



Ukrainian Journal of Natural Sciences
№ 11
Український журнал природничих наук
№ 11

ISSN: 2786-6335 print
ISSN: 2786-6343 online

УДК 633.854.78 : 631. 51

DOI <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.11.2025.26>

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРИЙОМІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА КОНТРОЛЮВАННЯ БУР'ЯНІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОНЯШНИКА

**С. М. Шевченко¹, М. С. Шевченко², К. А. Деревенець-Шевченко³, О. М. Шевченко⁴,
О. В. Заверталюк⁵**

Соняшник є важливою культурою для агропромислового сектору, проте його вирощування супроводжується проблемами, пов'язаними зі збереженням родючості ґрунтів, ефективним викорис-

¹ доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник,
доцент кафедри загального землеробства та ґрунтознавства
(Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро)
e-mail: s.m.shevchenko@ukr.net
ORCID: 0000-0002-1666-3672

² доктор сільськогосподарських наук, професор,
завідувач лабораторії землеробства та родючості ґрунтів,
(Державна установа Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України,
м. Дніпро)
e-mail: m.s.shevchenko@ukr.net
ORCID: 0000-0002-6779-0292

кандидат біологічних наук,
старший науковий співробітник,
провідний науковий співробітник лабораторії захисту рослин
(Державна установа Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України,
м. Дніпро)
e-mail: katia_derevenets@ukr.net
ORCID: 0000-0002-0469-0972

⁴ кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник,
провідний науковий співробітник лабораторії землеробства
та родючості ґрунтів
(Державна установа Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України,
м. Дніпро)
e-mail: o.m.shevchenko@ukr.net
ORCID: 0000-0002-2743-7988

⁵ кандидат сільськогосподарських наук,
асистент кафедри загального землеробства та ґрунтознавства
(Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро)
e-mail: zavertaliuk.o.v@dsau.dp.ua
ORCID: 0000-0003-3889-7215

танням вологоресурсів і контролюванням бур'янів. У дослідженні проаналізовано вплив основного обробітку ґрунту та застосування гербіцидів на агроecosистему соняшника. Метою дослідження було визначення ефективності агротехнічних і хімічних прийомів, спрямованих на підвищення продуктивності соняшника за умов степової зони України. Методологія включала закладання польових дослідів із двома варіантами основного обробітку ґрунту (оранка на 23–25 см, дисковий обробіток на 10–12 см) та використання гербіцидів різного спектра дії (Аспект Про, Євро-Лайтнінг Плюс, Геліантекс). Аналіз впливу проведено на основі показників врожайності, забур'яненості посівів і запасів вологи. За результатами дослідження встановлено, що оранка сприяла збільшенню запасів доступної вологи на 13 мм порівняно з дисковим обробітком. Гербіциди максимальнo знизили забур'яненість до 3,6–4,4 шт./м² на фоні оранки та до 5,9–7,0 шт./м² на фоні дискового обробітку. Урожайність насіння соняшника за використання гербіцидів і оранки досягла 3,62–3,64 т/га, що на 1,62 т/га більше, ніж на контрольних варіантах. Наукова новизна полягає у встановленні взаємозв'язку між типом основного обробітку ґрунту, використанням гербіцидів і агроecологічними умовами для підвищення продуктивності соняшника. Вперше визначено, що поєднання оранки з гербіцидами знижує забур'яненість на 12–16% порівняно з мінімальними заходами контролю. Практична значущість полягає у рекомендаціях для фермерських господарств щодо застосування оптимальних прийомів обробітку ґрунту та гербіцидів, які сприяють збереженню ґрунтової родючості, зниженню забур'яненості та підвищенню врожайності соняшника.

Ключові слова: родючість, сівоzmіна, гербіциди, забур'яненість, врожайність, агроecosистема.

EFFICIENCY OF PRIMARY TILLAGE PRACTICES AND WEED CONTROL IN SUNFLOWER CULTIVATION

S. M. Shevchenko, M. S. Shevchenko, K. A. Derevenets-Shevchenko,
O. M. Shevchenko, O. V. Zavertalyuk

Sunflower is a crucial crop for the agro-industrial sector, but its cultivation faces challenges related to soil fertility preservation, efficient use of water resources, and weed control. This study analyzes the impact of primary tillage practices and herbicide application on the agroecosystem of sunflowers. The research aimed to evaluate the efficiency of agronomic and chemical measures designed to enhance sunflower productivity under the steppe zone conditions of Ukraine. The methodology included field experiments with two primary tillage options (plowing to a depth of 23–25 cm and disc tillage to a depth of 10–12 cm) and the use of herbicides with different spectra of activity (Aspect Pro, Euro-Lightning Plus, Helianthex). The analysis was based on indicators such as yield, weed infestation, and soil moisture reserves. The results revealed that plowing increased available moisture reserves by 13 mm compared to disc tillage. Herbicides significantly reduced weed infestation to 3.6–4.4 plants/m² under plowing and 5.9–7.0 plants/m² under disc tillage. Sunflower seed yields under herbicide application and plowing reached 3.62–3.64 t/ha, which was 1.62 t/ha higher than in control variants. The scientific novelty lies in establishing the relationship between the type of primary tillage, herbicide use, and agroecological conditions to improve sunflower productivity. For the first time, it was determined that combining plowing with herbicides reduces weed infestation by 12–16% compared to minimal control measures. The practical significance includes recommendations for farm enterprises on applying optimal tillage practices and herbicides to preserve soil fertility, reduce weed infestation, and increase sunflower yields.

Key words: fertility, crop rotation, herbicides, weed infestation, yield, agroecosystem.

Вступ

Актуальність дослідження визначається нагальною необхідністю підвищення ефективності вирощування соняшника в умовах степової зони України, де агрокліматичні чинники суттєво ускладнюють ведення сільського господарства. Зокрема, ця зона характеризується високим рівнем ерозії ґрунтів, дефіцитом вологи, а також значною забур'яненістю посівів, що призводить до зниження врожайності культур. Соняшник,

який є однією з найбільш перспективних олійних культур в Україні, має високу ліквідність на ринку, однак його вирощування за таких умов потребує вирішення низки важливих проблем. До них належить раціональне використання вологоресурсів, збереження родючості ґрунтів і підвищення стійкості культури до несприятливих екологічних факторів. Попри досягнення в агротехніці вирощування соняшника, питання підвищення ефективності його вирощу-

вання в умовах обмежених вологоресурсів та необхідності поліпшення фітосанітарного стану ґрунтів залишаються актуальними. Зокрема, розробка методів боротьби з ерозією ґрунтів, удосконалення технологій обробітку та захисту рослин від бур'янів, а також забезпечення стабільної врожайності в умовах змінного клімату є важливими напрямками досліджень (Адаменко, 2007; Гадзало та ін., 2022). Однак, попри значний науковий прогрес, проблеми раціонального використання ресурсів, забезпечення стійкості рослин до несприятливих умов та досягнення оптимальних показників врожайності залишаються невирішеними у контексті різних видів обробітку ґрунту та систем захисту рослин.

На основі літературних джерел можна відзначити, що оранка як прийом основного обробітку ґрунту демонструє високу ефективність у контролюванні бур'янів та покращує фізичні властивості ґрунту. Однак тривале застосування цього прийому без урахування екологічних факторів може призвести до деградації ґрунтів, зниження їх родючості та підвищення ерозійних процесів (Kaminskyi et al., 2022; Achankeng et al., 2023). Мілкий дисковий обробіток є менш енергоємним і дозволяє зберігати більше вологи в ґрунті, однак цей прийом має певні обмеження у контролюванні забур'яненості, особливо в посушливих умовах (Гордієнко та ін., 1991; Лебідь, 2006; Busar et al., 2015). Водночас застосування гербіцидів є необхідним елементом для контролю бур'янів, однак їх ефективність значною мірою залежить від технології обробітку ґрунту і способу їх використання (Шевченко та ін., 2013). Проблема вибору оптимального поєднання прийому обробітку ґрунту та застосування хімічних засобів захисту рослин зберігається на актуальному рівні і потребує додаткових досліджень.

Основною метою даного дослідження є визначення ефективності різних прийомів основного обробітку ґрунту, вибір найбільш ефективних гербіцидів для контролю бур'янів та дослідження їх впливу на урожайність соняшника в умовах степової зони України. Важливим завданням є вивчення комплексного підходу, що включає не тільки прийоми обробітку ґрунту, але й використання ефективних засобів захисту рослин для забезпечення стабільної та високої врожайності соняшника.

Ці результати є надзвичайно важливими для агропромислового комплексу України,

оскільки вони дозволять розробити ефективні стратегії, спрямовані на підвищення продуктивності землеробства, збереження родючості ґрунтів та досягнення сталого розвитку сільського господарства в умовах глобальних змін клімату.

Матеріал і методи

Протягом 2021–2023 років були проведені польові дослідження на базі фермерського господарства «Олімп-2012» у Петрівському районі Кіровоградської області, в яких вивчалися впливи різних прийомів основного обробітку ґрунту (оранка плугом ПО-3-35 на глибину 23–25 см та мілкий дисковий обробіток важкою бороною БДВ-3 на глибину 10–12 см) та гербіцидів нового покоління: Аспект Про 533 SC, к.с. (тербутилазин, 333 г/л + флуфенацет, 200 г/л) в нормі 2,2 л/га, Євро-Лайтнінг Плюс, р.к. (Імазапір, 7,5 г/л, Імазамокс, 16,5 г/л) в нормі 2,0 л/га, Геліантекс, к.с. в нормі 0,045 л/га + ПАР Віолт. Усі технологічні операції в дослідженнях здійснювалися відповідно до зональних регламентів вирощування соняшника, враховуючи місцеві агрокліматичні умови (Ушкаренко та ін., 2008; Мазур та ін., 2020).

Для оцінки ефективності обробітку ґрунту та гербіцидів використовувалися показники вологозабезпечення ґрунту, забур'яненості посівів і врожайності насіння соняшника. Особливу увагу приділено вивченню сезонної динаміки запасів доступної вологи в ґрунті та впливу різних варіантів обробітку на збереження вологи в умовах степової зони. Також були оцінені фітотоксичність гербіцидів на рослини соняшника, їх вплив на забур'яненість і продуктивність посівів.

У ході дослідження враховувалися всі технологічні операції та погодні умови, які відповідали характерним для степової зони, зокрема сприятливі гідротермічні умови для отримання високого рівня врожайності соняшника.

Результати та їх обговорення

Графічне представлення сезонної динаміки запасів доступної вологи в ґрунті висвітлює ключові особливості її накопичення і витрачання в період від збирання попередника соняшника до завершення його вегетації та збору врожаю. Протягом цього тривалого періоду вологозапаси в шарі ґрунту 0–150 см зазнавали значних коливань: від мінімального рівня після збирання попередника (37–39 мм) до максимальних значень перед початком сівби соняшника

(183–196 мм), що підтверджується даними рисунка 1.

Цей аналіз є надзвичайно важливим для функціонування агроєкосистеми, оскільки соняшник характеризується високою потребою у волозі (Гангур та ін., 2022). Для системного підходу до оцінки вологоспоживання в сівозмінній агроєкосистемі важливо враховувати роль прийомів основного обробітку ґрунту. Так, після практично повного виснаження ґрунтових вологозапасів на момент збирання попередника обидва варіанти обробітку – оранка на глибину 23–25 см і мілкий дисковий обробіток на 10–12 см – демонстрували схожі результати щодо накопичення вологи (37–39 мм). Проте у період максимальної вологозабезпеченості навесні перевага оранки становила 13 мм порівняно з мілким дисковим обробітком.

Окрім забезпечення вологозапасів, важливою технологічною задачею у вирощуванні соняшника є зниження забур'яненості посівів і ґрунту (Жуйков та ін., 2021). Це сприяє запобіганню суттєвих втрат урожаю та покращенню фітосанітарного стану сівозміни загалом. Польові дослідження були організовані так, щоб оцінити ефективність як агротехнічних, так і хімічних методів контролювання бур'янів. Це дозволило визначити продуктивний потенціал і конкурентоспроможність агроценозу соняшника, а також оцінити ризики для господарської діяльності, пов'язані з рівнем забур'яненості.

З дослідних варіантів, вивчених у ході експерименту, можна рекомендувати декілька ефективних комбінацій із максимальною фітотоксичною дією проти найбільш

шкодочинних бур'янів. Пріоритетними серед них є обприскування гербіцидом Геліантекс, к.с. (0,045 л/га) у фазі культури 6–8 листків, Євро-Лайтнінг Плюс, р.к. (2 л/га) у тій же фазі, а також передпосівне внесення препарату Аспект Про, к.с. (2,2 л/га). Застосування цих гербіцидних комбінацій забезпечило мінімальну щільність бур'янів до кінця вегетації соняшника: 3,6–4,4 шт./м² на фоні оранки та 5,9–7,0 шт./м² при мілкому дисковому обробітку (табл. 1).

Максимальна технічна ефективність гербіцидів була досягнута за поєднання агротехнічних і хімічних заходів контролювання бур'янів, що дозволило досягти найнижчої щільності фітоценозу – 4,1 шт./м² при оранці та 6,8 шт./м² при мілкому дисковому обробітку ґрунту. Водночас загальною тенденцією впливу прийомів основного обробітку ґрунту стало збільшення забур'яненості при мінімізації його інтенсивності. Це зростання становило 12–16% незалежно від використання різноспектрових гербіцидів чи лише агротехнічних методів.

Для оцінки шкодочинності та конкурентоздатності агроценозу соняшника важливим є показник забур'яненості у вигляді повітряно-сухої маси бур'янів, який демонструє найбільш тісні кореляції з рівнем урожайності (Іващенко, 2020). Дані табл. 2 відображають значний контраст між варіантами з мінімальним контролем бур'янів і тими, де забезпечено повну фітотоксичну дію гербіцидів. Зокрема, на варіантах контролю, де бур'яни не контролювалися, їх маса становила 125 г/м² на фоні оранки та

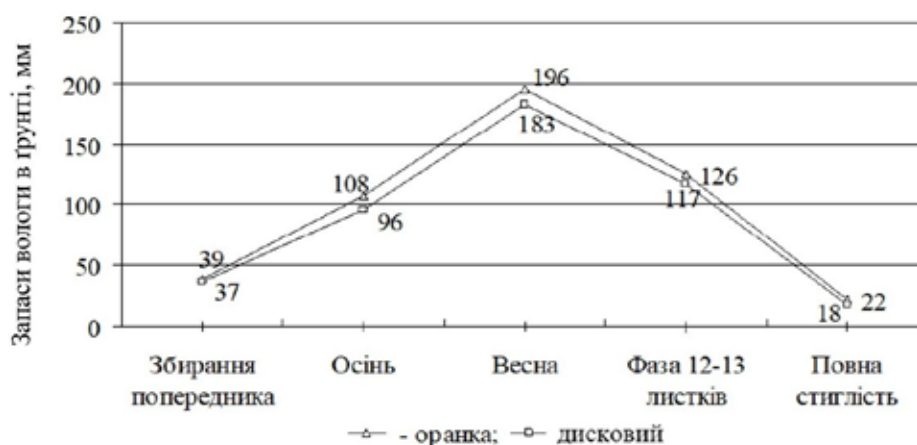


Рис. 1. Сезонна динаміка формування ґрунтових вологозапасів при вирощуванні соняшника в шарі ґрунту 0–150 см, мм (середнє за 2021–2023 рр.) (Шевченко, 2024)

Таблиця 1

Вплив прийомів обробітку ґрунту та гербіцидів на забур'яненість посівів соняшника у фазу повної стиглості, шт./м² (середнє за 2021–2023 рр.) (Шевченко, 2024)

Контроль бур'янів	Прийом обробітку ґрунту	
	Оранка	Дисковий мілкий
Контроль без догляду	63,1	87,3
Контроль без бур'янів	0	0
Механізований догляд	26,7	33,0
Аспект Про, к.с. в нормі 2,2 л/га + міжрядний обробіток	4,1	6,8
Євро-Лайтнінг Плюс, р.к. в нормі 2,0 л/га	4,4	7,0
Геліантекс у дозі 0,045 л/га + ПАР Віволт	3,6	5,9
НІР ₀₅ , шт./м ² обробіток ґрунт – 1,3–1,5; контроль бур'янів – 1,6–1,9		

Таблиця 2

Оцінка шкодочинності бур'янів за показниками їх повітряно-сухої маси у фазу повної стиглості соняшника, г/м² (середнє за 2021–2023 рр.) (Шевченко, 2024)

Контроль бур'янів	Прийом обробітку ґрунту	
	Оранка	Дисковий мілкий
Контроль без догляду	125	153
Контроль без бур'янів	0	0
Механізований догляд	54	67
Аспект Про, к.с. в дозі 2,2 л/га + міжрядний обробіток	8	12
Євро-Лайтнінг Плюс, р.к. в дозі 2,0 л/га	9	13
Геліантекс, к.с. в дозі 0,045 л/га + ПАР Віволт	6	10
НІР ₀₅ , г/м ² обробіток ґрунту – 2–3; контроль бур'янів – 3–4		

153 г/м² при мілкому дисковому обробітку. Використання високоефективних гербіцидів із адаптивним спектром дії зменшувало масу бур'янів до 6–9 г/м² за оранки та до 10–13 г/м² при дисковому обробітку ґрунту, що підтверджує їх високу ефективність у зниженні забур'яненості посівів соняшника.

Асоціативне формування врожайності соняшника, зумовлене реакцією рослин на агрофізичні характеристики ґрунту, прийоми основного його обробітку, рівень біологічної конкурентності в умовах забур'яненості посівів, стійкість до токсичних впливів гербіцидів та агротехнологічне моделювання вологозабезпеченості підтвердили взаємозалежність усіх зазначених факторів. Отримані результати забезпечили об'єктивне пояснення динаміки врожайності з огляду на сукупний вплив цих ключових елементів агроєкосистеми (табл. 3).

Найвищу врожайність забезпечує контроль без бур'янів, де за оранки отримано 3,78 т/га, а за дискового обробітку – 3,47 т/га. Серед гербіцидів найбільшу ефективність показали Аспект Про, к.с.

(2,2 л/га у поєднанні з міжрядним обробітком) і Геліантекс, к.с. (0,045 л/га разом із ПАР Віволт): за оранки врожайність становила 3,64 і 3,62 т/га відповідно, тоді як за дискового обробітку – 3,26 і 3,20 т/га. Євро-Лайтнінг Плюс, р.к. (2,0 л/га) забезпечив дещо нижчі показники, а саме 3,59 т/га за оранки і 3,18 т/га за дискового обробітку. Механізований догляд демонструє середній рівень ефективності з врожайністю 2,91 т/га для оранки і 2,63 т/га для дискового обробітку. Найнижчу врожайність отримано за контролю без догляду – 2,02 т/га при оранці та 1,56 т/га при дисковому обробітку.

Економічна оцінка агротехнологічних прийомів вирощування соняшника є важливим аспектом для підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва, оптимізації витрат і забезпечення стабільного прибутку. За даними, отриманими в середньому за 2021–2023 роки, різні підходи до обробітку ґрунту (оранка на глибину 23–25 см та дисковий мілкий обробіток на 10–12 см) і засоби догляду, такі як механізований догляд або застосування сучасних

Таблиця 3

Вплив обробітку ґрунту та гербіцидів на врожайність насіння соняшника, т/га (середнє за 2021–2023 рр.) (Шевченко, 2024)

№	Контроль бур'янів	Прийоми обробітку ґрунту	
		Оранка	Дисковий мілкий
1	Контроль без догляду	2,02	1,56
2	Контроль без бур'янів	3,78	3,47
3	Механізований догляд	2,91	2,63
4	Аспект Про, к.с. у дозі 2,2 л/га + міжрядний обробіток	3,64	3,26
5	Євро-Лайтнінг Плюс, р.к. у дозі 2,0 л/га	3,59	3,18
6	Геліантекс, к.с. у дозі 0,045 л/га + ПАР Віволт	3,62	3,20

НІР₀₅, т/га
для обробітку ґрунту – 0,09–0,11
для контролю бур'янів – 0,10–1,12
для взаємодії – 0,12–0,15

хімічних препаратів, значно впливають на врожайність, виробничі витрати, собівартість зерна, рівень прибутку на 1 га та рентабельність виробництва (табл. 4).

Зокрема, за варіанту використання Аспект Про, к.с. (2,2 л/га) у поєднанні з міжрядним обробітком і оранкою врожайність досягала 3,64 т/га, прибуток на 1 га – 24 869,7 грн, а рівень рентабельності – 163,9%. Для того ж варіанту з дисковим обробітком врожайність була дещо нижчою – 3,26 т/га, прибуток становив 21 000,3 грн, а рентабельність – 141,3%. Застосування гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс, р.к. (2,0 л/га) в умовах оранки забезпе-

чило врожайність 3,59 т/га, прибуток 24 435,5 грн і рентабельність 162,3%, а дисковий обробіток показав 3,18 т/га, 20 091 грн та 134,9% відповідно.

Найнижчі показники спостерігалися за контрольного варіанту без догляду, де врожайність за оранки становила 2,02 т/га, прибуток – 8367,7 грн, а рівень рентабельності – лише 60,4%, а для дискового обробітку ці значення становили 1,56 т/га, 3738,1 грн та 27,9%. Застосування механізованого догляду в умовах оранки дозволило підвищити врожайність до 2,91 т/га, отримати прибуток у 17 057,7 грн і досягти рентабельності 114,1%, що свідчить про значну

Таблиця 4

Економічна оцінка агротехнологічних прийомів вирощування насіння соняшника (середнє за 2021–2023 рр.) (Шевченко, 2024)

Технологічна система		Урожайність зерна, т/га	Виробничі витрати на 1 га, грн.	Собівартість 1 т зерна, грн	Прибуток на 1 га, грн	Рівень рентабельності, %
Варіанти догляду за посівами	Основний обробіток ґрунту*					
Контроль без догляду	О	2,02	13852,3	6857,6	8367,7	60,4
	Д	1,56	13421,9	8603,8	3738,1	27,9
Механізований догляд	О	2,91	14952,3	5138,2	17057,7	114,1
	Д	2,63	14621,9	5559,7	14308,1	97,9
Аспект Про, 2,2 л/га + міжрядний обробіток	О	3,64	15170,3	4167,7	24869,7	163,9
	Д	3,26	14859,7	4558,2	21000,3	141,3
Євро-Лайтнінг Плюс, 2,0 л/га	О	3,59	15054,5	4193,5	24435,5	162,3
	Д	3,18	14889,0	4682,1	20091,0	134,9
Геліантекс, 0,045 л/га + ПАР Віволт	О	3,62	15065,1	4161,6	24754,9	164,3
	Д	3,20	14865,1	4645,3	20334,9	136,8

Примітка. *Системи обробітку ґрунту: О – оранка на глибину 23–25 см; Д – дисковий мілкий обробіток на 10–12 см.

економічну ефективність цих заходів. Отже, ефективні агротехнологічні прийоми забезпечують значне зростання економічних показників, що робить їх перспективними для впровадження у сучасному агропромисловому секторі.

Висновки

Проведені дослідження засвідчили, що для підвищення ефективності вирощування соняшника в умовах степової зони України доцільно використовувати комплексний підхід, що включає оптимізацію прийомів основного обробітку ґрунту та застосування сучасних гербіцидів. Оранка на глибину 23–25 см сприяла кращому накопиченню вологи порівняно з мілким дисковим обробітком, забезпечуючи підвищення рівня вологозабезпечення агроценозу.

Встановлено, що застосування гербіцидів Геліантекс, к.с., Євро-Лайтнінг Плюс,

р.к. та Аспект Про, к.с. дозволяє ефективно контролювати забур'яненість посівів, знижуючи щільність бур'янів до 3,6–7,0 шт./м² залежно від типу обробітку ґрунту та зменшувати їх повітряно-суху масу до 6–13 г/м². Це позитивно вплинуло на врожайність соняшника, яка досягала 3,59–3,64 т/га за оранки і 3,18–3,26 т/га за мілкого дискового обробітку.

Найбільш ефективними виявилися різні поєднання агротехнічних і хімічних заходів, що забезпечують комплексну дію на агроєкосистему, оптимізують використання вологоресурсів та мінімізують негативний вплив бур'янів. Отримані результати рекомендуються до впровадження у виробничу практику для підвищення стійкості агроценозів, збереження родючості ґрунтів і забезпечення стабільно високого рівня врожайності соняшника.

Список використаної літератури

- Адаменко Т.І. Кліматичні умови України та можливі наслідки потепління клімату. *Агроном.* 2007. № 1. С. 8–9.
- Гадзало Я.М., Ібатуллін І.І., Лузан Ю.Я. Інституціональне забезпечення функціонування продовольчої системи України в сучасних кризових умовах. *Вісник аграрної науки.* 2022. № 8. С. 5–15. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202208-01>.
- Гангур В.В., Космінський О.О., Лень О.І., Тоцький В.М. Вплив удобрення на продуктивність соняшнику та якість насіння. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2022. № 2. С. 50–56. <https://doi.org/10.31210/visnyk2022.02.05>.
- Гордієнко В.П., Геркіял О.М., Опришко В.П. Землеробство. Київ : Вища школа, 1991. 268 с.
- Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві : навчальний посібник / Ушкаренко В.О., Нікішенко В.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Херсон : Айлант, 2008. 272 с.
- Жуйков О.Г., Іванів М.О., Ревтьо О.Я., Бурдюг О.О. Агротехнологічні аспекти механічного захисту рослин від бур'янів за біологізації технології вирощування соняшнику. *Аграрні інновації.* 2021. № 5. С. 35–40. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.5.6>.
- Іващенко О.О. Вовчок у посівах соняшнику та методи контролю. *Карантин і захист рослин.* 2020. № 2/3. С. 13–16. <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2020.2-3.13-16>.
- Лебідь Є.М. Науковий фундамент проблем степового землеробства. *Вісник аграрної науки.* 2006. № 3–4. С. 23–25.
- Мазур В.А., Липовий В.Г., Мордванюк М.О. Методика наукових досліджень в агрономії : навчальний посібник. Вінниця : ВЦ ТОВ «ТВОРИ», 2020. 204 с.
- Шевченко М.С., Шевченко О.М., Швець Н.В. Агродинаміка вологоспоживання залежно від технологічних факторів землеробства степової зони. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України.* 2013. № 5. 130–134.
- Шевченко С.М. Еколого-біологічні засади землеробства в умовах природно-техногенних комплексів степової зони України : дис. ... д-ра с.-г. наук : 06.01.01. Дніпро, 2024. 491 с.
- Achankeng E., Cornelis W. Conservation tillage effects on European crop yields: A meta-analysis. *Field Crops Research.* 2023. Vol. 298. № 3. P. 108967. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2023.108967>.
- Busar M.A., Kukal, S.S., Kaur A., Bhatt R., Dulazi A.A. Conservation tillage impacts on soil, crop and the environment. *International soil and water conservation research.* 2015. Vol. 3. № 2. P. 119–129. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2015.05.002>.
- Kaminskyi V., Bulgakov V., Tkachenko M., Kolomiets M., Kaminska V., Ptashnik M., Kiernicki, Z.. Research into Comparative Performance of Different Tillage and Fertilization Systems Applied to Grey Forest Soil of Forest Steppe in Grain Crop Rotation. *Journal of Ecological Engineering.* 2022. Vol. 23. № 12. P. 163–178. <https://doi.org/10.12911/22998993/155057>.

References

- Adamenko, T.I. (2007). Klimatychni umovy Ukrainy ta mozhlyvi naslidky poteplinnia klimatu [Climatic conditions of Ukraine and possible consequences of climate warming]. *Agronomist [Ahronom]*, 1, 8–9 [in Ukrainian].
- Gadzalo, Y.M., Ibatullin, I.I., & Luzan, Y.Y. (2022). Instytutsionalne zabezpechennia funktsionuvannia prodovolchoi systemy Ukrainy v suchasnykh kryzovykh umovakh. [Institutional support for the functioning of Ukraine's food system under modern crisis conditions]. *Visnyk ahraryoi nauky [Bulletin of Agricultural Science]*, 8, 5–15. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202208-01> [in Ukrainian].
- Hangur, V.V., Kosminskyi, O.O., Len, O.I., & Totskyi, V.M. (2022). Vplyv udobrennia na produktyvnist sonyashnyku ta yakist nasinnia. [Influence of fertilization on sunflower productivity and seed quality]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahraryoi akademii [Bulletin of Poltava State Agrarian Academy]*, 2, 50–56. <https://doi.org/10.31210/visnyk2022.02.05> [in Ukrainian].
- Hordiienko, V.P., Herkial, O.M., & Opryshko, V.P. (1991). Zemlerobstvo [Agriculture]. Kyiv : Higher School, 268 p. [in Ukrainian].
- Ushkarenko, V.O., Nikishenko, V.L., Holoborodko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2008). Dyspersiinyi i koreliatsiinyi analiz u zemlerobstvi ta roslynnytstvi: navch. Posib [Dispersion and Correlation Analysis in Agriculture and Crop Production: A Study Guide]. Kherson : Ailant. 272 p. [in Ukrainian].
- Zhuikov, O.H., Ivaniv, M.O., Revto, O.Ya., & Burduh, O.O. (2021). Ahrotekhnolohichni aspekty mekhanichnoho zakhystu roslyn vid bur'ianiv za biolohizatsii tekhnolohii vyroshchuvannia sonyashnyku [Agrotechnological aspects of mechanical plant protection against weeds under biologization of sunflower cultivation technology]. *Ahrarni innovatsii [Agrarian Innovations]*, 5, 35–40. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.5.6> [in Ukrainian].
- Ivashchenko, O.O. (2020). Vovchok u posivakh sonyashnyku ta metody kontroliu. [Broomrape in sunflower crops and control methods]. *Karantyn i zakhyst roslyn [Quarantine and Plant Protection]*, 2/3, 13–16. <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2020.2-3.13-16> [in Ukrainian].
- Lebid, E.M. (2006). Naukovyi fundament problem stepovoho zemlerobstva [Scientific foundation of steppe farming problems]. *Visnyk ahraryoi nauky [Bulletin of Agricultural Science]*, 3–4, 23–25 [in Ukrainian].
- Mazur, V.A., Lypovyi, V.H., & Mordvanyuk, M.O. (2020). Metodyka naukovykh doslidzhen v ahronomii: navchalnyi posibnyk [Methodology of Scientific Research in Agronomy: A Study Guide]. Vinnytsia : VC LLC "TVORY,". 204 p. [in Ukrainian].
- Shevchenko, M.S., Shevchenko, O.M., & Shvets, N.V. (2013.) Ahrodynamika volohospozhyvannia zalezno vid tekhnolohichnykh faktoriv zemlerobstva stepovoi zony [Agrodynamics of moisture consumption depending on technological factors in farming of the steppe zone]. *Biuletyn Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy [Bulletin of the Institute of Agriculture of the Steppe Zone of the NAAS of Ukraine]*, 5, 130–134 [in Ukrainian].
- Shevchenko, S.M. (2024). Ekoloho-biolohichni zasady zemlerobstva v umovakh pryrodno-tekhnolohichnykh kompleksiv stepovoi zony Ukrainy [Ecological and biological principles of agriculture in the conditions of natural and technogenic complexes of the steppe zone of Ukraine]. *Doctor's thesis*. Dnipro, 491 p. [in Ukrainian].
- Achankeng, E., & Cornelis, W. (2023.) Conservation tillage effects on European crop yields: A meta-analysis. *Field Crops Research*, 298 (3), 108967. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2023.108967> [in English].
- Busar, M.A., Kukal, S.S., Kaur, A., Bhatt, R., & Dulazi, A.A. (2015). Conservation tillage impacts on soil, crop and the environment. *International soil and water conservation research*, 3 (2), 119–129. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2015.05.002> [in English].
- Kaminskyi, V., Bulgakov, V., Tkachenko, M., Kolomiets, M., Kaminska, V., Ptashnik M., & Kiernicki, Z. (2022). Research into Comparative Performance of Different Tillage and Fertilization Systems Applied to Grey Forest Soil of Forest Steppe in Grain Crop Rotation. *Journal of Ecological Engineering*, 23 (12), 163–178. <https://doi.org/10.12911/22998993/155057> [in English].

Отримано: 10.01.2025

Прийнято: 29.01.2025