіпер			Азарт			Хорив		
	2024	2025	середнє	2024	2025	середнє	2024	2025	середнє
Сівба – сходи	11	12	12	12	13	13	11	12	12
Сходи – бутонізація	49	51	50	49	53	51	49	54	52
Бутонізація – цвітіння	16	17	17	20	18	19	18	18	18
Цвітіння – господарська стиглість	50	46	48	62	59	61	55	47	51
Вегетаційний період	115	114	115	131	130	131	122	119	121

У третій декаді травня температура повітря підвищилася і становила в середньому 20,5 градуса. У першій декаді червня вона продовжила зростати, досягнувши середнього значення 23,4 градуса, при цьому сума опадів становила лише 3,7 мм. За таких погодних умов ріст рослин соняшнику дещо уповільнився, що зумовлено дефіцитом вологи у верхньому

шарі ґрунту, де розміщена основна маса коренів молодих рослин. Проте випадання дощів у другій половині червня (39,9 мм) у поєднанні з оптимальними температурами сприяло покращенню стану рослин і проходженню ними міжфазних періодів, зокрема сходи–бутонізація, який у гібридів соняшнику тривав 49 діб.

Настання фази бутонізації у гібридів, що вивчали, відмічено 24–25 червня. На цей час середня висота рослин становила: у гібрида Голкіпер – 87 см, Азарт – 88 см, Хорив – 95 см (*табл. 2*). Середньодобовий

лінійний приріст рослин гібридів соняшнику за період сходи–бутонізація становив відповідно 1,7; 1,8 і 1,9 см.

Таблиця 2

Висота рослин гібридів соняшнику у фазі цвітіння залежно від системи удобрення, см

Варіанти удобрення (фактор В)	Гібриди (фактор А)								
	Голкіпер			Азарт			Хорив		
	2024	2025	середнє	2024	2025	середнє	2024	2025	середнє
N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	160	118	139	158	137	148	176	128	152
N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + карбамід 8 кг/га	161	125	143	165	137	151	181	131	156
N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + Ярило Супер Азот 4 л/га	162	122	142	166	138	152	180	132	156
Ярило Супер Азот 4 л/га	158	116	137	163	134	149	179	128	154
Карбамід 8 кг/га	158	118	138	156	131	144	175	128	152
Контроль (без добрив)	157	113	135	155	129	142	171	126	149
НІР _{0,95}	фактор А – 2,4–2,7 см; фактор В – 3,4–3,8 см; взаємодія факторів АВ – 5,9–6,6 см								

Після настання фази бутонізації ріст рослин прискорився, і щоденний добовий приріст вже становив відповідно 4,5; 3,6 та 4,6 см. На час настання фази цвітіння висота рослин гібридів Голкіпер, Азарт і Хорив досягла відповідно 159, 160 і 177 см. Водночас міжфазний період бутонізації–цвітіння тривав у гібридів відповідно 16, 20 і 18 діб.

У цей період і надалі до завершення періоду вегетації культури спостерігали майже повну відсутність атмосферних опадів на тлі підвищення температури повітря, яка інколи досягала 38 градусів. У середньому за вегетаційний період температура повітря становила 22,2 градуса. Гідротермічний коефіцієнт становив 0,21, тоді як середній багаторічний показник – 0,91. Незважаючи на такі несприятливі погодні умови, гібриди соняшнику показали задовільний рівень продуктивності.

В умовах вегетаційного періоду 2025 р., як і у попередньому, після сівби спостерігали різкі коливання температури повітря, фіксували заморозки до мінус 1,5°C. Середня температура повітря від сівби до появи сходів становила 13,7°C, а сума опадів – 8,1 мм. Завдяки помірним запасам продуктивної вологи в ґрунті (близько 100 мм) було одержано дружні сходи, які у гібридів Голкіпер, Азарт і Хорив з'явилися на 12–13 добу.

Після появи сходів температурний режим залишався майже незмінним до третьої декади травня. За цей період випали значні опади, загальна сума яких становила 51,7 мм. Достатня зволоженість ґрунту та оптимальна температура повітря у третій декаді травня (у середньому 20,9 °C) загалом сприяли активному росту та розвитку рослин соняшнику.

У першій декаді червня відзначено підвищення температури повітря, яка у середньому становила 23,2 °C. У другій і третій декадах червня, навпаки, відбулося її зниження – у середньому до 18,1 °C. Загальна сума опадів за червень становила лише 16,4 мм (лише 25,2 % від середнього багаторічного значення). Такий характер погодних умов зумовив пригнічення ростових процесів та проходження міжфазного періоду сходи–бутонізація, який тривав у гібридів Голкіпер, Азарт і Хорив відповідно 51, 53 і 54 доби.

Спостереження свідчать, що на час настання фази бутонізації середня висота рослин становила: у

гібрида Голкіпер – 84 см, Азарт – 90 см, Хорив – 97 см, а середньодобовий приріст висоти рослин за період сходи–бутонізація становив відповідно 1,6; 1,7 і 1,8 см.

Із настанням липня спостерігали значне підвищення температури повітря на тлі відсутності атмосферних опадів, що спричинило виникнення повітряної та ґрунтової посухи. Унаслідок цього рослини соняшнику перебували у пригніченому стані. Ріст і розвиток рослин у міжфазний період бутонізації–цвітіння відбувалися повільніше, ніж зазвичай, а середньодобовий лінійний приріст становив відповідно 2,1; 2,4 і 1,8 см.

Настання фази повного цвітіння у гібрида Голкіпер відзначено 14 липня, а у гібридів Азарт та Хорив – на чотири доби пізніше. Тривалість періоду бутонізації–цвітіння коливалася від 16 діб у гібрида Голкіпер до 18 діб у гібрида Хорив та 20 діб у гібрида Азарт. На час настання фази цвітіння середня висота рослин становила: Голкіпер – 119 см, Азарт – 134 см, Хорив – 129 см.

У другій і третій декадах липня випали дощі в сумі 64,3 мм (на 3,2 мм більше норми), що сприяло поліпшенню загального стану посівів соняшнику. Надалі, у серпні, відзначено опади в сумі 27,5 мм (норма 42,7 мм) та помірну температуру повітря (у середньому 20,5 °C), що сприяло активізації асиміляційного процесу та формуванню і наливу насіння соняшнику.

У середньому за вегетаційний період температура повітря становила 20,1 °C. Гідротермічний коефіцієнт становив 0,70, тоді як середнє багаторічне значення – 0,91.

Аналіз морфометричних показників соняшнику засвідчив, що динаміка росту та розвитку рослин визначалася поєднанням впливу гідротермічних умов вегетаційного періоду й системи живлення. У середньому за 2024–2025 рр. висота рослин гібридів соняшнику на варіантах із застосуванням добрив варіювала від 137 до 156 см, що на 2,0–10,0 см більше, порівняно з варіантом без добрив.

Максимальні лінійні розміри рослин формували гібриди соняшнику (Голкіпер 142–143 см, Азарт 151–152 см та Хорив 156 см), за поєднання припосівного внесення мінеральних добрив у дозі N₁₆P₁₆K₁₆ із

наступним позакореневим підживленням у фазу 5–6 пар листків мікродобривом Ярило Супер Азот (4 л/га) та розчином карбаміду (8 кг/га) (*табл. 2*).

Проведеними дослідженнями було виявлено помітний вплив варіантів удобрення на площу листової поверхні гібридів соняшнику (*табл. 3*).

Таблиця 3

Площа листової поверхні гібридів соняшнику у фазі цвітіння залежно від системи удобрення, дм² на одну рослину (середнє за 2024–2025 рр.)

Варіанти удобрення (фактор В)	Гібриди (фактор А)		
	Голкіпер	Азарт	Хорив
N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	34,7	39,2	40,0
N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + карбамід 8 кг/га	37,8	42,6	41,3
N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + Ярило Супер Азот 4 л/га	37,5	42,6	41,4
Ярило Супер Азот 4 л/га	34,1	37,9	37,5
Карбамід 8 кг/га	34,0	37,6	37,9
Контроль (без добрив)	31,6	30,5	31,4
НІР _{0,95}	фактор А – 1,2–2,0 дм ² ; фактор В – 1,7–2,8 дм ² ; взаємодія факторів АВ – 3,1–4,8 дм ²		

Максимальні значення показника спостерігали за умови поєднання припосівного внесення N₁₆P₁₆K₁₆ із позакореневим підживленням. Зокрема, у варіанті з внесенням N₁₆P₁₆K₁₆ та підживленням препаратом Ярило Супер Азот (4 л/га) площа листя на одну рослину становила 37,5–42,6 дм², що перевищує контроль на 18,7–39,6 % залежно від гібрида. Використання лише позакореневих підживлень (Ярило Супер Азот або карбамід) також стимулювало ріст вегетативної маси, однак ефективність таких заходів була нижчою порівняно з комплексним застосуванням припосівного удобрення та листового підживлення.

Результати свідчать про різну реакцію гібридів на мінеральне живлення. Так, гібриди Азарт та Хорив демонстрували найвищу здатність до

нарощування асиміляційної поверхні. У середньому за два роки у вищезазначених гібридів соняшнику їх площа на кращих варіантах удобрення варіювала в межах 41,3–42,6 дм²/рослину. Гібрид Голкіпер виявив меншу здатність до активного утворення листової поверхні, сформувавши її на рівні 37,5–37,8 дм².

У фазі фізіологічної стиглості визначали розмір кошиків гібридів соняшнику (*табл. 4*). Середні за 2024–2025 рр., результати досліджень свідчать, що система удобрення істотно впливає на формування діаметра кошика гібридів соняшнику. Встановлено, що застосування мінеральних добрив та позакореневих підживлень посівів сприяло збільшенню цього показника у всіх вивчених гібридів порівняно з контролем (без добрив).

Таблиця 4

Діаметр кошика гібридів соняшнику залежно від системи удобрення, г (середнє за 2024–2025 рр.)

Варіанти удобрення (фактор В)	Гібриди (фактор А)		
	Голкіпер	Азарт	Хорив
N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	14,7	16,6	15,1
N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + карбамід 8 кг/га	15,2	17,0	15,2
N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + Ярило Супер Азот 4 л/га	15,2	17,1	15,4
Ярило Супер Азот 4 л/га	14,5	16,4	15,0
карбамід 8 кг/га	14,5	16,3	15,0
контроль (без добрив)	14,2	15,2	14,2
НІР _{0,95}	фактор А – 0,3–0,4 см; фактор В – 0,4–0,5 см; взаємодія факторів АВ – 0,8–0,9 см		

У гібрида Голкіпер середній діаметр кошика на контрольному варіанті був найменшим і становив 14,2 см. Внесення мінеральних добрив у нормі N₁₆P₁₆K₁₆ забезпечило збільшення цього показника до 14,7 см. У разі поєднання основного удобрення із позакореневими підживленнями (карбамід 8 кг/га або Ярило Супер Азот 4 л/га) відзначено формування кошиків із діаметром 15,2 см, що на 7 % перевищувало контроль. Деяко нижчі значення цього показника (14,5 см) відмічено на варіантах із застосуванням лише позакореневих підживлень.

Дослідження свідчать, що гібрид Азарт відзначається найбільшим діаметром кошиків. На контрольному варіанті середній діаметр кошика становив 15,2 см. Внесення N₁₆P₁₆K₁₆ сприяло збільшенню його до 16,6 см, а поєднання основного удобрення з позакореневим підживленням карбамідом – до 17,0 см. Найбільше значення діаметра кошика (17,1 см) відзначено у варіанті з внесенням N₁₆P₁₆K₁₆ та під-

живленням посівів рідким комплексним азотним добривом Ярило Супер Азот 4 л/га. Застосування лише позакореневих підживлень забезпечувало деяко нижчі значення – 16,3–16,4 см, однак це на 7,2–7,9 % перевищувало контроль. Аналогічну тенденцію щодо зміни діаметра кошика залежно від фону живлення зафіксовано і в гібрида Хорив, проте з деяко нижчими абсолютними значеннями цього показника.

Таким чином, одержані результати досліджень свідчать про ефективність внесення мінеральних добрив як під час сівби, так і під час позакореневого підживлення просівів соняшнику у фазі 5–6 пар листків. Доцільність покращення мінерального живлення рослин соняшнику шляхом позакореневих підживлень підтверджують результати дослідів, проведених у Миколаївській області впродовж 2021–2023 рр. Так, встановлено, що застосування позакореневого підживлення позитивно вплинуло на висоту рослин, площу листової поверхні, кількість

насінин у кошику, урожайність насіння, а також вміст олії та олеїнової кислоти в насінні [17]. Як зазначає Ю. Домарацький із співавторами (2023), позакореневе підживлення діє як додатковий метод до кореневого підживлення, пропонуючи в деяких випадках більш економічно ефективне рішення. Цей метод забезпечує миттєве поглинання та розподіл поживних речовин у рослинах через листя, швидко усуваючи дефіцит поживних речовин. У дослідженні, проведеному Б. Ханом та ін. (2021), А. Олівейрою та ін. (2022) та Д. Нгуєном та ін. (2021), вивчався вплив Біополіну на рослини соняшнику. Спостереження виявили збільшення площі листків, що свідчить про позитивний вплив стимулюючих препаратів на ріст листової маси.

Висновки

За результатами досліджень, проведених у 2024–2025 рр., на Полтавській ДСГДС ім. М. І. Вавилова встановлено, що застосування припосівного внесення мінеральних добрив у дозі $N_{16}P_{16}K_{16}$ та позакореневого підживлення рідким комплексним азотним добривом Ярило Супер Азот 4 л/га у фазі 5–6 пар листків виявилося найбільш ефективним за впливом на лінійні розміри рослин, діаметр кошика та формування асиміляційної поверхні гібридів соняшнику Голкіпер, Азарт та Хорив.

Перспективи подальших досліджень полягають в оптимізації системи живлення рослин соняшнику з урахуванням забезпеченості ґрунту поживними речовинами та запланованого рівня насінневої продуктивності соняшнику.

ДЕКЛАРАЦІЇ

Етична заява

Не застосовується.

Фінансування

Дослідження виконано за кошти державного бюджету України відповідно до угод між Полтавською державною сільськогосподарською дослідною станцією ім. М. І. Вавилова Інституту свинарства і АПВ НААН та Інститутом рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН: № 5П-24 від 19.02.2024 р. (обсяг фінансування – 63,5 тис. грн) та № 2П-25 від 03.02.2025 р. (обсяг фінансування – 65,9 тис. грн).

Конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

Подяки

Немає.

Декларація щодо використання III та технологій на основі III

Автори заявляють, що не використовували штучний інтелект або технології на основі III під час підготовки цього рукопису.

References

- Yeremenko, O. A., & Kalytko, V. V. (2017). Urozhainist soniashnyku zalezno vid ahrometeorologichnykh umov Zaporizkoi oblasti [Sunflower productivity depending on agrometeorological conditions of Zaporizhzhia region]. *Naukovo-Tekhnichniy Biuletyn Instytutu Oliynykh Kultur NAAN*, 24, 156–165. (in Ukrainian)
- Kutishcheva, N. M., Shudrya, L. I., & Odinets, S. I. (2019). Variability of economic indicators in sunflower hybrids under the influence of environmental change. *Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Oilseed Crops NAAS*, 27, 59–68. <https://doi.org/10.36710/ioc-2019-27-07>
- Kokhan, A. V., Totskyi, V. M., Len, O. I., & Samoilenko, O. A. (2020). Sunflower yield depending on weather conditions and hybrid composition. *Scientific Papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet*, 28, 164–172. <https://doi.org/10.47414/np.28.2020.211069>
- Hanhur, V., & Kosminskyi O. (2023). Formation of the photosynthetic-active surface of sunflower hybrid plants depending on fertilizer standards. *Scientific Progress & Innovations*, 26(2), 5–9. <https://doi.org/10.31210/spi2023.26.02.01>
- Domaratsky, E. O., Dobrovolsky, A. V., Kozlova, O. P., Dobrovolsky, P. A., & Lavrishina, O. E. (2021). Ways of optimization of high oleic type sunflower consumption under climate change. *Agrarian Innovations*, 10, 32–41. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.10.6>
- Hutsol, G., & Mazur, O. (2024). Sunflower growth and development depends on fertilizer. *Agriculture and Forestry*, 1(32), 62–75. Internet Archive. <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2024-1-6>
- Furmanets, O. A. (2022). Development and productivity of sunflower on sod-podzolic soils of Western Polissia with the application of various types of complex fertilizers. *Agrarian Innovations*, 16, 78–83. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.16.13>
- 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>
- Klymchuk, M., & Dumych, V. (2021). Efficiency of fertilizer supplement of sunflower in the Western region of Ukraine. *Technical and Technological Aspects of Development and Testing of New Machinery and Technologies for Agriculture of Ukraine*, 28(42), 237–246. [https://doi.org/10.31473/2305-5987-2021-1-28\(42\)-20](https://doi.org/10.31473/2305-5987-2021-1-28(42)-20)
- Palamarchuk, V., & Krychkovskiy, V. (2025). Productivity of sunflower hybrids depends on foliar fertilization. *Foothill and Mountain Agriculture and Stockbreeding*, 78(1), 98–111. [https://doi.org/10.32636/01308521.2025-\(78\)-1-9](https://doi.org/10.32636/01308521.2025-(78)-1-9)
- 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>
- Totskyi, V., Hanhur, V., & Poliakov, I. (2024). Yield and quality of seed of sunflower hybrids (*Helianthus annuus* L.) depending on the fertilizer system. *Scientific Progress & Innovations*, 27(3), 5–11. <https://doi.org/10.31210/spi2024.27.03.01>
- 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>
- Potashova, L. M., Chygrin, O. V., & Kalensky, A. P. (2024). Sunflower yield depends on application of fungicides and growth regulators in the Right Bank Forest Steppe of Ukraine. *Taurian Scientific Herald*, 2(135), 18–28. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.135.2.3>
- Shkatula, Y. (2021). Effect of mineral fertilizers and biological preparations on sunflower productivity. *The Scientific Heritage*, 2(61), 13–20.
- Ozturk, E., Polat, T., & Sezek, M. (2017). The effect of sowing date and nitrogen fertilizer form on growth, yield and yield components in sunflower. *Turkish Journal of Field Crops*, 22(1), 143–151. <https://doi.org/10.17557/tjfc.312373>
- Panfilova, A., Drobitko, A., Markova, N., & Domaratskiy, Y. (2024). Influence of biological products on the productivity of high oleic sunflower hybrids. *Scientific Horizons*, 27(10), 91–101. <https://doi.org/10.48077/scihor10.2024.91>

18. Domaratskiy, Y., Kovalenko, O., Kachanova, T., Pichura, V., & Zadorozhnyi, Y. (2023). Analysis of the effectiveness of biological plant protection on sunflower productivity under different cenosis density in the non-irrigated conditions of the steppe zone. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 24(9), 45–54. <https://doi.org/10.12912/27197050/173004>
19. Han, B., Yu, N.-N., Zheng, W., Zhang, L.-N., Liu, Y., Yu, J.-B., Zhang, Y.-Q., Park, G., Sun, H.-N., & Kwon, T. (2021). Effect of non-thermal plasma (NTP) on common sunflower (*Helianthus annuus* L.) seed growth via upregulation of antioxidant activity and energy metabolism-related gene expression. *Plant Growth Regulation*, 95(2), 271–281. <https://doi.org/10.1007/s10725-021-00741-5>
20. de Oliveira, A. K. S., Soares, E. B., dos Santos, M. G., Lins, H. A., de Freitas Souza, M., dos Santos Coêlho, E., Silveira, L. M., Mendonça, V., Barros Júnior, A. P., & de Araújo Rangel Lopes, W. (2022). Efficiency of phosphorus use in sunflower. *Agronomy*, 12(7), 1558. <https://doi.org/10.3390/agronomy12071558>
21. Nguyen, D. T. C., Nguyen, T. T., Le, H. T. N., Nguyen, T. T. T., Bach, L. G., Nguyen, T. D., Vo, D.-V. N., & Van Tran, T. (2021). The sunflower plant family for bioenergy, environmental remediation, nanotechnology, medicine, food and agriculture: a review. *Environmental Chemistry Letters*, 19(5), 3701–3726. <https://doi.org/10.1007/s10311-021-01266-z>

ORCID

- | | | |
|-------------|---|---|
| V. Totskyi |  | https://orcid.org/0009-0004-8867-0099 |
| V. Hanhur |  | https://orcid.org/0000-0002-5619-492X |
| I. Poliakov |  | https://orcid.org/0009-0000-0025-8253 |
| M. Chernysh |  | https://orcid.org/0009-0005-5010-1330 |



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.