

# ЕФЕКТИВНІСТЬ КОНТРОЛЮВАННЯ чисельності борщівника Сосновського (*Heracleum sosnowskyi* Manden.)

**Мета.** Оцінити ефективність застосування гербіцидів і їх бакових сумішей для контролювання чисельності борщівника Сосновського (*Heracleum Sosnowskyi* Manden.) в умовах Західного Лісостепу України. **Методи.** Дослідження проводили упродовж 2021—2025 рр. на полях ННДЦ Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Визначали технічну ефективність гербіцидів: Раундап Макс, РК (гліфосату калійна сіль, 551 г/л), 4,0 л/га, Слеш, КЕ (галауоксифен-метил, 5 г/л + клопіралід, 120 г/л), 1,5 л/га, бакової суміші гербіцидів Елюміс, ОД (нікосульфурон, 30 г/л + мезотрон, 75 г/л), 2,0 л/га та Раундап Макс, РК (гліфосату калійна сіль, 551 г/л), 2,5 л/га. **Результати.** Максимальна ефективність хімічного контролювання борщівника Сосновського формувалась у фазі утворення сім'ядоль. За цих умов рівень технічної ефективності гербіциду Раундап Макс, РК (4,0 л/га) становив 92,5%, Слеш, КЕ (1,5 л/га) — 89,6%, а застосування бакової суміші Елюміс, ОД (2,0 л/га) + Раундап Макс, РК (2,5 л/га) забезпечило найвищий показник — 98,3%. До фази восьми справжніх листків ефективність хімічних препаратів істотно зменшувалась: у варіанті застосування Раундап Макс, РК (4,0 л/га) вона становила 39,2%; Слеш, КЕ (1,5 л/га) — 36,7%; бакової суміші Елюміс, ОД (2,0 л/га) + Раундап Макс, РК (2,5 л/га) — 58,9%. **Висновки.** Отримані результати свідчать про наявність тісного зворотного кореляційного зв'язку між фазою розвитку рослин та їхньою чутливістю до дії гербіцидів, що підтверджується високим коефіцієнтом детермінації ( $R^2 = 0,9907$ ). Крім того, встановлено, що на ділянках, засмічених борщівником Сосновського, втрати врожайності сільськогосподарських культур становили 25—40%. Водночас встановлено негативний вплив інвазії борщівника Сосновського на біорізноманіття рослинних угруповань: значення індексу Шеннона зни-

---

**\*Г.М. КОРПІТА,**  
 кандидат сільськогосподарських наук,  
 ORCID: 0000-0002-0908-0129

**І.А. ШУВАР,**  
 доктор сільськогосподарських наук,  
 ORCID: 0000-0002-4149-1761

**М.О. СТЮРКО,**  
 кандидат сільськогосподарських наук,  
 ORCID: 0009-0001-1159-636X

**О.І. КОВАЛЬЧУК,**  
 кандидат сільськогосподарських наук,  
 ORCID: 0000-0002-8583-4877

Львівський національний  
 університет ветеринарної медицини  
 та біотехнологій імені С.З. Гжицького,  
 вул. Володимира Великого, 1, м. Дубляни,  
 Львівська обл., 80831, Україна  
 \*E-mail: korpita@ukr.net

---

жувалося у середньому на 0,28 умовних одиниці, а індексу Сімпсона — на 0,03—0,05.

**інвазійні рослини; бур'яни; хімічні засоби захисту; фази вегетації; екологічний вплив**

Борщівник Сосновського (*Heracleum Sosnowskyi* Manden.) є однією з найагресивніших інвазійних рослин на території України та країн Європи, що продовжує активно поширюватися як на сільськогосподарських угіддях, так і на занедбаних територіях. Його масове розповсюдження супроводжується значними економічними, екологічними та соціальними наслідками: зменшенням продуктивності культур, пригніченням місцевої флори, порушенням структури природних угруповань, збідненням біорізноманіття, а також створенням ризиків для здоров'я людей унаслідок фототоксичних властивостей рослин [1]. Фурукума-

рини, що містяться у соку борщівника, у випадку контакту зі шкірою викликають тяжкі опіки, здатні залишати рубці, й потребують тривалого лікування. Все це визначає соціальну значущість контролюваного виду [2].

Висока конкурентоспроможність *H. Sosnowskyi* зумовлена потужною вегетативною масою, швидким зростанням, високою насінневою продуктивністю та здатністю до швидкої адаптації в різних ґрунтово-кліматичних умовах [3]. Для ефективного контролювання борщівника Сосновського в Європі застосовують комплексне поєднання механічних, агротехнічних, біологічних та хімічних методів. При цьому хімічний контроль, зокрема застосування гербіцидів та бакових сумішей, вважають найпоширенішим і найбільш ефективним на великих площах та у складному рельєфі місцевості [4]. Дослідження попередніх років показують, що максимальну чутливість до гербіцидів рослини *H. Sosnowskyi* проявляють у ранні фази розвитку (ВВСН 10—12), тоді як у пізніші ефективність препаратів може зменшуватися на понад 50% [5—6].

Незважаючи на значну кількість досліджень біології, екології та морфологічних характеристик борщівника Сосновського, в умовах України недостатньо системного вивчення й оцінки ефективності сучасних гербіцидів, норм внесення та комбінацій у різні фази. Особливо мало досліджень з вивчення впливу хімічного контролювання *H. Sosnowskyi* в агроценозах на структуру адвентивної флори та популяційні характеристики видів, що створює прогалини у практичних

рекомендаціях для аграріїв та органів державного управління.

Тому існує необхідність визначення оптимальних норм і строків застосування гербіцидів та доцільності використання бакових сумішей для підвищення ефективності їхнього контролювання.

**Мета дослідження** — оцінити ефективність застосування гербіцидів та бакових сумішей для контролювання борщівника Сосновського в ґрунтово-кліматичних умовах західного Лісостепу України. У цьому процесі перевіряли гіпотезу про те, що застосування бакових сумішей у ранні фази розвитку борщівника Сосновського забезпечує високу ефективність контролювання щільності рослин, зменшує економічні витрати та мінімізує негативний вплив на стан біорізноманіття.

**Матеріали та методи.** Дослідження виконано упродовж 2021—2025 рр. на експериментальних ділянках ННДЦ Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Оцінювали ефективність застосування гербіцидів для контролювання чисельності рослин борщівника Сосновського (*H. Sosnowskyi*) та вивчали структуру адвентивної флори й популяційні характеристики видів у різних біотопах.

Ґрунт ділянки — темно-сірий опідзолений, легкосуглинковий за гранулометричним складом. Уміст гумусу в орному шарі становив 2,2—3,6%, на глибині 50 см — близько 1,5%, рН сольове — 6,2. Рухомі форми фосфору в 1 кг ґрунту становили 91 мг, обмінні форми калію — 112 мг, а азот, що легко гідролізується, — 48 мг.

Дослід включав чотири варіанти:

1. Контроль (без застосування гербіцидів);
2. Обробка Раундап Макс, РК (гліфосату калійна сіль, 551 г/л), 4,0 л/га;
3. Обробка Слеш, КЕ (галауксифен-метил, 5 г/л + клопіралід, 120 г/л), 1,5 л/га;

4. Комбінована обробка баковою сумішшю гербіцидів Елюміс, ОД (нікосульфурон, 30 г/л + мезотрон, 75 г/л), 2,0 л/га у поєднанні з Раундап Макс, РК (гліфосату калійна сіль, 551 г/л), 2,5 л/га.

Дослідження виконували за 4-разового повторення методом рендомізованого розміщення варіантів на облікових ділянках площею 25 м<sup>2</sup>. Вносили гербіциди лабораторним штанговим щільним обприскувачем на колесах, обладнаним редуктором, за постійного робочого тиску 2,1 атмосфери за сприятливих погодних умов (температура повітря близько 18°C, швидкість вітру не більше 4 м/с). Витрата робочого розчину становила 200 л/га. Робочі розчини готували безпосередньо перед їх внесенням, а обприскувач ретельно промивали перед кожним застосуванням для уникнення залишкового впливу попередніх препаратів. Дослідження виконували на однорічних рослинах борщівника Сосновського (табл. 1). Гербіциди вносили у 4-разовій повторності у кожну з наведених фаз розвитку борщівника Сосновського: у фазі сім'ядоль, 2, 4, 6 та 8 справжніх листків.

Ефективність гербіцидів оцінювали через 30 діб після внесення за візуальною шкалою від 0 до 100%, де 0% відповідало повній відсутності впливу, а 100% — повному знищенню або повному пригніченню рослин борщівника Сосновського, відповідно до загальноприйнятих методичних підходів оцінки дії гербіцидів [7—8].

Для структурного аналізу адвентивної флори застосовували методики Серебрякова та Поплавської; ценотичне приурочення видів здійснювали за класифікацією Браун-Бланке, а інвазії видів виокремлювали відповідно до методики Richardson D.M. Найявність видів у різних біотопах оцінювали за принципами EUNIS, а популяційні характеристики, включно з чисельністю, віковою структурою та щільністю, вивчали на модельних ділянках із різним антропогенним навантаженням у природних біоценозах.

Для статистичної обробки отриманих результатів використовували методи дисперсійного аналізу (ANOVA) з оцінюванням різниці між варіантами та визначенням ефективності гербіцидів. Додатково застосовували t-критерій Стьюдента для порівняння середніх значень між окремими варіантами, а також критерії Вальда та Фішера для оцінки надійності отриманих результатів. Усі розрахунки виконували з використанням програмного забезпечення для статистичного аналізу, що уможливило забезпечити точність та надійність результатів експерименту.

**Результати досліджень.** Дослідженнями встановлено, що ефективність застосування гербіцидів значною мірою залежить від фази розвитку рослин борщівника Сосновського. Найвищі показники ефективності встановлено за обприскування гербіцидами у фазу утворення сім'ядоль (табл. 2). Зокрема, препарат Раундап Макс, РК (4,0 л/га) забезпечував пригнічення рослин борщівника Сосновського на

### 1. Схема застосування гербіцидів

Варіант досліджу	Назва препарату	Норма витрати, л/га	Діюча речовина	Фаза внесення
1	Контроль (без обробки гербіцидами)	—	—	—
2	Раундап Макс, РК	4,0	Гліфосат (551 г/л калійної солі)	Фаза сім'ядоль, 2, 4, 6 та 8 справжніх листків
3	Слеш, КЕ	1,5	Галауксифен-метил (5 г/л) Клопіралід (120 г/л)	Фаза сім'ядоль, 2, 4, 6 та 8 справжніх листків
4	Елюміс, ОД + Раундап Макс, РК	2,0 + 2,5	Нікосульфурон (30 г/л), Мезотріон (75 г/л) + Гліфосат (551 г/л калійної солі)	Фаза сім'ядоль, 2, 4, 6 та 8 справжніх листків

## 2. Ефективність гербіцидів проти рослин борщівника Сосновського залежно від фази розвитку, % (середнє за 2021—2025)

Гербіцид і норма внесення	Сім'ядолі	Кількість листків у рослин			
		два	чотири	шість	вісім
Контроль (без обробки гербіцидами)	–	–	–	–	–
Раундап Макс, РК, 4,0 л/га	92,5 ± 2,1	84,3 ± 3,2	71,8 ± 4,1	56,4 ± 4,5	39,2 ± 3,8
Слаш, КЕ, 4,0 л/га	89,6 ± 2,4	82,1 ± 3,7	65,4 ± 4,3	51,0 ± 4,6	36,7 ± 3,6
Елюміс, ОД, 3,0 л/га + Раундап Макс, РК, 2,0 л/га	98,3 ± 1,0	95,7 ± 1,5	87,6 ± 2,7	72,5 ± 3,4	58,9 ± 3,1
НІР <sub>05</sub>	4,78	5,21	6,65	5,89	5,34

*Джерело: власні дослідження авторів*

**Примітка.** Дані подано як середнє значення ± стандартне відхилення, n=3. НІР<sub>05</sub> — найменша істотна різниця на рівні ймовірності 5%.

92,5%, Слаш, КЕ (1,5 л/га) — на 89,6%. У період настання фази двох, чотирьох, шести та восьми листків виявлено послідовне зменшення ефективності впливу обох препаратів, що свідчить про зростання стійкості борщівника з віком. Зокрема, у фазу восьми листків ефективність впливу гербіциду Раундап Макс, РК (4,0 л/га) зменшувалась до 39,2%, а гербіциду Слаш, КЕ (1,5 л/га) — до 36,7%.

Найвищу ефективність забезпечило внесення бакової суміші препаратів Елюміс, ОД (2,0 л/га) разом із Раундап Макс, РК (2,5 л/га). У початкову фазу розвитку рослин (сім'ядолі) ця комбінація забезпечила ефективність 98,3%, і навіть у фазу восьми листків досягала 58,9%, що перевищує показники ефективності інших гербіцидів.

Статистичний аналіз отриманих результатів показав, що різниця між ефективністю внесення гербіцидів у різні фази розвитку рослин борщівника Сосновського була достовірною за критерієм найменшої значущої різниці (НІР<sub>05</sub>) у межах 4,78—6,65% залежно від фази розвитку. Тому це підтверджує об'єктивність отриманих відмінностей між гербіцидами та важливість вибору оптимального строку їхнього внесення.

Результати виконаного дослідження свідчать про встановлення чіткої закономірності: чутливість рослин *H. Sosnowskyi* до гербіцидів зменшується зі збільшенням фази їхнього розвитку, що підтверджує важливість пра-

вильного вибору термінів обробки для досягнення високої ефективності контролювання цього інвазійного виду рослин.

У виконаному дослідженні найвищу ефективність гербіцидів (понад 90%) отримано у фазу сім'ядолі та двох справжніх листків (ВВСН 10—12) рослин борщівника Сосновського. Надалі було поступове послаблення чутливості. У фазу ВВСН 18 ефективність зменшувалась на понад 38%. Отримані результати підтверджують гіпотезу, що найбільш вразливим періодом для застосування гербіцидів є ранні етапи онтогенезу.

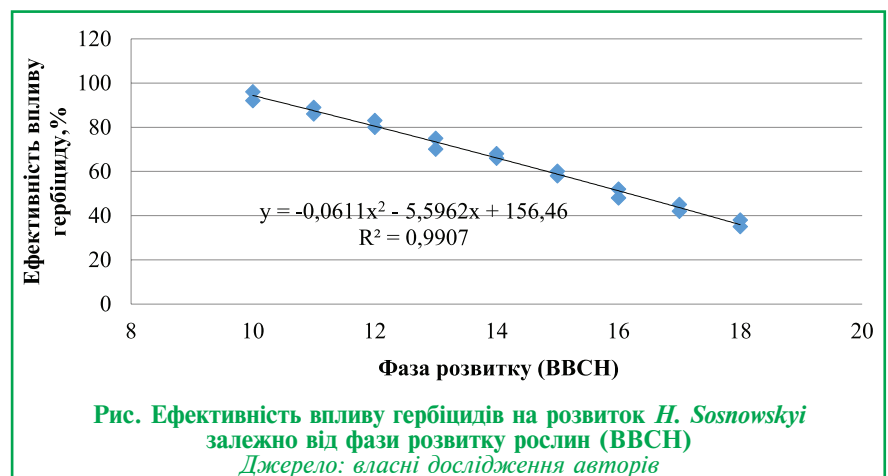
Побудована регресійна модель ( $R^2 = 0,9907$ ) свідчить про тісний зворотний зв'язок між фазою розвитку рослин та чутливістю до гербіцидів (рис.). З урахуванням життєздатності насіння, для повного знищення популяції потрібне комплексне управління зі щорічними обприскуваннями гербіцидами.

Необхідно враховувати, що

оцінка ефективності контролювання борщівника Сосновського за допомогою гербіцидів вимагає комплексного аналізу не лише біологічних, але й економічних та екологічних наслідків застосованих заходів. Для цього здійснено розрахунок середніх значень втрат врожайності сільськогосподарських культур та стану біорізноманіття, що дало змогу кількісно оцінити ефективність різних підходів і визначити оптимальні стратегії управління інвазійними видами.

Упродовж 2021—2025 рр. за експериментальних і статистичних розрахунків отримано середні значення економічних і екологічних показників впливу *H. Sosnowskyi* на сільськогосподарські угіддя та стан екосистеми (табл. 3).

Зокрема, економічні показники оцінювали в посівах сільськогосподарських культур (зернові, картопля) як показники втрат врожайності: результати, отримані методом ANOVA, підтвердили значущість цих втрат ( $p < 0,05$ ). Аналіз показників для *H. Sosnowskyi* свідчить про значний вплив цього виду рослин на стан сільськогосподарських угідь та екосистеми. Втрати врожайності на забур'янених ділянках становили 25—40%, що відображає високу конкурентоспроможність рослини та її здатність пригнічувати розвиток культурних та природних видів. Однофакторний дисперсійний аналіз підтвердив статистичну значущість цих втрат ( $F(1,94) = 18,7$ ;  $p = 0,0001$ , де  $F$  — значення  $F$ -критерію Фі-



### 3. Вплив *H. Sosnowskyi* на стан екосистеми та сільськогосподарські угіддя (середнє за 2021—2025 рр.)

Показник	Значення
Втрати врожаю, %	25—40
Збіднення/пригнічення біорізноманіття, %	25—30

Джерело: власні дослідження авторів

шера,  $p$  — рівень значущості), а середня різниця на контролі і варіантів досліду становила 32%.

Екологічні показники впливу *H. Sosnowskyi* оцінювали у природних та напівприродних агроценозах (узбіччя, перелогі, заплавні луки). Зменшення чисельності біорізноманіття оцінювали з використанням індексів Шеннона та Сімпсона. Для *H. Sosnowskyi* зменшення індексу Шеннона становило 0,28 од. ( $F(1,94) = 12,2$ ;  $p = 0,001$ , де  $F$  — значення  $F$ -критерію Фішера,  $p$  — рівень значущості). Це свідчить про значне пригнічення різноманіття рослинних угруповань та порушення екологічної рівноваги на ділянках із масовим поширенням *H. Sosnowskyi*. Індекс Сімпсона також знижувався, і ці зміни були статистично підтверджені ( $p < 0,01$ ), що вказує на реальний екологічний ефект інвазії.

Узагальнення та аналіз отриманих результатів вказують на те, що *H. Sosnowskyi* має значний негативний вплив на сільськогосподарські угіддя та стан екосистеми. Він призводить до суттєвих втрат врожайності та пригнічення біорізноманіття. Ефективне контролювання щільності цього виду потребує комплексного підходу, який включає своєчасне застосування гербіцидів у ранні фази розвитку, механічні методи контролювання та систематичне спостереження за популяцією, що дозволяє мінімізувати економічні та екологічні ризики його поширення.

**Обговорення.** Отримані нами результати дослідження підтверджують високу ефективність застосування гербіцидів проти *H. sosnowskyi*, зокрема, у ранні фази розвитку рослин (ВВСН 10—12), та демонструють

чітку залежність ефективності від фази онтогенезу. Аналіз експериментальних даних показав, що застосування гербіцидів Раундап Макс, РК (4,0 л/га) і Слаш, КЕ (1,5 л/га) забезпечують високу ефективність: пригнічення рослин борщівника Сосновського на стадії сім'ядоль становило відповідно 92,5% і 89,6%. Найбільшу ефективність отримано у варіанті застосування бакової суміші Елюміс, ОД (2,0 л/га) + Раундап Макс, РК (2,5 л/га) на стадії сім'ядоль — 98,3%. Така динаміка ефективності препаратів узгоджується з результатами, отриманими І. Shuvar та співавторами (2021), які також вказують на зменшення ефективності гербіцидної дії по мірі старіння рослини [9]. Це підтверджує важливість правильного вибору термінів обробки рослин для досягнення високої ефективності контролювання інвазійного виду *H. sosnowskyi*.

Зазначені вище висновки узгоджуються з результатами досліджень J. Sužiedelytė Visockienė (2020), який вказує, що ефективність хімічного контролювання *H. Sosnowskyi* стрімко зменшується у пізні фази розвитку, а раннє застосування препаратів забезпечує максимальний ефект [10]. Подібні тенденції окреслено й у праці О.О. Івашенко, О.О. Івашенко (2019), де відзначено високу чутливість молодих рослин і необхідність здійснення обробок на ранніх стадіях розвитку рослин [11].

Результати нашого дослідження підтверджують, що застосування бакових сумішей може частково компенсувати зменшення їх ефективності у пізні фази розвитку борщівника Сосновського, що є важливим вкладом у доповнення міжнародного досвіду і підтвердженням практичної цінності та значущості комбінованого підходу.

Важливою складовою дослідження була оцінка економічної ефективності контролювання щільності рослин борщівника Сосновського. Витрати на захист від *H. Sosnowskyi* у середньому становили 2,5—3,0 тис. грн/га, що

відповідає комплексній стратегії з механічними та хімічними заходами. Витрати на окремі гербіциди були меншими, однак менш ефективні методи потребували повторних обробок, що впливало на збільшення загальних витрат і зменшення економічної доцільності. Таким чином, застосування бакових сумішей дає можливість не лише підвищити ефективність контролювання, а й оптимізувати фінансові ресурси, що важливо для управління великими масивами у сільському господарстві. Отримані висновки підтверджують дані інших дослідників у країнах ЄС, які відзначали економічну ефективність інтегрованих підходів контролювання інвазійних видів [12—13].

Результати регресійного аналізу ( $R^2 = 0,9907$ ) вказують на наявність сильного зворотного зв'язку між фазою розвитку рослини та її чутливістю до гербіцидів, що відповідає даним, наведеним у дослідженні Z. Gudžinskas та E. Žalneravičius (2018) [14]. Подібність у тенденціях підтверджує достовірність досліджень і підсилює аргументацію необхідності ранніх строків внесення гербіцидів. Крім того, отримані результати доповнюють висновки L. Gubar та S. Koniakin (2021), які вказують, що більшість сходів *H. Sosnowskyi* з'являються навесні першого року життя і саме на цьому етапі досягається найвища ефективність хімічного контролювання [15].

Аналіз екологічних наслідків застосування гербіцидів засвідчив, що втрати врожайності на ділянках, уражених *H. sosnowskyi*, становлять 25—40%, а зменшення щільності біорізноманіття оцінено за індексами Шеннона та Сімпсона на рівні 25—30%. Отримані результати свідчать про значний екологічний вплив інвазії, що узгоджується з даними інших авторів, які вказували на пригнічення місцевих видів і зміну структури угруповань [16]. Водночас результати нашого дослідження показали, що контроль *H. Sosnowskyi* застосуванням гербіцидів з урахуванням оптимальних фаз розвитку та норм внесення

дозволяє зменшити негативний вплив на культурні та природні види, забезпечуючи баланс між ефективністю контролю та збереженням стійкості екосистеми.

Особливої уваги необхідно надавати динаміці зменшення ефективності гербіцидів по мірі росту рослини. Результати дослідження підтвердили, що у фазу восьми листків ефективність Раундап Макс, РК (4,0 л/га) зменшується до 39,2%, а Слэш, КЕ (1,5 л/га) — до 36,7%, тоді як бакова суміш Елюміс, ОД (2,0 л/га) + Раундап Макс, РК (2,5 л/га) забезпечує 58,9%. Вказана закономірність пояснюється підвищенням фізіологічної стійкості рослин, зміною площі листової поверхні та зменшенням транспірації, що впливає на інтенсивність поглинання діючих речовин. Відомо, що такі особливості розвитку *H. Sosnowskyi* характерні для багатьох інвазійних видів [17–18], це вказує на важливість своєчасного застосування хімічного методу.

Виконане дослідження також підтвердило статистично значущі втрати врожайності ( $F(1,94) = 18,7$ ;  $p = 0,0001$ ) та зниження біорізноманіття ( $F(1,94) = 12,2$ ;  $p = 0,001$ ), що свідчить про об'єктивність отриманих даних. Порівняльна оцінка отриманих нами результатів з результатами досліджень інших авторів дозволяє стверджувати, що *H. Sosnowskyi* є одним із найагресивніших інвазійних видів у Центральній та Східній Європі, і контроль за ним потребує комплексного підходу з урахуванням біологічних, економічних та екологічних факторів [19].

Результати дослідження підтверджують необхідність своєчасного і науково обґрунтованого застосування гербіцидів для ефективного контролювання *H. Sosnowskyi*, водночас враховуючи економічні, екологічні та агротехнічні аспекти, що закладає основу для подальших досліджень і вироблення практичних рекомендацій для ефективного управління інвазійними видами в Україні.

## ВИСНОВКИ

Отримані результати багаторічних досліджень (2021–2025 рр.) свідчать, що ефективність гербіцидного контролювання *H. Sosnowskyi* істотно залежить від фази розвитку рослин. Найвищу чутливість борщівник Сосновського виявляє на ранніх етапах онтогенезу (ВВСН 10–12), коли рівень пригнічення рослин перевищує 90%, тоді як із переходом до пізніших фаз розвитку спостерігається закономірне зниження ефективності дії гербіцидів. У фазу вісім листків ефективність зменшується більше ніж на 38%, що підтверджує зростання стійкості рослин з віком та обмежує результативність пізніх обробок.

Застосування бакової суміші препаратів Елюміс, ОД (2 л/га) разом із Раундап Макс, РК (2,5 л/га) забезпечило найвищий і найбільш стабільний рівень контролювання борщівника Сосновського у всіх досліджуваних фазах розвитку, що вказує на синергічну дію препаратів. Статистичний аналіз підтвердив достовірність встановлених відмінностей між варіантами досліду та фазами розвитку рослин, а побудована регресійна модель з



*Heracleum Sosnowskyi*  
у природних біоценозах

високим коефіцієнтом детермінації засвідчила тісний зворотний зв'язок між фазою розвитку *H. Sosnowskyi* та його чутливістю до впливу гербіцидів.

Разом із біологічними аспектами встановлено значний економічний та екологічний вплив борщівника Сосновського на агроекосистеми. Масове поширення виду призводить до втрат врожайності сільськогосподарських культур на рівні 25–40%, істотного збіднення біорізноманіття та порушення екологічної рівноваги, що підтверджується зниженням індексів Шеннона і Сімпсона. Фінансові витрати на заходи боротьби з борщівником залишаються високими й зумовлені необхідністю повторних і комплексних обробок.

Узагальнення результатів дослідження свідчить, що ефективне стримування поширення *H. Sosnowskyi* можливе лише за умови комплексного управління, яке поєднує своєчасне застосування гербіцидів у ранні фази розвитку рослин, використання бакових сумішей із синергічною дією та систематичний моніторинг популяцій. Такий підхід дозволяє мінімізувати економічні втрати та екологічні ризики, пов'язані з інвазією цього небезпечного виду.

Науково-практичне значення дослідження полягає у визначенні оптимальних строків внесення гербіцидів, встановленні параметрів втрат врожайності та змін біорізноманіття, а також оцінці економічних витрат на контролювання *Heracleum sosnowskyi*. Рекомендовано застосовувати гербіциди на ранніх етапах розвитку рослин, поєднувати хімічні методи з механічною дезінвазією та здійснювати систематичний моніторинг популяції для мінімізації екологічних ризиків та економічних витрат.

Обмеження дослідження пов'язані з впливом погодних умов на ефективність впливу гербіцидів, потенційною варіабельністю реакції рослин та обмеженням часу спостере-

жень. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на оцінку довгострокового впливу різних стратегій управління на відновлення біорізноманіття, оптимізацію дозування препаратів для зниження витрат та розроблення інтегрованих методів контролювання інвазійних видів.

**Фінансування робіт.** Дослідження проведені без фінансової підтримки.

**Конфлікт інтересів.** Автори заявляють про відсутність будь-якого конфлікту інтересів.

**Штучний інтелект** використано для аналізу відповідних літературних джерел.

\***H.M. Korpita,**

*Candidate of Agricultural Sciences,*  
ORCID: 0000-0002-0908-0129

**I.A. Shuvar,**

*Doctor of Agricultural Sciences,*  
ORCID: 0000-0002-4149-1761

**M.O. Stiurko,**

*Candidate of Agricultural Sciences,*  
ORCID: 0009-0001-1159-636X

**O.I. Kovalchuk,**

*Candidate of Agricultural Sciences,*  
ORCID: 0000-0002-8583-4877

*Northern Campus of the Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnology of Lviv, Volodymyra Velykoho str., 1, Dubliany, Lviv Oblast, 80831*

\*E-mail: korpita@ukr.net

### Effectiveness of controlling the population of *Heracleum sosnowskyi* Manden.

**Goal.** To evaluate the effectiveness of the application of herbicides and their tank mixtures for controlling the population of *Sosnowskyi* hogweed (*Heracleum Sosnowskyi* Manden.) under the conditions of the Western Forest-Steppe of Ukraine. **Methods.** The research was conducted during 2021–2025 in the fields of the Educational and Research Center of the Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S.Z. Gzhytskyi. The technical efficiency of herbicides was determined: Roundup Max, SL (potassium salt of glyphosate, 551 g/L), 4.0 L/ha; Slash, EC (halauxifen-methyl, 5 g/L + clopyralid, 120 g/L), 1.5 L/ha; the tank mixture of herbicides Elumis, OD (nicosulfuron, 30 g/L + mesotrione, 75 g/L), 2.0 L/ha and Roundup Max, SL (potassium salt of glyphosate, 551 g/L), 2.5 L/ha. **Results.** The maximum effectiveness of chemical control of *Sosnowskyi* hogweed was formed at the cotyledon formation stage. Under

these conditions, the level of technical efficiency of the herbicide Roundup Max, SL (4.0 L/ha) was 92.5%, Slash, EC (1.5 L/ha) — 89.6%, and the application of the tank mixture Elumis, OD (2.0 L/ha) + Roundup Max, SL (2.5 L/ha) provided the highest indicator — 98.3%. Up to the stage of eight true leaves, the effectiveness of chemical preparations significantly decreased: in the variant of application of Roundup Max, SL (4.0 L/ha) it was 39.2%; Slash, EC (1.5 L/ha) — 36.7%; the tank mixture Elumis, OD (2.0 L/ha) + Roundup Max, SL (2.5 L/ha) — 58.9%. **Conclusions.** The obtained results indicate the presence of a close inverse correlation relationship between the phase of plant development and their sensitivity to the action of herbicides, which is confirmed by a high coefficient of determination ( $R^2 = 0.9907$ ). In addition, it was established that in areas infested with *Sosnowskyi* hogweed, yield losses of agricultural crops amounted to 25–40%. At the same time, a negative impact of the invasion of *Sosnowskyi* hogweed on the biodiversity of plant communities was established: the value of the Shannon index decreased on average by 0.28 relative units, and the Simpson index — by 0.03–0.05.

**invasive plants; weeds; chemical plant protection products; vegetation stages; ecological impact**

## REFERENCES

1. Auškalnienė O., Kadžienė G., Ivashchenko O., Makukh J., Remeniuk S., Moshkivska S., Riznyk V. (2022). Chemical control of *Sosnowskyi* hogweed (*H. Sosnowskyi* Manden.) in Ukraine. *Zemdirbyste—Agriculture*, 109(4), 329–334. <https://doi.org/10.13080/z-a.2022.109.042>
2. Borska E., Kvišies J., Ramata-Stunda A., Nikolajeva V., Ansonė-Bertina L., Boroduskis M., Klavins M. (2025). Bioactive lipids and allelopathic potential of the invasive plant *Heracleum sosnowskyi*: insights into its fatty acid composition, antimicrobial and cytotoxic effects. *Front Pharmacol.* May 1;16:1582694. doi: 10.3389/fphar.2025.1582694. PMID: 40376267; PMCID: PMC12078124.
3. Baležentienė L., Marozas V., Mikša O. (2021). Comparison of the carbon and water fluxes of some aggressive invasive species in Baltic grassland and shrub habitats. *Atmosphere*, 12, 969. <https://doi.org/10.3390/atmos12080969>
4. Dalke I.V., Chadin I.F., Malyshev R.V., Zakhochiy I.G., Tishin D.V., Kharevsky A.A. .... Polyudchenkov I.P. (2020). Laboratory and field assessment of the frost resistance of *Sosnowskyi* hogweed. *Russian Journal of Biological Invasions*, 11, 9–20. DOI:10.1134/S2075111720010026
5. Jodaugienė D., Marcinkevičienė A., Sinkevičienė A. (2021). Effect of herbicide mixtures on *H. Sosnowskyi* control, in Proceedings of the 1st International Electronic Conference on Agronomy, 3–17 May MDPI. Basel, Switzerland. doi:10.3390/IECAG2021-09717
6. Grzedzicka E. (2022). Invasion of the giant hogweed and the *Sosnowskyi* hogweed as a multidisciplinary problem with unknown fu-

ture: A review. *Earth*, 3(1), 287–312. <https://doi.org/10.3390/earth301001>

7. EPPO. (2012). PP 1/152 (4): Efficacy evaluation of herbicides. European and Mediterranean Plant Protection Organization.

8. Trybel S.O. (Ed.). *Methodology for testing and application of pesticides*. Kyiv: Svit, 2001. 448 p. <https://doi.org/10.36495/metodiki-Trybel.2001> (in Ukrainian).

9. Shuvar I., Korpita H., Balkovskiy V., Shuvar A., Kropyvnytskyi R. (2021). *Asclepias syriaca* L. is a threat to biodiversity and agriculture of Ukraine. *BIO Web of Conferences*, 36, 07010. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20213607010>

10. Sužiedelytė Visockienė J., Tumelienė E., Maliene V. (2020). Identification of *Heracleum sosnowskyi*-invaded land using earth remote sensing data. *Sustainability*, 12(3), 759. <https://doi.org/10.3390/su12030759>

11. Ivashchenko O.O., Ivashchenko O.O. (2019). *Zahal'na herbolohiya : monohrafiya*. Kyiv: Feniks, 752 s. <https://doi.org/10.36495/ISBN978-966-136-649-6/2019.752s> (in Ukrainian).

12. Lipińska N., Lipiński W., Shuvar I., Korpita H., Shuvar A. (2023). Invasive species of plants and their threat to biodiversity. *Plant and Soil Science*, 14(1), 51–66. <https://doi.org/10.31548/plant1.2023.51>

13. Słowiński K., Grygierzec B., Synowiec A., Tabor S., Araniti F. (2022). Preliminary study of control and biochemical characteristics of giant hogweed (*H. Sosnowskyi* Manden.) treated with microwaves. *Agronomy*, 12, 1335. <https://doi.org/10.3390/agronomy12061335>

14. Gudžinskas Z., Žalneravičius E. (2018). Seedling dynamics and population structure of invasive *H. Sosnowskyi* (Apiaceae) in Lithuania. *Annales Botanici Fennici*, 55, 309–320. <https://doi.org/10.5735/085.055.0412>

15. Gubar L., Koniakin S. (2021). Populations of *H. Sosnowskyi* and *H. mantegazzianum* (Apiaceae) in Kyiv (Ukraine). *Folia Oecologica*, 48(2), 215–228. <https://doi.org/10.2478/foecol-2021-0022>

16. Grokhovska Y., Volodymyrets V., Krontsev S. (2021). Diversity and dynamics of hydrophilic flora of Lowland Polissya (the Sluch River basin). *Biosystems Diversity*, 29(3), 303–310. <https://doi.org/10.15421/012138>

17. Hagner M., Lindqvist B., Vepsäläinen J., Samoré C., Keskinen R., Rasa K., Hyvönen T. (2020). Potential of pyrolysis liquids to control the environmental weed *Heracleum mantegazzianum*. *Environmental Technology & Innovation*, 20, 101154. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2020.101154>

18. Harvey J.A., Ode P.J., Gols R., Ali J. (2020). Population- and species-based variation of webworm–parasitoid interactions in hogweeds (*Heracleum* spp.) in the Netherlands. *Environmental Entomology*, 49, 924–930. <https://doi.org/10.1093/ee/nvaa052>

19. Khomiak I.V., Onyshchuk I.P., Vake-rych M.M., Hasyneč Y.S. (2024). Adaptation strategies of *H. Sosnowskyi* in Ukrainian Polissia. *Biosystems Diversity*, 32(1), 99–106. doi:10.15421/012409

20. Matarrese E., Renna M. (2023). Prospects of Hogweed (*Heracleum sphondylium* L.) as a New Horticultural Crop for Food and Non-Food Uses: A Review. *Horticulturae*. 9(246). <https://doi.org/10.3390/horticulturae9020246>

Надійшла до редакції: 19.01.2026

Прийнята до друку: 04.02.2026

Надруковано й опубліковано онлайн:  
березень 2026