

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЙ ГЕРБІЦИДНОГО ЗАХИСТУ НА ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННІ ОЗНАКИ ТА УРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Т.П. Костина

кандидат сільськогосподарських наук
ТОВ “БАСФ Т.О.В” (м. Київ, Україна)
e-mail: kostyna.taras@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4009-5576>

Н.С. Дубовик

кандидат сільськогосподарських наук
Білоцерківський національний аграрний університет
(м. Біла Церква, Україна)
e-mail: natalyadubovyk25@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1473-9565>

В.Я. Сабадин

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Білоцерківський національний аграрний університет (м. Біла Церква, Україна)
e-mail: sabadinv@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8397-8973>

Ю.О. Куманська

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Білоцерківський національний аграрний університет (м. Біла Церква, Україна)
e-mail: kumanska@i.ua;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5945-5737>

В умовах Центрального Лісостепу України впродовж 2021–2023 рр. досліджено вплив технологій гербіцидного захисту на формування висоти рослин, діаметр кошиків, вміст олії та урожайність гібридів соняшнику. Вивчали дванадцять гібридів соняшнику: СИ Бакарді КЛП, НК Конді, СУЗУКА (Syngenta Crop Protection AG), ЛГ5555 КЛП, ЛГ5580, ЛГ59580 (Limagrain Europe), ЕС ГЕНЕЗІС, ЕС Белламис СЛ, ЕС АРОМАТИК СУ (Euralis Semences), П64ЛП130, ПР64Ф66, П64ЛЕ25 (Pioneer Overseas Corporation). Досліджували гібриди соняшнику, застосовуючи класичну, Експрес (або СУМО), Clearfield® Plus (КЛП) технології гербіцидного захисту. З огляду на агрометеорологічні умови вирощування гібридів соняшнику та їх генетичний потенціал встановлено, що за Express Sun (або СУМО) технологією гербіцидного захисту фірми Dupont (складається з гібридів соняшнику стійких до препаратів на основі трибенурон-метилу) найбільш стабільною була висота рослин соняшнику в гібридів СУЗУКА (194–197 см) і П64ЛЕ25 (206–207 см). За технологією гербіцидного захисту Clearfield® Plus (КЛП) фірми BASF (на основі стійкості гібридів соняшнику до гербіцидів імідазолінової групи) найвищу стабільність за висотою рослин виявив гібрид ЛГ5555 КЛП (175–177 см). За класичною технологією, використовуючи ґрунтові й післясходові гербіциди та грамініциди з елементами механічного контролю, гібрид ЕС Белламис СЛ протягом трьох років досліджень мав найбільше варіювання висоти рослин від 177 см до 223 см. Найбільш стабільним був діаметр кошика соняшнику в гібрида СИ Бакарді КЛП (22,3–22,5 см) за Clearfield® Plus (КЛП) технологією гербіцидного захисту. За Express Sun (або СУМО) технологією гербіцидного захисту отримали високі показники діаметру кошика в гібридів ЕС АРОМАТИК СУ (20,7–23,2 см) і СУЗУКА (19,3–23,3 см). Найвища урожайність із ділянки зафіксована в гібридів СУЗУКА (11,15 кг), ЕС АРОМАТИК СУ (11,05 кг) і П64ЛЕ25 (10,84 кг) за Clearfield® Plus (КЛП) технології гербіцидного захисту. Забезпечили кращу урожайність і сформували високу якість насіння гібриди П64ЛЕ25 (3,86 т/га), вміст олії — 47,2%; ЕС АРОМАТИК СУ (3,95 т/га), вміст олії — 47,1% і СУЗУКА (3,98 т/га), вміст олії — 47,7% за Clearfield® Plus (КЛП) технологією гербіцидного захисту. За технології Express Sun (або СУМО) найкращим був гібрид ЛГ5580 (4,0 т/га), вміст олії — 48,6%.

Ключові слова: соняшник, висота рослин, діаметр кошиків, вміст олії, урожайність, гербіцидний захист.

ВСТУП

Сьогодні одним із найважливіших завдань аграрного сектору України є стабілізація і збільшення виробництва рослинницької продукції для вирішення проблем продовольчої безпеки. Соняшник — одна з основних олійних культур у світовому та вітчизняному сільському господарстві [1–3]. Зростання посівних площ під соняшником свідчить про досить високий рівень економічної ефективності його вирощування в сільськогосподарських підприємствах країни. Незважаючи на постійне зростання посівних площ під соняшником, не завжди вдається повною мірою реалізувати високий потенціал сучасних сортів і гібридів. Однією з причин цього є виражена втрата врожаю через хвороби, шкідники та бур'яни [2; 4–6].

Метою роботи було з'ясувати, за якої технології гербіцидного захисту кращим буде формування висоти рослини, діаметра кошиків, вмісту олії та урожайності гібридів соняшнику.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

В Україні близько 70% посівних площ олійних культур зайнято соняшником, що становить майже 85% від загального врожаю. Його широко використовують у харчовій промисловості, переробляють із різною метою в галузях народного господарства [7–9].

Соняшник (*Helianthus annuus* L.) — олійна культура, яка походить із Північної Америки. Для його вирощування потрібен родючий ґрунт, помірна кількість опадів, життєздатне насіння тощо [10].

Серед трьох провідних олійних культур, а саме сої, ріпаку та соняшнику, в сучасному світі соняшник визнано основним джерелом високоякісних харчових продуктів. Соняшникову олію широко використовують для кулінарних цілей [10–13]. Вона має переваги перед іншими рослинними жирами з точки зору поживності та засвоюваності. Україна є лідером із виробництва соняшникової олії на світовому ринку. Олійно-жировий комплекс перевищив світовий рекорд, й українська олія поставляється в 94 країни, що становить 60% світового експорту цього цінного продукту харчування [8; 14–16]. У південних регіонах України соняшник продовжує залишатися однією з основних сільськогосподарських культур [8; 13].

Основним завданням сучасного виробництва соняшнику є розроблення наукових основ підвищення його продуктивності, оскільки певні етапи органогенезу розвитку рослин є критичними і впливають на формування високого врожаю [13; 17]. Рівень реалізації біологічного

потенціалу сортів та гібридів олійних культур залежить як від технології вирощування, так і від кліматичних умов конкретного року [2; 4; 5; 18].

Розвиток внутрішніх ринкових відносин сприяє збільшенню попиту на насіння соняшнику і продукти його переробки на внутрішньому і зовнішньому ринках. У результаті ціна на його насіння значно зросла, а вирощування соняшнику стало досить прибутковим [19; 20].

Важливим фактором підвищення врожайності соняшнику є впровадження в сільськогосподарське виробництво нових високоврожайних гібридів. У Державний реєстр сортів України включено велику кількість гібридів і сортів соняшнику. Хоча визначитися виробнику, які гібриди краще вирощувати в конкретних умовах, дуже складно. Оскільки в деяких гібридів суттєво змінюються процеси росту, розвитку, урожайність та якість насіння, а в інших ці показники є більш стабільними, тому проведення екологічних випробувань є доцільним заходом в умовах кожного конкретного регіону [21].

Врожайність сім'янок і складові врожаю кошика є специфічними для кожного гібрида соняшнику, але на них впливають різні фактори вирощування (екологічні та технологічні). Ґрунтово-кліматичні умови є одним із чинників навколишнього середовища, що мають великий вплив на врожайність соняшнику. Серед технологічних факторів велике значення мають ширина міжрядь і густина стояння рослин [22].

Одним із найважливіших елементів у технології вирощування соняшнику є надійна боротьба з бур'янами, особливо злісними. Тому до ґрунтових гербіцидів для посіву соняшнику ставиться безліч вимог, найбільш суттєвими з яких є боротьба із широким спектром бур'янів і відсутність фітотоксичності для сільськогосподарських культур, у той час як використання ґрунтових гербіцидів також висуває низку важливих вимог до техніки обробки. Передусім це стосується якості обробки ґрунту, наявності ґрунтової вологи і правильного підбору норми внесення [23].

Застосування гербіцидів є невід'ємною частиною сучасних агротехнологій, які забезпечують зниження конкуренції між культурою та бур'янами за поживні елементи. Сильне засмічення посівів соняшнику бур'янами призводить до відчутного скорочення його біомаси та втрати врожаю. Оскільки соняшник є теплолюбною культурою, котра вимоглива до вологи, то саме наявність води є важливим обмежуючим ресурсом у конкурентній взаємодії між бур'янами та рослинами соняшнику, насамперед на ранніх етапах росту та розвитку [1]. Контроль бур'янів

у його посівах є досить важливим саме для усунення конкуренції з бур'янами і відповідно втрат урожаю [24].

Для ефективного захисту соняшнику від бур'янів важливе значення має вибір гербіцидів. Нині на світовому ринку відома велика кількість сполук із гербіцидними властивостями, а для боротьби з бур'янами на соняшнику застосовується близько двохсот, але їх асортимент постійно поповнюється та оновлюється [1; 25].

Для отримання бажаного врожаю насіння соняшнику потрібно використовувати гербіциди, спеціально підібрані для визначеного регіону залежно від складу насіння бур'яну і ступеня забрудненості.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили на орендованих землях ТОВ “Агробіос” с. Черкас Білоцерківського району Київської області (Центральний Лісостеп). Сівбу здійснювали селекційною сівалкою ZÜRND98 з глибиною загортання 5 см та нормою висіву 60 тис. схожих насінин на 1 га. Ділянки розміщували за повною рандомізованою схемою в триразовій повторності. Збір врожаю проводили селекційним комбайном ZÜRND170 із соняшниковою жаткою. Облікова площа ділянки — 27 м².

Вивчали дванадцять гібридів соняшнику: СИ Бакарді КЛП, НК Конді, СУЗУКА (Syngenta Crop Protection AG), ЛГ5555 КЛП, ЛГ5580, ЛГ59580 (Limagrain Europe), ЕС ГЕНЕЗІС, ЕС Белламіс СЛ, ЕС АРОМАТІК СУ (Euralis Semences), П64ЛП130, ПР64Ф66, П64ЛЕ25 (Pioneer Overseas Corporation).

Досліджували гібриди соняшнику, застосовуючи класичну, Експрес (або СУМО), Clearfield® Plus (КЛП) технології гербіцидного захисту, а саме:

- гібриди НК Конді, ЛГ5580, ЕС Белламіс СЛ, ПР64Ф66 — під класичну технологію;
- гібриди СУЗУКА, ЛГ59580, ЕС АРОМАТІК СУ, П64ЛЕ25 — під Express Sun (або СУМО) технологію;
- гібриди СИ Бакарді КЛП, ЛГ5555 КЛП, ЕС ГЕНЕЗІС, П64ЛП130 — під Clearfield® Plus (КЛП) технологію.

Класична технологія — технологія з використанням ґрунтових і післясходових гербіцидів і грамініцидів з елементами механічного контролю.

Express Sun технологія фірми Dupont — складається з гібридів соняшнику Піонер, стійких до гербіциду Експрес, в. г. (трибенурон-метил, 750 г/л) або гібриди інших компаній стійкі до препаратів на основі трибенурон-метилу.

Clearfield® Plus технологія фірми BASF — на основі стійкості гібридів соняшнику до гербіцидів імідазолінової групи.

Характеристики вологозабезпеченості умов для росту рослин соняшнику обраховували за середньомісячним гідротермічним коефіцієнтом (далі — ГТК) [26]. Користувалися диференціацією показників ГТК: від 0,5 до 1,0 — засушливий чи сухий період; від 1,0 до 1,5 — нормальний; понад 1,5 — вологий або надмірно вологий період.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

З усіх чинників, що впливають на урожайність соняшнику та його якість, особливу увагу слід приділити температурному режиму та умовам зволоження вегетаційного періоду. Протягом трьох років досліджень, за даними Білоцерківської метеостанції, середньорічна кількість опадів дорівнювала 342 мм, середньорічна температура повітря — +15,8°C (табл. 1). У травні 2021 р. температура складала 14,0°C, тобто на 1,1°C була нижчою типових для зони значень. Літо 2021 р. було теплим, середня температура повітря за сезон склала 21,2°C, що на 1,7°C вище кліматичної норми. Температура повітря в червні, липні та серпні була вищою від норми на 1,5°C, 2,9°C та 0,8°C. Найбільш спекотним місяцем року був липень — 23,3°C. Опадів за вегетаційний період соняшнику випало 216,2 мм, що на 125,8 мм менше норми. У всі місяці вегетаційного періоду кількість атмосферних опадів була значно меншою кліматичної норми, а в травні їх відмічено на 40,7 мм більше.

Отже, відповідно до гідротермічного коефіцієнта, дуже сильна посуха була в липні (рис. 1), середня посуха — у червні, достатньо волого було в травні, серпні та вересні. Такі умови сприяли позитивному впливу на повноту появи сходів та подальший ріст і розвиток соняшнику. Літо 2022 р. виявилось посушливим, опадів випало 112,6 мм, що на 229,4 мм менше середньобагаторічної кількості. Оподи в червні склали 11,2 мм, що на 56,8 мм менше кліматичної норми, а в липні їх випало на 55,6 мм менше середньобагаторічних значень. Температура повітря в червні, липні та серпні була вищою від норми на 2,3°C, 0,3°C та 1,8°C. Дуже сильна посуха відмічена в червні та липні (ГТК — 0,2 та 0,3 відповідно), середня посуха — у травні (ГТК — 0,7), достатньо волого було в серпні та вересні (ГТК — по 1,2). 2023 р. характеризувався незначними відхиленнями за температурою повітря та значними за кількістю опадів від середньобагаторічної норми.

Так, температура повітря перевищувала багаторічні значення в травні та червні на

Таблиця 1

Середньомісячна температура повітря та кількість опадів за 2021–2023 рр.

	Місяць						За рік
	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	
<i>Середньобагаторічні дані</i>							
Температура повітря, °С	15,1	18,7	20,4	19,4	13,7	7,2	15,8
Кількість опадів, мм	54,0	68,0	75,0	54,0	44,0	47,0	342
<i>2021 р.</i>							
Температура повітря, °С	14,0	20,2	23,3	20,2	13,0	7,1	16,3
Кількість опадів, мм	62,6	44,6	29,8	64,2	14,0	1,0	216,2
<i>2022 р.</i>							
Температура повітря, °С	14,3	21,0	20,7	21,2	12,3	9,6	16,5
Кількість опадів, мм	34,0	11,2	19,4	82,0	66,2	23,0	235,8
<i>2023 р.</i>							
Температура повітря, °С	15,3	19,3	20,8	22,9	18,2	11,6	18,0
Кількість опадів, мм	3,0	39,8	55,2	15,4	15,2	24,0	152,6

Джерело: сформовано за даними Білоцерківської метеостанції.

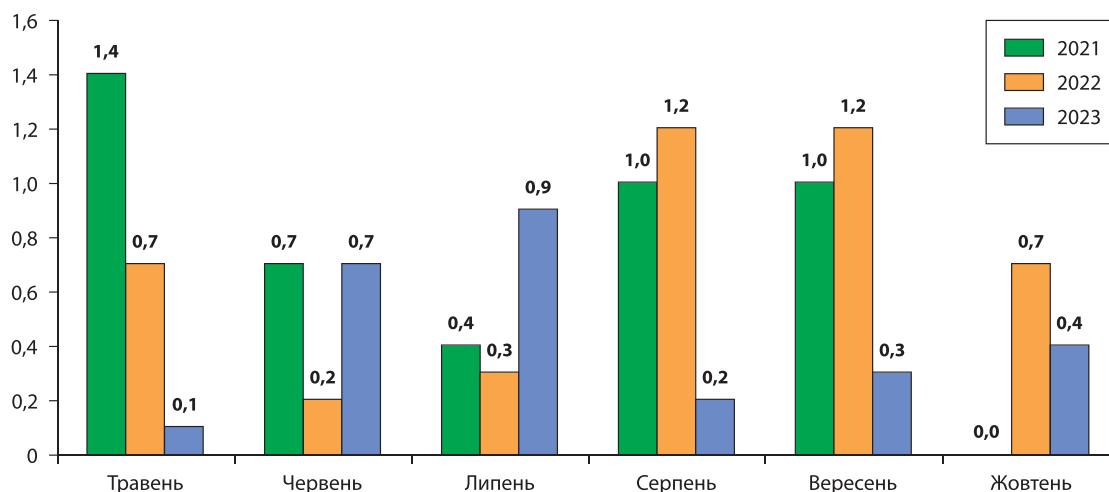


Рис. 1. Динаміка гідротермічного коефіцієнта за період росту та розвитку рослин соняшнику за 2021–2023 рр.

Джерело: розроблено за даними Білоцерківської метеостанції.

0,2 та 0,6°C, а кількість опадів у ці місяці була меншою на 51,0 і 28,2 мм відповідно. Сума опадів за липень склала 55,2 мм, а температурний режим не мав суттєвого відхилення від багаторічних показників. У результаті розрахунків ГТК (від 1,0 до 1,5) можна зробити висновок, що травень, серпень та вересень були достатньо зволеними, що позитивно вплинуло на формування врожаю соняшнику.

Одним із факторів в умовах Лісостепу України, який впливає на продуктивність соняшнику, є стійкість до вилягання [2]. Важливу роль у цьому відіграє такий показник, як

висота рослини. Висота рослин є генетично обумовленим показником, але вплив погодних умов на його формування є істотним. Висота рослин досліджуваних гібридів протягом 2021–2023 рр. коливалася в середньому від 172 см (гібрид СИ Бакарді КЛП) до 223 см (гібрид ЕС Белламис СЛ) (рис. 2). Гібрид ЛГ5555 КЛП мав низькі значення за цією ознакою (від 175 до 176 см) протягом трьох років досліджень за технологією Clearfield® Plus (КЛП).

За Express Sun (або СУМО) технологією гербіцидного захисту відмічено, що рослини соняшнику мали дещо більшу висоту рослин,

Вплив технологій гербіцидного захисту на господарсько-цінні ознаки та урожайність гібридів соняшнику в умовах Центрального Лісостепу України

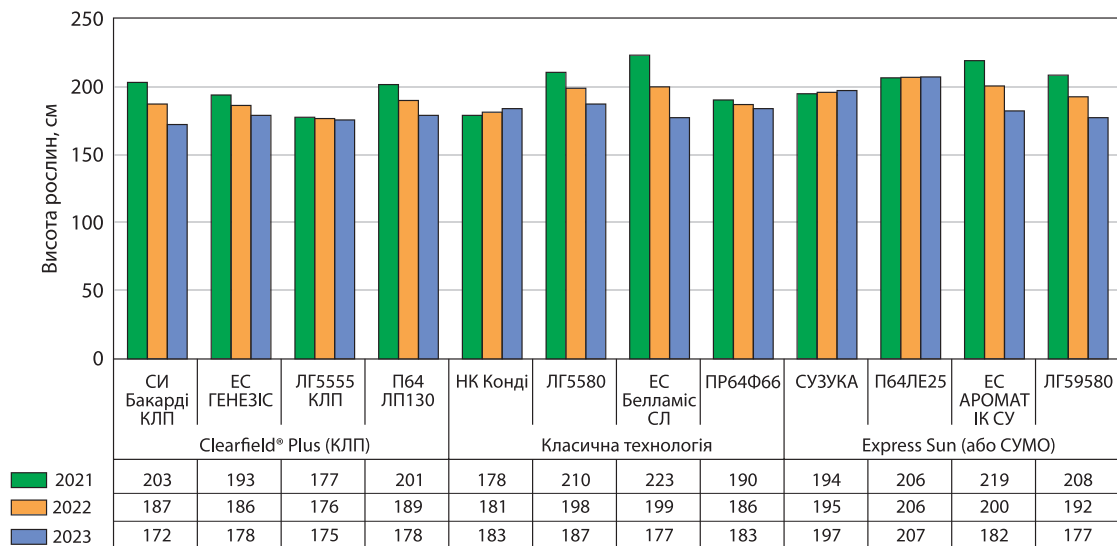


Рис. 2. Середнє значення висоти рослин гібридів соняшнику за 2021–2023 рр.

Джерело: розроблено за даними досліджень ТОВ “Агробіос”.

ніж за технологією Clearfield® Plus (КЛП). За класичною технологією, використовуючи ґрунтові та післясходові гербіциди та грамініциди з елементами механічного контролю, гібрид ЕС Белламіс СЛ протягом трьох років досліджень мав найбільше варіювання — від 177 до 223 см. Подібну закономірність відмічено в гібрида ЛГ5580, СИ Бакарді КЛП (Clearfield® Plus (КЛП) технологія) та в гібридів ЕС АРОМАТІК СУ і ЛГ59580 за Express Sun (або СУМО) технологією гербіцидного захисту. За цією ж технологією за три роки досліджень найбільш стабільною була

висота рослин соняшнику в гібридів СУЗУКА і П64ЛЕ25 — 194–197 см і 206–207 см відповідно. За технологією Clearfield® Plus (КЛП) найвищу стабільність протягом трьох років виявили в гібрида ЛГ5555 КЛП — 175–177 см.

Визначаючи структуру врожаю, слід зазначити найбільшу важливість таких показників, як діаметр кошика, оскільки існує кореляція між розміром кошика та врожайністю насіння. За цією ознакою у 2021 р. виділився гібрид ЛГ 5580 (23,3 см), у 2022 р. — П64ЛП130 (23,0 см), у 2023 р. — СИ Бакарді КЛП (22,3 см) (рис. 3).

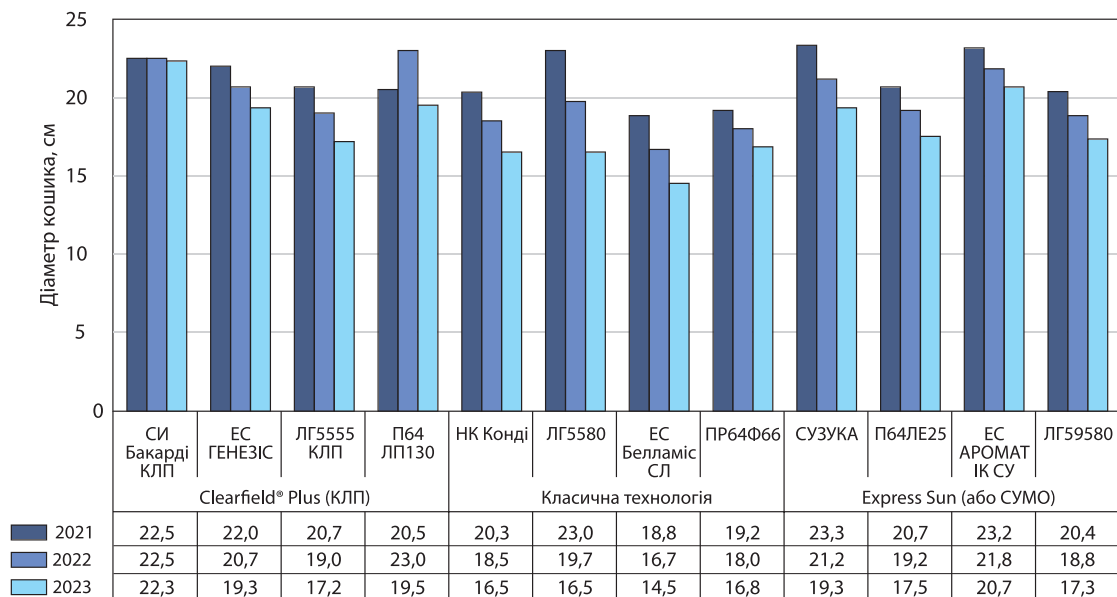


Рис. 3. Середнє значення діаметра кошика за 2021–2023 рр.

Джерело: розроблено за даними досліджень ТОВ “Агробіос”.

Найменший діаметр кошика за три роки досліджень зафіксовано в гібрида ЕС Белламіс СЛ — від 14,5 см до 18,8 см, та найбільше варіювання цього показника в гібрида ЛГ5580 (від 16,5 см до 23,0 см) за класичної технології гербіцидного захисту.

За три роки досліджень найбільш стабільним був діаметр кошика соняшнику в гібрида СИ Бакарді КЛП (22,3–22,5 см) за Clearfield® Plus (КЛП) технологією. Високі показники також отримали в гібрида ЕС АРОМАТИК СУ (20,7–23,2 см) за Express Sun (або СУМО) технологією.

Слід відмітити, що гібриди соняшнику СУЗУКА і ЕС АРОМАТИК СУ, які вирощували за Express Sun (або СУМО) технологією гербіцидного захисту, мали більший діаметр кошику порівняно з класичною технологією.

Урожайність рослин досліджуваних гібридів визначали у фазу технічної стиглості. Для розрахунку урожайності під час проведення досліджень вона була перерахована на вологість 8%.

Найвищу урожайність із ділянки зафіксовано в гібридів СУЗУКА (11,15 кг), ЕС АРОМАТИК СУ (11,05 кг) і П64ЛЕ25 (10,84 кг) за Clearfield® Plus (КЛП) технології гербіцидного захисту (табл. 2). Розмах варіювання цих гіб-

ридів за роками досліджень був незначний — від 0,05 до 0,31.

Слід позитивно відмітити за урожайністю гібриди ЛГ5580 (11,13 кг) і НК КОНДІ (10,88 кг) за Express Sun (або СУМО) технології гербіцидного захисту. Проте розмах варіювання був вищим порівняно з попередньою технологією — 2,07 кг і 4,20 кг відповідно. За класичною технологією гербіцидного захисту кращими були гібриди ЕС ГЕНЕЗІС (10,93 кг) і ЛГ5555 КЛП (10,13 кг).

Гібрид ЛГ5580 у середньому за три роки мав найвищу врожайність 4,0 т/га за розмаху варіювання 0,67 т/га за технології Express Sun (або СУМО) (табл. 3).

Найнижчий розмах варіювання врожайності гібридів соняшнику за роками досліджень відмічено за Clearfield® Plus (КЛП) технології гербіцидного захисту. Так, гібриди П64ЛЕ25, ЕС АРОМАТИК СУ і СУЗУКА мали врожайність у середньому за три роки 3,86 т/га, 3,95 т/га і 3,98 т/га відповідно.

Найвище варіювання врожайності за роками відмічено в гібридів: НК КОНДІ (3,88 т/га) — 1,52 т/га і ЕС Белламіс СЛ (3,57 т/га) — 1,15 т/га за Express Sun (або СУМО) технологією гербіцидного захисту. За класичною технологією гербіцидного захисту кращими був гібрид ЕС ГЕНЕЗІС — 3,93 т/га.

Таблиця 2

Урожайність гібридів соняшнику з ділянки залежно від технології гербіцидного захисту за 2021–2023 рр.

Гібрид	Походження	Технології гербіцидного захисту	Урожайність з ділянки (8%), кг				
			2021 р.	2022 р.	2023 р.	\bar{x}	R
СИ БАКАРДІ КЛП	Syngenta Crop Protection AG	Класична	7,89	9,24	10,58	9,23	2,69
ЕС ГЕНЕЗІС	Euralis Semences		10,57	11,01	11,22	10,93	0,65
ЛГ5555 КЛП	Limagrain Europe		10,71	10,22	9,46	10,13	1,25
П64 ЛП130 П64ЛП130	Pioneer Overseas Corporation		8,81	9,82	10,69	9,77	1,88
НК КОНДІ	Syngenta Crop Protection AG	Express Sun (або СУМО)	8,79	10,84	13,00	10,88	4,20
ЛГ5580	Limagrain Europe		10,06	11,20	12,14	11,13	2,07
ЕС Белламіс СЛ	Euralis Semences		8,29	10,00	11,63	9,97	3,34
ПР64Ф66	Pioneer Overseas Corporation		8,75	9,20	9,40	9,12	0,65
СУЗУКА	Syngenta Crop Protection AG	Clearfield® Plus (КЛП)	11,30	11,14	11,00	11,15	0,31
П64ЛЕ25	Pioneer Overseas Corporation		11,00	10,79	10,74	10,84	0,26
ЕС АРОМАТИК СУ	Euralis Semences		11,04	11,08	11,02	11,05	0,05
ЛГ59580	Limagrain Europe		7,97	8,83	9,52	8,77	1,55
НІР ₀₅			0,4	0,5	0,3	0,4	—

Джерело: сформовано за даними досліджень ТОВ “Агробіос”.

Примітка: \bar{x} — середнє за 3 роки; R — розмах варіювання.

Вплив технологій гербіцидного захисту на господарсько-цінні ознаки та урожайність гібридів соняшнику в умовах Центрального Лісостепу України

Таблиця 3

**Урожайність гібридів соняшнику
залежно від технології гербіцидного захисту за 2021–2023 рр.**

Гібрид	Походження	Технології гербіцидного захисту	Урожайність (8%), т/га				
			2021 р.	2022 р.	2023 р.	\bar{x}	R
СИ БАКАРДІ КЛП	Syngenta Crop Protection AG	Класична	2,84	3,30	3,78	3,30	0,94
ЕС ГЕНЕЗІС	Euralis Semences		3,85	3,93	4,01	3,93	0,15
ЛГ5555 КЛП	Limagrain Europe		3,92	3,65	3,38	3,65	0,54
П64 ЛП130	Pioneer Overseas Corporation		3,20	3,51	3,82	3,51	0,61
НК КОНДІ	Syngenta Crop Protection AG	Express Sun (або СУМО)	3,12	3,87	4,64	3,88	1,52
ЛГ5580	Limagrain Europe		3,67	4,00	4,34	4,00	0,67
ЕС Белламіс СЛ	Euralis Semences		3,00	3,57	4,15	3,57	1,15
ПР64Ф66	Pioneer Overseas Corporation		3,21	3,28	3,36	3,28	0,15
СУЗУКА	Syngenta Crop Protection AG	Clearfield® Plus (КЛП)	4,02	3,98	3,93	3,98	0,09
П64ЛЕ25	Pioneer Overseas Corporation		3,87	3,86	3,84	3,86	0,04
ЕС АРОМАТІК СУ	Euralis Semences		3,97	3,96	3,94	3,95	0,03
ЛГ59580	Limagrain Europe		2,91	3,16	3,40	3,16	0,49
НІР ₀₅			0,04	0,02	0,03	0,03	—

Джерело: сформовано за даними досліджень ТОВ “Агробіос”.

Примітка: \bar{x} — середнє за 3 роки; R — розмах варіювання.

Таблиця 4

**Вміст олії в гібридів соняшнику
залежно від технології гербіцидного захисту за 2021–2023 рр.**

Гібрид	Походження	Технології гербіцидного захисту	Вміст олії, %				
			2021 р.	2022 р.	2023 р.	\bar{x}	R
СИ БАКАРДІ КЛП	Syngenta Crop Protection AG	Класична	44,3	45,3	46,7	45,4	2,4
ЕС ГЕНЕЗІС	Euralis Semences		46,8	48,7	50,6	48,7	3,8
ЛГ5555 КЛП	Limagrain Europe		47,3	48,5	49,8	48,5	2,5
П64 ЛП130	Pioneer Overseas Corporation		48,0	47,9	47,8	47,9	0,2
НК КОНДІ	Syngenta Crop Protection AG	Express Sun (або СУМО)	48,7	49,6	50,6	49,6	1,9
ЛГ5580	Limagrain Europe		47,0	48,6	50,2	48,6	3,2
ЕС Белламіс СЛ	Euralis Semences		45,2	48,1	51,1	48,1	6,0
ПР64Ф66	Pioneer Overseas Corporation		45,5	47,2	48,8	47,2	3,4
СУЗУКА	Syngenta Crop Protection AG	Clearfield® Plus (КЛП)	46,2	47,7	49,2	47,7	3,0
П64ЛЕ25	Pioneer Overseas Corporation		47,1	48,6	50,1	48,6	3,0
ЕС АРОМАТІК СУ	Euralis Semences		46,8	47,1	47,4	47,1	0,6
ЛГ59580	Limagrain Europe		46,9	46,8	46,6	46,8	0,3
НІР ₀₅			1,3	1,5	1,1	1,3	—

Джерело: сформовано за даними досліджень ТОВ “Агробіос”.

Примітка: \bar{x} — середнє за 3 роки; R — розмах варіювання.

Аналізуючи гібриди соняшнику на вміст олії за трьома технологіями гербіцидного захисту протягом трьох років досліджень, виявили, що вміст олії в гібридів соняшнику коливався від 45,4% (СИ БАКАРДІ КЛП) до 49,6% (НК КОНДІ) (див. табл. 4).

Найвищий вміст олії був у гібридів за Express Sun технології (або СУМО). Так, у гібрида НК КОНДІ — 49,6%; ЛГ5580 — 48,6%; ЕС Белламис СЛ — 48,1% і ПР64Ф66 — 47,2%.

ВИСНОВКИ

З огляду на агрометеорологічні умови вирощування гібридів соняшнику та їх генетичний потенціал протягом 2021–2023 рр. досліджень у Центральному Лісостепу України за Express Sun (або СУМО) технологією гербіцидного захисту фірми Dupont найбільш стабільною була висота рослин соняшнику в гібридів СУЗУКА (194–197 см) і П64ЛЕ25 (206–207 см). За техно-

логією гербіцидного захисту Clearfield® Plus (КЛП) фірми BASF найвищу стабільність за висотою рослин виявив гібрид ЛГ5555 КЛП (175–177 см).

Найбільш стабільним був діаметр кошика соняшнику в гібрида СИ Бакарді КЛП (22,3–22,5 см) за Clearfield® Plus (КЛП) технологією гербіцидного захисту. За Express Sun (або СУМО) технологією отримали високі показники в гібридів ЕС АРОМАТИК СУ (20,7–23,2 см) і СУЗУКА (19,3–23,3 см).

Забезпечили кращу урожайність і сформували високу якість насіння гібриди П64ЛЕ25 (3,86 т/га), вміст олії — 47,2%; ЕС АРОМАТИК СУ (3,95 т/га), вміст олії — 47,1% і СУЗУКА (3,98 т/га), вміст олії — 47,7% за Clearfield® Plus (КЛП) технологією гербіцидного захисту. За технології Express Sun (або СУМО) найкращим був гібрид ЛГ5580 (4,0 т/га), вміст олії — 48,6%

ЛІТЕРАТУРА

1. Мазур С.О., Матусевич Г.Д. Вплив ґрунтових гербіцидів на біометричні показники та врожайність соняшнику. *Збалансоване природокористування*. 2023. № 1. С. 90–96. DOI: 10.33730/2310-4678.1.2023.278544
2. Троценко В.І. Соняшник: селекція, насінництво, технологія вирощування: монографія. Суми: Університетська книга, 2001. 184 с.
3. Kantar M.B., Sosa C.C., Khoury S.K. et al. Ecogeography and utility to plant breeding of the crop wild relatives of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Front. Plant Sci.* 2015. 6:841. DOI: 10.3389/fpls.2015.00841
4. Андрієнко О.О. Інфекційні хвороби як фактор вилягання соняшнику. *Збірник наукових праць кафедри загального землеробства Центральноукраїнського національного технічного університету. Кропивницький*, 2017. С. 15–19.
5. Тимошук Т.М., Котельницька Г.М., Курцова С.В., Рибак Н.Р. Урожайність насіння соняшнику залежно від застосування фунгіцидів. “Захист і карантин рослин у XXI столітті: проблеми і перспективи”. Матеріали Міжнар. наук.–практ. конф., присвяч. ювілейним датам від дня народження видатних вчених-фітопатологів докторів біологічних наук, професорів В.К. Пантелеева та М.М. Родігіна (м. Харків, 20–21 жовтня 2022 р.). Харків, 2022. С. 205–208.
6. Leather G.R. Sunflowers (*Helianthus annuus*) are Allelopathic to Weeds. *Weed Science*. 1983. 31 (1). P. 37–42. DOI:10.1017/S004317450006851X
7. Kalenska S., Kalenskiy V., Kachura I., Kovalenko N. Plant resources of Ukraine in solving of food and energy security. *Rolnictwo, gospodarka, obszary wielkie — 10 lat w Unii Europejskiej*. Warszawa: Wydawnictwo SGGW, 2014. P. 147–157.
8. Покопцева Л.А., Єременко О.А., Тодорова Л.В., Нежнова Н.Г. Формування продуктивності соняшнику селекції Euralis у південному Степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2020. Вип. 4. С. 62–69. DOI: 10.31521/2313-092X/2020-4(108)
9. Васильковська К., Малаховська В. Соняшник: виробництво і експорт. *Прикладні науково-технічні дослідження: матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції*. (Івано-Франківськ, 5–7 квітня 2021 р.). С. 15–17.
10. Tasneem B., Zia-Ur-Rehman M., Kulsoom Z. et al. Chemistry, Pharmacology and Ethnomedicinal Uses of *Helianthus annuus* (Sunflower): A Review. *Pure and Applied Biology*. 2015. Vol. 4. Issue 2. P. 226–235.
11. Adeleke B.S., Babalola O.O. Oilseedcrop sunflower (*Helianthus annuus*) as a source of food: Nutritional and health benefits. *Food Sci Nutr*. 2020. Vol. 8. P. 4666–4684. DOI: <https://doi.org/10.1002/fsn3.1783>
12. Asselin S.R., Brûlé-Babel A.L., Van Tassel D.L., Cattani D.J. Genetic Analysis of Domestication Parallels in Annual and Perennial Sunflowers (*Helianthus* spp.): Routes to Crop Development. *Front Plant Sci.* 2020 Jun 12. DOI: 10.3389/fpls.2020.00834
13. Берішев М.А., Любченко О.М., Кравченко О.В., Замулко Ю.А. Соняшник — основна олійна культура півдня України. *Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво: матеріали доповідей міжнародної науково-практичної конференції* (17–19 жовтня 2018 р.). Миколаїв, 2018. С. 38–41.
14. Khurana N., Chatterjee C. Influence of variable zinc on yield, oil content, and physiology of sunflower. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 2001. Vol. 32 (19–20). P. 3023–3030. DOI: <https://doi.org/10.1081/CSS-120001104>
15. Seiler G.J., Qi L.L., Marek L.F. Utilization of Sunflower Crop Wild Relatives for Cultivated Sunflower Improvement. *Crop Science*. 2017. Vol. 57. P. 1083–1101. DOI: <https://doi.org/10.2135/cropsci2016.10.0856>

16. Muhammad Anjum F., Nadeem M., Issa Khan M., Hussain S. Nutritional and therapeutic potential of sunflower seeds: a review. *British Food Journal*. 2012. Vol. 114. No. 4. P. 544–552. DOI: <https://doi.org/10.1108/00070701211219559>
17. Ahmad S., Ahmad R., Yasin Ashraf M. et al. Sunflower (*Helianthus annuus* L.) response to drought stress at germination and seedling growth stages. *Pak. J. Bot.* 2009. Vol. 41 (2). P. 647–654.
18. Бондаренко М.П. Вплив агротехнічних прийомів на урожайність і якість насіння соняшнику в умовах північно-східного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09. Дніпропетровськ, 2003. 22 с.
19. Коваленко А.М., Таран В.Г., Коваленко О.А. Вирощування соняшнику в сівознах в умовах Степу. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН*. 2009. № 14. С. 157–161.
20. Гангур В.В., Космінський О.О., Міщенко О.В. Вплив мінеральних добрив на вміст поживних речовин у ґрунті та урожайність гібридів соняшнику різних груп стиглості. *Вісник ПДАА*. 2021. № 1. С. 116–121.
21. Кохан А.В., Тоцький В.М., Лень О.І., Самойленко О.А. Урожайність соняшнику залежно від погодних умов та гібридного складу. *Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2020. Вип. 28. С. 164–172.
22. Ion V., Dicu G., Gheorghe Basa A. et al. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*. 2015. Vol. 6. P. 44–51. DOI: 10.1016/j.aaspro.2015.08.036
23. Орлов О. Гербіцидний опік соняшнику. *Агроном*. 2024 URL: <https://www.agronom.com.ua/gerbitsydney-opik-sonyashnyku/> (дата звернення: 09.05.2024).
24. Norris R.F. Water use efficiency as a method for predicting water use. *Weed Technology*. 1996. № 10. P. 153–155.
25. Pfenning M., Palfay G., Guillet T. The CLEARFIELD® technology — A new broadspectrum post-emergence weed control system for European sunflower growers. *Journal of Plant Diseases and Protection — New Series*. 21. 2008. P. 649–654.
26. Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П. та ін. Методики випробування і застосування пестицидів / За ред. С.О. Трибеля. К.: Світ, 2001. 448 с.

**THE INFLUENCE OF HERBICIDE PROTECTION TECHNOLOGIES
ON ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS AND YIELD OF SUNFLOWER HYBRIDS
IN THE CENTRAL FOREST-STEPPE OF UKRAINE**

Kostyna T.

Candidate of Agricultural Sciences
LLC “BASF T.O.V.” (Kyiv, Ukraine)
e-mail: kostyna.taras@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4009-5576>

Dubovyk N.

Candidate of Agricultural Sciences
Bila Tserkva National Agrarian University (Bila Tserkva, Ukraine)
e-mail: natalyadubovyk25@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1473-9565>

Sabadyn V.

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Bila Tserkva National Agrarian University (Bila Tserkva, Ukraine)
e-mail: sabadynv@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8397-8973>

Kumanska Yu.

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Bila Tserkva National Agrarian University (Bila Tserkva, Ukraine)
e-mail: kumanska@i.ua;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5945-5737>

In the conditions of the Central Forest-Steppe of Ukraine during 2021–2023, the influence of herbicide protection technologies on the formation of plant height, basket diameter, oil content and yield of sunflower hybrids was studied. Twelve sunflower hybrids were studied: SY Bacardi CLP, NK Kondi, SUZUKA (Syngenta Crop Protection AG), LG5555 CLP, LG5580, LG59580 (Limagrain Europe), ES GENESIS, ES Bellamis CL, ES AROMATIC SU (Euralis Semences), P64LP130, PR64F66, P64LE25 (Pioneer Overseas Corporation). Sunflower hybrids were studied using classical, Express (or SUMO), Clearfield® Plus (CLP) herbicide protection technologies. Taking into account the agrometeorological conditions of sunflower hybrids cultivation and their genetic potential, it was found that under the Express Sun (or SUMO) herbicide protection technology of Dupont (consisting of sunflower hybrids resistant to tribenuron-methyl-based products), the most stable was the height of sunflower plants in SUZUKA

(194–197 cm) and P64LE25 (206–207 cm) hybrids. According to the technology of herbicide protection Clearfield® Plus (CLP) by BASF (based on the resistance of sunflower hybrids to herbicides of the imidazoline group), the highest stability in plant height was shown by the hybrid LG5555 CLP (175–177 cm). According to the classical technology, using soil and post-emergence herbicides and graminicides with elements of mechanical control, the hybrid ES Bellamis SL had the greatest variation in plant height from 177 cm to 223 cm during the three years of research. The most stable was the diameter of the sunflower basket in the hybrid SI Bacardi CLP (22.3–22.5 cm) with Clearfield® Plus (CLP) herbicide protection technology. According to the Express Sun (or SUMO) herbicide protection technology, high indicators of the basket diameter were obtained in the hybrids ES AROMATIC SU (20.7–23.2 cm) and SUZUKA (19.3–23.3 cm). The highest yields per plot were recorded for hybrids SUZUKA (11.15 kg), ES AROMATIC SU (11.05 kg) and P64LE25 (10.84 kg) using Clearfield® Plus (CLP) herbicide protection technology. The hybrids that provided the best yields and formed high quality seeds were P64LE25 (3.86 t/ha), with an oil content of 47.2%; ES AROMATIC SU (3.95 t/ha), with an oil content of 47.1%; and SUZUKA (3.98 t/ha), with an oil content of 47.7%, using Clearfield® Plus (CLP) herbicide protection technology. With Express Sun (or SUMO) technology, the best hybrid was LG5580 (4.0 t/ha), with an oil content of 48.6%.

Keywords: sunflower, plant height, diameter of baskets, oil content, yield, herbicide protection.

REFERENCES

- Mazur, S.O., Matushevych, H.D. (2023). Vplyv gruntovykh herbitsydiv na biometrychni pokaznyky ta vrozhaunist soniashnyku [Effect of soil herbicides on biometric parameters and sunflower yield]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannya – Balanced nature using*, 1, 90–96. DOI: 10.33730/2310-4678.1.2023.278544 [in Ukrainian].
- Trotsenko, V.I. (2001). *Soniashnyk: selektsiia, nasynnytstvo, tekhnolohiia vyroshchuvannia: monohrafiia* [Sunflower: breeding, seed production, cultivation technology: a monograph]. Sumy: Universytetska knyha [in Ukrainian].
- Kantar, M.B., Sosa, C.C., Khoury, C.K. et al. (2015). Ecogeography and utility to plant breeding of the crop wild relatives of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Front. Plant Sci.*, 6, 841. DOI: 10.3389/fpls.2015.00841 [in English].
- Andriienko, O.O. (2017). Infektsiini khvoroby yak faktor vlyahannia soniashnyku [Infectious diseases as a factor of sunflower lodging]. *Zbirnyk naukovykh prats kafedry zahalnoho zemlerobstva Tsentralno-ukrainskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu – Collection of scientific papers of the Department of General Agriculture of the Central Ukrainian National Technical University. Kropyvnytskyi* [in Ukrainian].
- Tymoshchuk, T.M., Kotelnitska, H.M., Kurtsova, S.V., Rybak, N.R. (2022). Urozhaunist nasinnia soniashnyku zalezho vid zastosuvannia funhitsydiv [Sunflower seed yield depending on the use of fungicides]. *Zakhyst i karantyn roslyn u XXI stolitti: problemy i perspektyvy: Materialy Mizhnar. nauk.–prakt. konf., prysviach. yuvileinym datam vid dnia narodzhennia vydatnykh vchenykh-fitopatolohiv doktoriv biolohichnykh nauk, profesoriv V.K. Pantielieieva ta M.M. Rodihina. (20–21 zhovtnia 2022 r.). – Plant protection and quarantine in the XXI century: problems and prospects: Materials of the International science and practice conf., dedicated to the anniversary dates of the birthdays of outstanding scientists-phytopathologists, doctors of biological sciences, professors V.K. Pantielieiev and M.M. Rodihin* (p. 205–208). Kharkiv [in Ukrainian].
- Leather, G.R. (1983). Sunflowers (*Helianthus annuus*) are Allelopathic to Weeds. *Weed Science*, 31 (1), 37–42. DOI:10.1017/S004317450006851X [in English].
- Kalenska, S., Kalenskiy, V., Kachura, I., Kovalenko, N. (2014). Plant resources of Ukraine in solving of food and energy security. *Rolnictwo, gospodarka, obszary wielkie – 10 lat w Unii Europejskiej*. Warszawa: Wydawnictwo SGGW [in English].
- Pokoptseva, L.A., Yeremenko, O.A., Todorova, L.V., Niezhnova, N.H. (2020). Formuvannia produktyvnosti soniashnyku selektsii Euralis u pivdennomu Stepu Ukrainy [Formation of sunflower productivity of Euralis breeding in the southern Steppe of Ukraine]. *Visnyk ahrarynoi nauky Prychornomia – Bulletin of Agricultural Science of the Black Sea Region*, 4, 62–69. DOI: 10.31521/2313-092X/2020-4(108) [in Ukrainian].
- Vasylykivska, K., Malakhovska, V. (2021). Soniashnyk: vyrobnytstvo i eksport [Sunflower: production and exports]. *Prykladni nauково-tekhnicni doslidzhennia: materialy V Mizhnarodnoi nauково-praktychnoi konferentsii (5–7 kvitnia 2021 r.). – Applied scientific and technical research: materials of the 5th International Scientific and Practical Conference* (p. 15–17) [in Ukrainian].
- Tasneem, B., Zia-Ur-Rehman, M., Kulsoom, Z., et al. (2015). Chemistry, Pharmacology and Ethnomedicinal Uses of *Helianthus annuus* (Sunflower): A Review. *Pure and Applied Biology*, 4, 2, 226–235 [in English].
- Adeleke, B.S., Babalola, O.O. (2020). Oilseed crop sunflower (*Helianthus annuus*) as a source of food: Nutritional and health benefits. *Food Sci Nutr.*, 8, 4666–4684. DOI: <https://doi.org/10.1002/fsn3.1783> [in English].
- Asselin, S.R., Brùlé-Babel, A.L., Van Tassel, D.L., Cattani, D.J. (2020). Genetic Analysis of Domestication Parallels in Annual and Perennial Sunflowers (*Helianthus* spp.): Routes to Crop Development. *Front Plant Sci.* Jun 12. DOI: 10.3389/fpls.2020.00834 [in English].

13. Behishev, M.A., Liubchenko, O.M., Kravchenko, O.V., Zamulko, Yu.A. (2018). Soniashnyk — osnovna oliina kultura pivdnia Ukrainy [Sunflower is the main oilseed crop in southern Ukraine]. *Rozvytok ahrarnoi haluzi ta vprovadzhennia naukovykh doslidzhen u vyrobnytstvo: Materialy dopovidei mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii (17–19 zhovtnia 2018) — Development of the agricultural sector and implementation of scientific research in production: materials of reports of the international scientific and practical conference* (p. 38–41). Mykolaiv [in Ukrainian].
14. Khurana, N., & Chatterjee, C. (2001). Influence of variable zinc on yield, oil content, and physiology of sunflower. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 32 (19–20), 3023–3030. DOI: <https://doi.org/10.1081/CSS-120001104> [in English].
15. Seiler, G.J., Qi, L.L., & Marek, L.F. (2017). Utilization of Sunflower Crop Wild Relatives for Cultivated Sunflower Improvement. *Crop Science*, 57, 1083–1101. DOI: <https://doi.org/10.2135/cropsci2016.10.0856> [in English].
16. Muhammad Anjum, F., Nadeem, M., Issa Khan, M., & Hussain, S. (2012). Nutritional and therapeutic potential of sunflower seeds: a review. *British Food Journal*, 114, 4, 544–552. <https://doi.org/10.1108/00070701211219559> [in English].
17. Ahmad, S., Ahmad, R., Yasin Ashraf, M. et al. (2009). Sunflower (*Helianthus annuus* L.) response to drought stress at germination and seedling growth stages. *Pak. J. Bot.*, 41 (2), 647–654 [in English].
18. Bondarenko, M.P. (2003). Vplyv ahrotekhnichnykh pryiomiv na urozhainist i yakist nasinnia soniashnyku v umovakh pivnichno-skhidnoho Lisostepu Ukrainy [Influence of agrotechnical practices on the yield and quality of sunflower seeds in the north-eastern forest-steppe of Ukraine]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Dnipropetrovsk [in Ukrainian].
19. Kovalenko, A.M., Taran, V.H., Kovalenko, O. A. (2009). Vyroshchuvannia soniashnyku v sivozminakh v umovakh Stepu [Growing sunflower in crop rotations in the Steppe]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu oliinykh kultur UAAN — Scientific and technical bulletin of the Institute of Oilseeds of the Ukrainian Academy of Agrarian Sciences*, 14, 157–161 [in Ukrainian].
20. Hanhur, V.V., Kosminskyi, O.O., Mishchenko, O.V. (2021). Vplyv mineralnykh dobryv na vmist pozhyvnykh rehovyn u grunti ta urozhainist hibrydiv soniashnyku riznykh hrup styhlosti [Influence of mineral fertilisers on soil nutrient content and yield of sunflower hybrids of different maturity groups]. *Visnyk PDAA — PDAA Bulletin*, 1, 116–121 [in Ukrainian].
21. Kokhan, A.V., Totskyi, V.M., Len, O.I., Samoilenko, O.A. (2020). Urozhainist soniashnyku zalezno vid pohodnykh umov ta hibrydnoho skladu [Sunflower yield depending on weather conditions and hybrid composition]. *Naukovi pratsi instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovnykh buriakiv — Scientific papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet*, 28, 164–172 [in Ukrainian].
22. Ion, V., Dicu, G., Gheorghe Basa, A., et al. (2015). *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 6, 44–51. DOI: 10.1016/j.aaspro.2015.08.036 [in English].
23. Orlov, O. (2024). Herbitsydneyi opik soniashnyku [Herbicide burn of sunflower]. *Ahronom — Agronomist*. URL: <https://www.agronom.com.ua/gerbitsydneyi-opik-sonyashnyku/> [in Ukrainian].
24. Norris, R.F. (1996). Water use efficiency as a method for predicting water use. *Weed Technology*, 10, 153–155 [in English].
25. Pfenning, M., Palfay, G., Guillet, T. (2008). The CLEARFIELD® technology — A new broadspectrum post-emergence weed control system for European sunflower growers. *Journal of Plant Diseases and Protection — New Series*, 21, 649–654 [in English].
26. Trybel, S.O. Siharova, D.D. Sekun, M.P. et al. (2001). *Metodyky vyprobuvannia i zastosuvannia pestytsydiv [Test methods and application of pesticides]*. Kyiv [in Ukrainian].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Костина Тарас Петрович, кандидат сільськогосподарських наук, керівник напряму відділу насіння, ТОВ “БАСФ Т.О.В” (бул. М. Міхновського 19, м. Київ, Україна, 02000; e-mail: kostyna.taras@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4009-557>)

Дубовик Наталія Сергіївна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри генетики селекції і насінництва сільськогосподарських культур, Білоцерківський національний аграрний університет (Соборна площа, 8/1, м. Біла Церква, Київська область, 09117; e-mail: natalyadubovyk25@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1473-95650>)

Сабадин Валентина Яківна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри генетики селекції і насінництва сільськогосподарських культур, Білоцерківський національний аграрний університет (Соборна площа, 8/1, м. Біла Церква, Київська область, 09117; e-mail: sabadinv@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8397-8973>)

Куманська Юлія Олександрівна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри генетики селекції і насінництва сільськогосподарських культур, Білоцерківський національний аграрний університет (Соборна площа, 8/1, м. Біла Церква, Київська область, 09117; e-mail: kumanska@i.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5945-5737>)