

УДК 633.854.78:632.954:631.5

Вплив ступеня забур'яненості на продуктивність соняшнику залежно від способів регулювання сегетального компоненту

Я. П. Макух¹ , Ю. О. Литвин¹ , С. О. Ременюк^{1*} , В. М. Різник¹ ,
С. В. Мошківська¹ , Т. В. Петренко¹ , І. В. Коховська² 

¹Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна

²Український інститут експертизи сортів рослин, вул. Горіхуватський шлях, 15, м. Київ, 03041, Україна

*Автор для листування: Світлана Ременюк, svetlana19862010@ukr.net

Цитування: Макух Я. П., Литвин Ю. О., Ременюк С. О., Різник В. М., Мошківська С. В., Петренко Т. В., Коховська І. В. Вплив ступеня забур'яненості на продуктивність соняшнику залежно від способів регулювання сегетального компоненту. *Біоенергетика*. 2026. № 1. С. 59–65. <https://doi.org/10.47414/be.2026.No1.pp59-65>

Мета. Установити вплив ступеня забур'яненості на продуктивність соняшнику (*Helianthus annuus* L.) залежно від способів регулювання сегетального компоненту в умовах Лісостепу України. **Методи.** Дослідження виконували впродовж 2023–2025 рр. в умовах зони нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу України на дослідному полі Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України. Схема досліду: 1. Контроль 1 – забур'янений (без гербіцидів, без ручних прополювань); 2. Контроль 2 – чисті посіви (без бур'янів); 3. Харнес, КЕ (ацетохлор, 900 г/л), 2,0 л/га – внесення після сівби до сходів культури по вирівняному вологому ґрунту; 4. Геліантекс (галауксифенметил, 68,5 г/л), 0,045 л/га – внесення у ранні фази розвитку бур'янів (від фази 4-х справжніх листків до початку фази «зірочки» (ВВСН 14–50) з додаванням ПАР Віволт); 5. Харнес, КЕ, 2,0 л/га + Геліантекс, 0,045 л/га. **Результати.** У середньому за роки досліджень щільність бур'янів у забур'яненому контролі становила 85 шт./м² при масі 820 г/м², що зумовило зниження врожайності до 0,82 т/га. Підтримання посівів у чистому від бур'янів стані забезпечило формування врожайності 2,94 т/га, що свідчить про втрати понад 70% за відсутності контролювання. Застосування ґрунтового гербіциду зменшило щільність бур'янів до 28 шт./м² та забезпечило врожайність 2,41 т/га, післясходового – 34 шт./м² та 2,28 т/га відповідно. Найвищу ефективність продемонструвала комбінована система, за якої щільність бур'янів знизилася до 12 шт./м², а врожайність досягла 2,86 т/га. Різниця між варіантами була статистично достовірною (НІР_{0,05} = 0,22 т/га). Викиди СО₂eq коливалися в межах 175–190 кг/га, причому додаткове вуглецеве навантаження від застосування гербіцидів було незначним порівняно з приростом урожайності. **Висновки.** Отримані результати підтверджують, що інтегроване регулювання сегетального компоненту шляхом поєднання ґрунтового та післясходового гербіцидів забезпечує ефективне зниження забур'яненості, мінімізацію втрат врожаю та агроекологічну доцільність вирощування соняшнику.

Ключові слова: соняшник; урожайність; сегетальна рослинність; вуглецевий слід.

Вступ

Реалізація високого генетичного потенціалу сучасних гібридів соняшнику безпосередньо залежить від створення оптимальних фітосанітарних умов у посівах, що передбачає мінімізацію негативного впливу сегетальної рослинності на ранніх етапах росту культури. Останні дослідження виокремлюють ранні етапи органогенезу соняшнику як вирішальні в аспекті

Одержано 11.02.2026 • Погоджено 16.03.2026 • Опубліковано онлайн 18.05.2026

© Автор(и), 2026. Видавець Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України. Це стаття відкритого доступу, що розповсюджується на умовах ліцензії CC BY-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>), яка дозволяє використання, розповсюдження та відтворення на будь-яких носіях за умови належного цитування оригінальної роботи.



міжнаслідкової конкуренції, де навіть короткочасна присутність бур'янів лімітує формування врожайності та її структурних компонентів. Водночас виявлено, що якісні показники насіння, зокрема олійність, є стійкішими до рівня засміченості посівів, ніж кількісні параметри продуктивності, і значною мірою визначаються індивідуальними особливостями гібридів [1]. За даними Шевченка М. С. та ін. [2], сучасний менеджмент сегетальної рослинності трансформується від суцільного хімічного контролю до інтегрованих систем, адаптованих до технологій ощадного землеробства (Conservation Agriculture). Дослідження підтверджують, що мінімізація обробітку ґрунту веде до посилення ролі багаторічних видів бур'янів, що вимагає впровадження прецизійних методів їх регулювання. Автори підкреслюють, що врахування глобальних трендів, таких як використання покривних культур та контроль резистентності, є необхідною умовою стабільної врожайності соняшнику в умовах кліматичних змін. У дослідженнях dos Santos та ін. [3] акцентується увага на високій селективності гербіцидів на основі S-метолахлору та флуміоксазину, які при досходовому внесенні забезпечують ефективний контроль понад 90% бур'янів без негативного впливу на розвиток культури. Встановлено, що застосування цих діючих речовин створює оптимальні умови для стартового росту соняшнику, мінімізуючи ризики фітотоксичності, які можуть виникати при використанні менш селективних препаратів. Автори підкреслюють, що успіх хімічного контролю значною мірою залежить від взаємодії конкретного гербіциду з генотипом культивуваного виду, що необхідно враховувати при плануванні систем захисту. Дослідження Мостов'яка І. та ін. [4, 5] підтверджують, що в умовах Західного Лісостепу застосування сучасних гербіцидів є ключовим чинником ефективного контролю забур'яненості, який забезпечує статистично значуще зростання врожайності соняшнику та повну реалізацію його продуктивного потенціалу.

Дослідження довготривалого впливу покривних культур доводить, що їх систематичне використання в системах із традиційним обробітком ґрунту діє як біологічний фільтр, який змінює фенологію та видовий склад банку насіння бур'янів, суттєво знижуючи потенційну забур'яненість наступних посівів [6, 7].

Суттєвою тенденцією 2024–2025 рр. є поява робіт, де оцінюють технології соняшника не лише за урожаєм, а й за енергетичними показниками та вуглецевим слідом. Такі дослідження показують, що технологічні рішення (наприклад, вологоощадні прийоми, поєднання культур, інтенсивність механізованих операцій) можуть одночасно змінювати урожайність та «вартість» урожаю у вигляді енерговитрат / CO₂-еквівалента. У європейських дослідженнях також підтверджується, що «екологізація» (наприклад, покривні культури) змінює біорізноманіття бур'янів, але вимагає коректного менеджменту, щоб не спричинити небажаних компромісів у продуктивності [8–10].

У зв'язку з цим актуальним є комплексне дослідження впливу різних систем контролювання сегетальної рослинності на рівень забур'яненості, структурні елементи врожаю та продуктивність соняшнику з одночасною оцінкою їх агроекологічної ефективності.

Мета дослідження – установити вплив ступеня забур'яненості на продуктивність соняшнику (*Helianthus annuus* L.) залежно від способів регулювання сегетального компоненту в умовах Лісостепу України.

Матеріали та методи дослідження

Дослідження виконували впродовж 2023–2025 рр. в умовах зони нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу України на дослідному полі Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. Ґрунт Дослідного поля ІБКіЦБ – чорнозем глибокий середньосуглинковий на лесовидному суглинку: вміст гумусу – 2,58% (за Тюрнімом), лужногідролізованого азоту – 176 мг/кг ґрунту (за Корнфільдом), рухомих сполук фосфору та калію – 160 і 95 мг/кг ґрунту (за Чириковим), рН_{сол}ове – 6,75, сума ввібраних основ – 305 мг-екв/кг ґрунту, гідролітична кислотність – 9,1 мг-екв/кг. Уміст гумусу та лужногідролізованого азоту середній, рухомого фосфору – високий та підвищений уміст калію.

Посів соняшника (*Helianthus annuus* L.) здійснювали у другій декаді квітня за досягнення фізичної стиглості ґрунту та прогрівання його на глибині загортання насіння до 8–10 °С. Сівбу проводили пневматичною просапною сівалкою точного висіву із забезпеченням рівномірного

розміщення насіння в рядку. Норма висіву становила 50–60 тис. схожих насінин на 1 га, що забезпечувало формування густоти стояння рослин 45–50 тис. шт./га перед збиранням. Ширина міжрядь – 70 см, глибина загортання насіння – 5–6 см залежно від вологості ґрунту та його гранулометричного складу. Висівали гібрид соняшника 'Алькантара'.

Схема досліджу: 1. Контроль 1 – забур'янений (без гербіцидів, без ручних прополовань); 2. Контроль 2 – чисті посіви (без бур'янів); 2. Харнес, КЕ (ацетохлор 900 г/л), 2,0 л/га – внесення після сівби до сходів культури по вирівняному вологому ґрунту; 3. Геліантекс (галауксифен-метил, 68,5 г/л), 0,045 л/га – внесення у ранні фази розвитку бур'янів (від фази 4-х справжніх листків до початку фази «зірочки» (ВВСН 14–50) з додаванням ПАР Віволт); 4. Харнес, КЕ, 2,0 л/га + Геліантекс, 0,045 л/га.

Оптимальний діапазон рН робочого розчину: 5,0–8,0.

Облікова площа ділянки становила 45 м², повторність – чотириразова, розміщення ділянок – рендомізоване

Облік забур'яненості проводили з визначенням видового складу, щільності (шт./м²) та сириї маси бур'янів (г/м²) у ключові фази розвитку культури. Урожайність соняшника визначали шляхом суцільного збирання з облікової площі з подальшим перерахунком на гектар та приведенням до стандартної вологості (8–10%). Додатково визначали масу 1000 насінин.

Викиди СО₂eq розраховували за методикою інтегральної оцінки вуглецевого навантаження технології з урахуванням витрат енергоносіїв, застосування засобів захисту рослин та рівня продуктивності посівів.

Гербіциди вносили за швидкості вітру до 3–4 м/с у ранкові години. Для забезпечення чистоти «контролю 2» (посіви без бур'янів) проводили регулярне ручне прополовання через кожні 7–10 днів протягом усього періоду вегетації, що гарантувало повну відсутність сегетальних видів. Кількість обробок та норми гербіцидів визначали згідно зі схемою досліджу, з урахуванням погодних умов, фази розвитку культури та видового складу бур'янів.

Експериментальні дослідження проводили згідно з методикою польового досліджу та спеціальних методик [11–13].

Результати дослідження

У середньому за 2023–2025 рр. рівень забур'яненості посівів соняшнику у забур'яненому контролі становив 118,4 шт./м², що свідчить про високий конкурентний тиск сегетальної рослинності в агроценозі. У структурі бур'янового компоненту домінували злакові види, зокрема просо півняче (28,7 шт./м²) та мишій сизий (18,4 шт./м²), частка яких у загальній щільності перевищувала третину ценозу. Серед дводольних переважали щиряга загнута (12,6 шт./м²), лобода біла (8,3 шт./м²), пушняк канадський (7,9 шт./м²), незбутниця дрібноквіткова (6,8 шт./м²) та гірчак розлогий (6,4 шт./м²). Інші види формували менш значну, проте стабільну частку сегетальної рослинності.

Застосування ґрунтового гербіциду Харнес, КЕ (ацетохлор, 2,0 л/га) забезпечило загальну технічну ефективність 88,9%. Найвищу чутливість до препарату проявили злакові види – просо півняче (92,4%) та мишій сизий (90,8%), що відповідає спектру дії ацетохлору. Водночас ефективність проти окремих дводольних була нижчою, зокрема проти фіалки польової (80,4%), лободи гібридної (82,5%) та лободи білої (83,2%), що свідчить про неповний контроль широколистяних бур'янів за використання лише ґрунтової схеми.

Післясходове внесення Геліантексу (галауксифен-метил, 0,045 л/га + ПАР) забезпечило дещо вищий сумарний рівень ефективності – 90,7%. Препарат продемонстрував високу дію проти дводольних видів: талабану польового (95,1%), гірчиці польової (94,5%), щиряги загнута (93,4%) та пушняку канадського (92,7%). Разом з тим ефективність проти злакових бур'янів була нижчою – 88,1% проти проса півнячого та 86,3% проти мишію сизого, що обумовлено вибірковістю дії препарату.

Найвищий рівень захисту забезпечила комбінована система (Харнес + Геліантекс), за якої загальна технічна ефективність досягла 96,8%. Практично всі види бур'янів контролювалися на рівні 95–98%, зокрема талабан польовий – 98,4%, гірчиця польова – 97,6%, щиряга загнута – 97,1%, пушняк канадський – 97,0 %, просо півняче – 96,5% та мишій сизий – 95,2%. Отримані результати свідчать про синергетичний ефект поєднання ґрунтової та післясходової

дії, що забезпечує комплексний контроль як злакових, так і дводольних бур'янів у критичний період розвитку соняшнику (табл. 1).

Таблиця 1. Ефективність захисту посівів соняшнику від бур'янів (середнє за 2023–2025 рр.)

Вид бур'яну	Варіант дослідю				
	1 шт./м ²	2 %	3 %	4 %	5 %
Просо півняче	28,7	100	92,4	88,1	96,5
Мишій сизий	18,4	100	90,8	86,3	95,2
Щириця загнута	12,6	100	85,7	93,4	97,1
Лобода біла	8,3	100	83,2	91,6	96,4
Лобода гібридна	3,6	100	82,5	89,7	95,8
Гірчиця польова	5,2	100	88,9	94,5	97,6
Талабан польовий	4,8	100	90,3	95,1	98,4
Гірчак розлогий	6,4	100	84,6	90,8	96,2
Гірчак березкоподібний	5,7	100	86,1	89,4	95,5
Пушняк канадський	7,9	100	88,2	92,7	97,0
Фіалка польова	4,1	100	80,4	87,9	94,3
Незбутниця дрібноквіткова	6,8	100	87,5	91,2	96,9
Інші види	4,9	100	86,7	89,8	95,4
Бур'яни, усього	118,4	100	88,9	90,7	96,8

Встановлено також, суттєвий вплив систем контролювання сегетальної рослинності на рівень забур'яненості, структурні показники врожаю та продуктивність соняшнику.

У забур'яненому контролі (табл. 2) щільність бур'янів становила 85 шт./м², а їхня маса – 820 г/м², що створювало значний конкурентний тиск на культуру. За таких умов урожайність знизилася до 0,82 т/га, а маса 1000 насінин становила лише 41,4 г. Це свідчить про пригнічення процесів формування генеративних органів, зменшення виповненості кошиків та зниження маси насіння внаслідок конкуренції за вологу, елементи живлення та світло.

Підтримання посівів у чистому від бур'янів стані забезпечило повне усунення конкурентного фактору і формування максимальної урожайності – 2,94 т/га. Приріст до забур'яненого контролю становив 2,12 т/га, а маса 1000 насінин зросла до 58 г. Таким чином, потенційні втрати врожаю за відсутності контролювання бур'янів перевищували 70%, що підкреслює високу чутливість соняшнику до сегетальної рослинності в ранні фази розвитку.

Застосування ґрунтового гербіциду Харнес КЕ (2,0 л/га) знизило щільність бур'янів до 28 шт./м², а їхню масу – до 96 г/м². Урожайність за цього варіанту становила 2,41 т/га, що на 1,59 т/га більше порівняно з контролем. Маса 1000 насінин досягла 56 г. Отримані результати свідчать про високу ефективність ґрунтового контролювання, особливо проти злакових видів, однак часткова присутність дводольних бур'янів зумовила недосягнення максимальної продуктивності. Післясходове застосування Геліантексу (0,045 л/га + ПАР) забезпечило зниження щільності бур'янів до 34 шт./м² та їхньої маси до 118 г/м². Урожайність становила 2,28 т/га, що на 1,46 т/га перевищувало забур'янений контроль. Порівняно з ґрунтовим варіантом показники були дещо нижчими, що пояснюється наявністю початкового періоду конкуренції до внесення препарату. Найвищу агрономічну ефективність серед гербіцидних систем продемонстрував комбінований варіант (Харнес + Геліантекс). Щільність бур'янів зменшилася до 12 шт./м², маса – до 42 г/м², а урожайність досягла 2,86 т/га, що на 2,04 т/га перевищувало забур'янений контроль і наближалася до рівня чистих посівів. Це підтверджує доцільність поєднання ґрунтової та післясходової дії для забезпечення контролю бур'янів протягом усього критичного періоду розвитку соняшнику.

Аналіз показників маси 1000 насінин показав чітку залежність від рівня забур'яненості. У варіантах із застосуванням гербіцидів вона становила 56 г, що достовірно перевищувало показник забур'яненого контролю (41,4 г), при $HP_{0,05} = 2,8$ г. Аналогічно, різниця в урожайності між варіантами перевищувала $HP_{0,05}$ (0,22 т/га), що свідчить про статистично значущий вплив систем контролювання сегетальної рослинності на продуктивність культури.

Таблиця 2. Вплив систем контролювання сегетальної рослинності на забур'яненість та врожайність соняшнику (середнє за 2023–2025 рр.)

Варіант досліджу	Щільність бур'янів, шт./м ²	Маса бур'янів, г/м ²	Урожайність, т/га	Приріст до забур'яненого контролю, т/га	Маса 1000 насінин, г	Викиди СО ₂ eq, кг/га
1. Контроль (забур'янений)	85	820	0,82	–	41,4	175
2. Контроль (чисті посіви)	0	0	2,94	2,12	58	178
3. Харнес, КЕ 2,0 л/га	28	96	2,41	1,59	56	182
4. Геліантекс 0,045 л/га + ПАР	34	118	2,28	1,46	56	183
5. Харнес 2,0 л/га + Геліантекс, 0,045 л/га + ПАР	12	42	2,86	2,04	56	190
НІР _{0,05}	–	–	0,22	–	2,8	–

Оцінка вуглецевого навантаження показала, що викиди СО₂eq коливалися в межах 175–190 кг/га. Найменший показник зафіксовано у забур'яненому контролі (175 кг/га), тоді як комбінована система мала найвищий рівень (190 кг/га) через додаткову операцію обприскування. Разом з тим приріст урожайності у варіантах із гербіцидним захистом значно перевищував приріст вуглецевих витрат, що свідчить про агроекологічну доцільність застосування інтегрованої системи контролювання бур'янів.

Висновки

У середньому за 2023–2025 рр. встановлено, що високий рівень забур'яненості (85 шт./м²; 820 г/м²) зумовлював значне зниження продуктивності соняшнику – до 0,82 т/га, із суттєвим зменшенням маси 1000 насінин. Підтримання чистих посівів забезпечило максимальну урожайність 2,94 т/га, що підтверджує втрати понад 70% врожаю за відсутності контролювання бур'янів. Застосування ґрунтового гербіциду Харнес (2,0 л/га) та післясходового Геліантексу (0,045 л/га + ПАР) істотно зменшувало щільність і масу сегетальної рослинності та підвищувало урожайність до 2,41 і 2,28 т/га відповідно.

Найвищу ефективність продемонструвала комбінована система (вар. 5), яка забезпечила зниження забур'яненості до 12 шт./м² і формування врожайності 2,86 т/га, що наближалось до рівня чистих посівів. Різниця між варіантами була статистично достовірною (НІР_{0,05} = 0,22 т/га), а додаткове вуглецеве навантаження від застосування гербіцидів було незначним порівняно з отриманим приростом врожаю.

Список використаних джерел

1. Stefanic, E., Rasic, S., Lucic, P., Zimmer, D., Mijic, A., Antunovic, S., Japundzic-Palenkic, B., Lukacevic, M., Zima, D., & Stefanic, I. (2023). The critical period of weed control influences sunflower (*Helianthus annuus* L.) yield, yield components but not oil content. *Agronomy*, 13(8), Article 2008. <https://doi.org/10.3390/agronomy13082008>
2. Shevchenko, M. S., Tkalic, Y. I., Shevchenko, S. M., & Derevenets-Shevchenko, K. A. (2025). Global and local trends in weed management under conventional and conservation agriculture. *Agrology*, 8(3), 121–131. <https://doi.org/10.32819/202516>
3. dos Santos, E. G., Inoue, M. H., Guimarães, A. C. D., Bastos, J. S. Q., & Mendes, K. F. (2023). Weed control and selectivity of four herbicides applied in pre-emergence on two sunflower cultivars. *Crops*, 3(2), 139–147. <https://doi.org/10.3390/crops3020014>
4. Mostoviak, I., Krykunov, I., Shuvar, A., Senyk, I., & Sydoruk, H. (2024). The influence of herbicide protection on the yield of annual sunflower (*Helianthus annuus* L.) in the conditions of Western Forest Steppe. *Quarantine and Plant Protection*, 1, 20–23. <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2024.1.20-23> [In Ukrainian]
5. Pacanoski, Z., & Mehmeti, A. (2021). Efficacy and selectivity of PRE-em herbicide on dependence of soil types and precipitation in sunflower crop. *Journal of Agricultural Science*, 32(1), 100–110. <https://doi.org/10.15159/jas.21.08>
6. Adeux, G., Rodriguez, A., Penato, C., Antichi, D., Carlesi, S., Sbrana, M., & Cordeau, S. (2023). Long-term cover cropping in tillage-based systems filters weed community phenology: A seedbank analysis. *Field Crops Research*, 291, Article 108769. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2022.108769>
7. Rouge, A., Adeux, G., Busset, H., Hugard, R., Martin, J., Matejicek, A., & Cordeau, S. (2023). Carry-over

effects of cover crops on weeds and crop productivity in no-till systems. *Field Crops Research*, 295, Article 108899. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2023.108899>

8. Rahil, A., Umesh, M. R., Chittapur, B. M., Ananda, N., Kulkarni, V., Hosamani, A., & Ramesh, K. (2024). Energy budgeting, carbon footprint and economics of sunflower and pigeonpea system under moisture conservation practices in rainfed semi-arid tropics. *Environmental and Sustainability Indicators*, 24, Article 100504. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2024.100504>

9. Radu, M., Bolohan, C., Mihalaşcu, C., Măruţescu, A., Newbert, M. J., & Vasileiadis, V. P. (2025). Effects of non-inversion tillage and cover crops on weed diversity and density in southeastern Romania. *Sustainability*, 17(13), Article 6204. <https://doi.org/10.3390/su17136204>

10. Anyoni, O. G., Ekwangu, J., Tumwebaze, S., & Obia, A. (2024). Minimum tillage and soil surface cover reduced weed density but not diversity over four growing cycles. *Eastern African Journal of Agriculture and Biotechnology*, 7(2), 39–58. <https://doi.org/10.37284/eajab.7.2.2254>

11. Prysiazniuk, O. I., Klymovych, N. M., Polunina, O. V., Yevchuk, Ya. V., Tretiakova, S. O., Kononenko, L. M., Voitovska, V. I., & Mykhailovyn, Yu. M. (2021). *Methodology and organization of scientific research in agriculture and food technologies*. Nilan-LTD. <https://doi.org/10.47414/978-966-924-927-2> [In Ukrainian]

12. Roik, M. V., & Hizbullin, N. H. (Eds.). (2014). *Methods of conducting research in sugar beet production*. FOP Korzun D. Yu. [In Ukrainian]

13. Trybel, S. O. (Ed.). (2001). *Methods of testing and applying pesticides* (pp. 174–175). Svit. [In Ukrainian]

Effect of weed infestation level on sunflower productivity depending on methods of weed control

Ya. P. Makukh¹, Yu. O. Lytvyn¹, S. O. Remeniuk^{1*}, V. M. Riznyk¹,
S. V. Moshkivska¹, T. V. Petrenko¹, I. V. Kokhovska²

¹Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet, NAAS of Ukraine, 25 Klinichna St., Kyiv, 03110, Ukraine

²Ukrainian Institute for Plant Variety Examination, 15 Horikhuvatskyi Shliakh St., Kyiv, 03041, Ukraine

*Corresponding author: Svitlana Remeniuk, svetlana19862010@ukr.net

Citation: Makukh, Ya. P., Lytvyn, Yu. O., Remeniuk, S. O., Riznyk, V. M., Moshkivska, S. V., Petrenko, T. V., & Kokhovska, I. V. (2025). Effect of weed infestation level on sunflower productivity depending on methods of weed control. *Bioenergy*, 1, 59–65. <https://doi.org/10.47414/be.2026.No1.pp59-65>

Aim. To determine the effect of weed infestation level on the productivity of sunflower (*Helianthus annuus* L.) depending on a weed control method. **Methods.** The study was conducted in 2023–2025 in the zone of unstable moisture of the Right-Bank Forest Steppe of Ukraine at the experimental field of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine. The experimental design included the following treatments: 1. Control: no herbicides, no hand weeding; sowings, free of weeds; 2. Harness, EC (acetochlor, 900 g/l), 2.0 l/ha applied after sowing and before crop emergence to a levelled, moist soil surface; 3. Heliantex (halauxifen-methyl, 68.5 g/l), 0.045 l/ha applied at early weed growth stages (from the 4-true-leaf stage to the onset of the ‘star’ stage, BBCH 14–50) with the addition of the adjuvant Vivolt; 4. Harness, EC, 2.0 l/ha + Heliantex, 0.045 l/ha. **Results.** On average over the years of the study, weed density in the weedy control reached 85 plants/m² with a biomass of 820 g/m, which led to a reduction in sunflower yield to 0.82 t/ha. Maintaining weed-free conditions ensured a yield of 2.94 t/ha, indicating yield losses exceeding 70% in the absence of weed control. Application of the soil-applied herbicide reduced weed density to 28 plants/m and resulted in a yield of 2.41 t/ha, while the post-emergence herbicide reduced weed density to 34 plants/m with a yield of 2.28 t/ha. The highest efficiency was achieved under the combined system, where weed density decreased to 12 plants/m² and yield reached 2.86 t/ha. Differences between treatments were statistically significant (LSD_{0.05} = 0.22 t/ha). CO₂-equivalent emissions ranged from 175 to 190 kg/ha, with the additional carbon load associated with herbicide application being negligible compared with the yield increase obtained. **Conclusions.** The results confirm that integrated regulation of the weed component through the combined use of soil-applied and post-emergence herbicides ensures effective weed suppression, minimises yield losses, and is agronomically and environmentally justified for sunflower production.

Keywords: sunflower; yield; weed vegetation; carbon footprint.

ORCID

Ярослав Макух / Yaroslav Makukh	https://orcid.org/0000-0002-6954-1388
Юрій Литвин / Yurii Lytvyn	https://orcid.org/0009-0002-5078-2963
Світлана Ременюк / Svitlana Remeniuk	https://orcid.org/0000-0002-4407-4293
Владислав Різник / Vladyslav Riznyk	https://orcid.org/0000-0002-1464-4929
Сніжана Мошківська / Snizhana Moshkivska	https://orcid.org/0000-0003-1173-7086
Тетяна Петренко / Tetiana Petrenko	https://orcid.org/0009-0006-8929-1773
Ірина Коховська / Iryna Kokhovska	https://orcid.org/0000-0002-0491-3996