

АЛЕЛОПАТИЧНИЙ ВПЛИВ БУР'ЯНІВ на проростання насіння та розвиток томатів

Мета. Дослідити алелопатичний вплив бур'янів на проростання насіння та розвиток томатів. **Методи.** Інформаційно-аналітичний, лабораторних і вегетаційних досліджень, математико-статистичний. Насіння томатів пророщували у водних екстрактах бур'янів у лабораторних умовах. Облік проростання насіння томатів здійснювали через 5—6 діб. Крім того насіння томатів висівали разом з насінням бур'янів у спеціально підготовлені ящики в теплиці і спостерігали за ростом та розвитком рослин. У досліді використали 17 видів найпоширеніших бур'янів. **Результати.** Більшість з досліджених видів бур'янів стримували проростання насіння томатів. Найінтенсивніше пригнічення було від багаторічних бур'янів, які досліджували з корінням: амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.), кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale* Wigg.), пирій повзучий (*Elymus repens* (L.) Gould), осот жовтий (*Sonchus arvensis* L.), хвощ польовий (*Equisetum arvense* L.). В екстрактах бур'янів проростання насіння томатів становило 0—27,2% від контролю (проростання у воді). Практично не виявлено алелопатичного тиску від мишію сизого (*Setaria glauca* L.), де рівень проростання у досліді повністю відповідав контролю (100%), а також від лободи білої (*Chenopodium album* L.), де зниження схожості було незначним (85,7%). Решта досліджених бур'янів мали помірний алелопатичний ефект, оскільки пригнічення проростання насіння томатів знаходилося на рівні 58,1—69,7% контролю. У вегетаційному досліді за одночасного проростання рослин бур'янів (5 видів) і томатів також проявився інгібуючий вплив амброзії полиностої, де рослини томатів суттєво відставали у рості. За сумісного проростання томатів з мишієм сизим зафіксовано посилений ріст бур'яну. Рослини мишію сизого домінували над рослинами томатів і майже у 2 рази випереджали їхній ріст. Рослини томатів активніше рос-

¹О.І. БОРЗИХ,
доктор сільськогосподарських наук,
ORCID: 0000-0002-9802-5622

²В.Г. СЕРГІЄНКО,
кандидат сільськогосподарських наук,
ORCID: 0000-0003-4386-9307

³О.П. ТИЩУК,
ORCID: 0000 0001-2345-6789

⁴Г.М. ТКАЛЕНКО,
доктор сільськогосподарських наук,
ORCID: 0000-0001-9448-6600

⁵Г.О. БАЛАН,
кандидат сільськогосподарських наук,
ORCID: 0000-0002-0485-843X

¹ Інститут захисту рослин НААН,
вул. Васильківська, 33, м. Київ,
03022, Україна

² Одеський державний аграрний
університет, вул. Пантелеймонівська,
13, м. Одеса, 65012, Україна
*E-mail: v-serg@ukr.net

ли порівняно з рослинами лободи білої, злинки канадської (*Erigeron canadensis* L.) і щиріці звичайної (*Amaranthus retroflexus* L.), що вочевидь пов'язано з особливістю раннього проростання цих бур'янів. **Висновки.** Водні екстракти більшості з досліджених видів бур'янів проявляли алелопатичний вплив на проростання насіння томатів. Найбільше пригнічення спостерігалось від бур'янів, які використовували з корінням. Ріст і розвиток на ранніх етапах рослин томатів стримували лише амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.) та мишії сизий (*Setaria glauca* L.). Результати досліджень алелопатичних взаємодій між томатами і бур'янами можуть бути використані за розробки екологічно безпечних методів контролю сеgetальної рослинності в агрофітоценозі.

томати; бур'яни; алелопатичний вплив; проростання; розвиток рослин

Бур'яни є невід'ємним елементом агрофітоценозів. Вони конкурують з культурними рослинами за світло, поживні речовини і воду. Вже на ранніх етапах онтогенезу в агрофітоценозах взаємодія культурних рослин і бур'янів формується та зумовлюється складними хімічними сигналами між рослинами.

Алелопатія — особлива форма біохімічної взаємодії, за якої рослини продукують і вивільняють у навколишнє середовище вторинні метаболіти, здатні впливати на фізіологічні процеси інших видів. На відміну від прямої конкуренції, алелопатичний ефект може проявлятися навіть за відсутності фізичного контакту між рослинами, що підтверджує провідну роль алелохімічних речовин у регуляції ростових процесів на ранніх етапах розвитку культур [1]. Відомо, що бур'яни, паразитуючи на надземній і підземній частинах сільськогосподарських культур, використовують поживні речовини і воду, і цим самим спричиняють значні втрати врожаю [2, 3].

Алелохімічні речовини, які вивільняють рослини бур'янів у ґрунтове середовище, належать до численних хімічних класів, таких як фенольні сполуки, алкалоїди, жирні кислоти, індоли, терпени тощо, і які надходять у ризосферу через кореневі екsudати. Ці сполуки можуть порушувати водний та мінеральний обмін, інгібувати активність ферментних систем і сповільнювати поділ клітин проростків рослин, що особливо критично на стадії формування кореневої системи [4, 5]. Вивільнення алелохімічних речовин із бур'янів впливає на проростання, приживлення, ріст і фізіологію культурних рослин [4].

Дослідження свідчать, що значний алелопатичний потенціал характерний для багаторічних бур'янів, зокрема гірчака повзучого (*Acroptilon repens*), осоту рожевого (*Cirsium arvense*) та пирію повзучого (*Agropyron repens*), які здатні накопичувати у ґрунті токсичні сполуки та пригнічувати проростання насіння сільськогосподарських культур [6].

Алелопатичний вплив бур'янів на культурні рослини широко вивчали вітчизняні і зарубіжні дослідники. Науковиця С. Окрошко досліджувала вплив водних витяжок із стебел, листя та кореневої системи найбільш поширених бур'янів на проростання насіння пшениці озимої. Вона встановила негативний вплив водорозчинних виділень із *Erodium cicutarium* L., *Cirsium arvense* L. та *Sonchus arvensis* L. [7]. На проростання насіння квасолі особливо сильним був вплив водорозчинних виділень із підземних органів багаторічних бур'янів *Elytrigia repens* L. і *Cirsium arvense* L. [8]. В. Яшук досліджував проростання насіння злакових трав у водних екстрактах лядвенцю рогатого і встановив втрату 11–12% схожості насіння [9]. Водні витяжки з надземної фітомаси та коренів тритикале озимого та вики ярої значно пригнічували проростання насіння цибулі ріпчастої, особливо на 3-тю добу від початку сходів. Надалі (на 7–10-ту добу) ступінь депресії зменшувався [10]. Пригнічуваний ефект алелопатично активних речовин з буркуну білого, гірчиці білої, редьки олійної, вики ярої та гречки на проростання пшениці озимої встановили Г. Господаренко та ін. [11]. Більшість бур'янів овочевих агроценозів Лівобережного Лісостепу України (портулак городній, щиряця звичайна, мишій зелений, галицивіт дрібноквітковий, полин австрійський, полин гіркий), за винятком амброзії, алелопатично активні щодо рослин батату. Обробка екстрактами бур'янів призводить до зменшення маси рослини, її висоти, утворення міжвузлів [12].

Проте культури жито, сорго,

рис, соняшник, ріпак і пшениця проявляють алелопатичні властивості щодо бур'янів. Доведено, що вони вивільняють алелохімічні речовини, які не тільки пригнічують бур'яни, але й сприяють активності ґрунтових мікроорганізмів [13]. Деякі автори стверджують, що в присутності рослин ріпаку озимого насіння бур'янів, яке містилось в ґрунті, так і не сформувало сходів [14].

Для томатів (*Solanum lycopersicum* L.), як культури з відносно чутливою фазою проростання, вплив бур'янів може мати вирішальне значення для формування подальшої продуктивності. Для насінневих і проросткових фаз розвитку томатів особливо важливим є алелопатичний вплив біологічно активних сполук, які можуть змінювати енергію проростання, швидкість росту зародкового корінця та початкову життєздатність рослин [15, 16].

Узагальнення сучасних експериментальних даних свідчить, що алелопатичні взаємодії можна розглядати не лише як фактор пригнічення культурних рослин, а й як перспективний елемент екологічно безпечного контролювання бур'янів. Алелопатія відкриває можливості для зменшення пестицидного навантаження, оптимізації агротехнологій та підвищення стійкості агроєкосистем, зокрема у системах вирощування овочевих культур [1, 16, 17]. Вчені наголошують, що алелохімікати можуть бути використані для виробництва біогербіцидів, а завдяки методам генної інженерії можна посилити алелопатичний потенціал сільськогосподарських культур [2, 18]. Використовуючи алелопатичні культури, можна додатково захистити біорізноманіття рослин і покращити стратегії захисту від бур'янів в різноманітних екосистемах [13]. Серед різних біологічних методів захисту від бур'янів, алелопатія може призвести до зниження витрат на робочу силу та підвищення ефективності без будь-яких негативних наслідків впливу на навколишнє середовище [18].

Мета роботи полягала у виз-

наченні впливу водних екстрактів бур'янів на проростання насіння томатів та взаємовпливів між бур'янами і томатами на початкових етапах розвитку.

Матеріал і методи досліджень. Роботу проводили у 2023–2024 рр. Вегетативну масу бур'янів (листки і стебла) відбирали у посівах томатів та на пустирях. У дослідях використано 17 видів бур'янів різних біологічних груп — дводольні і однодольні, однорічні і багаторічні. Деякі багаторічні види бур'янів відбирали також з корінням.

Алелопатичну активність водних екстрактів вегетативної маси бур'янів визначали прямим біотестуванням за методикою А.М. Гродзінського [19] у нашій модифікації. Для приготування водних екстрактів рослин бур'янів брали по 10 г подрібненої маси рослин, переносили в колби і заливали 200 мл гарячого окропу (а не водою кімнатної температури, як у методиці А.М. Гродзінського) для швидшої екстракції. Настоявали до охолодження. Заздалегідь готували чашки Петрі, їх стерилізували і розкладали фільтрувальний папір на нижню частину чашки. Настій проціджували і вносили у підготовлені чашки Петрі по 1 мл отриманого екстракту. Насіння томатів сорту Лагідний розклали по 15 насінин на 1 чашку. Для контролю використовували чашки з папером, змоченим дистильованою водою. Повторність 5-разова. Облік проростання насіння томатів проводили через 5–6 діб. Лабораторні і вегетаційні досліді виконували за температури повітря 22–24°C.

Для визначення взаємовпливів між найбільш поширеними видами бур'янів і томатами на ранніх фазах розвитку висівали водночас насіння певного виду бур'яну і томатів у спеціально підготовлені ящики в теплиці. З моменту сходів рослин вели спостереження за їхнім ростом і розвитком.

Математико-статистичну обробку результатів проводили згідно з програмою Statistica: визначали середнє арифметичне значення та стандартне відхилення

від середнього ($\bar{X} \pm S_x$, n — кількість повторень).

Результати досліджень. Отримані експериментальні дані свідчать про суттєвий алелопатичний вплив водних екстрактів більшості досліджених бур'янів на проростання насіння томатів. У контрольному варіанті схожість насіння становила 86,0—95,8%, що відповідає біологічній нормі для культури, тоді як у дослідних варіантах під впливом екстрактів бур'янів спостерігалось достовірне зниження цього показника (табл. 1).

Максимальне пригнічення проростання насіння томатів зафіксовано при використанні екстрактів багаторічних бур'янів, які брали з корінням. У варіанті з амброзією полинолистою насіння томатів взагалі не зійшло. Високий інгібуючий ефект також

характерний для кульбаби лікарської, пір'ю повзучого, осоту жовтого, хвощу польового, де проростання становило відповідно 17,3%, 26,4; 27,2 та 22,7% контролю.

Екстракти вегетативної маси бур'янів свинорію пальчастого, галінзого дрібноквіткової, гірчака березковидного, підмаренника чіпкого також чинили інгібуючий вплив на томати, адже збереження схожості насіння не перевищувало 26,7—40,8%.

Помірний алелопатичний вплив встановлено для березки польової, портулаку городнього, злинок канадської, плоскухи звичайної та шириці звичайної, де схожість насіння томатів у дослідних варіантах становила 58,1—69,7% контролю.

Найменший або практично відсутній алелопатичний ефект

виявлено у мишю сизого, де рівень проростання у досліді повністю відповідав контролю (100%), а також у лободи білої, де зниження схожості було незначним (85,7%).

Обговорення. Результати досліджень підтверджують, що водні екстракти бур'янів здатні істотно впливати на проростання насіння томатів уже на ранніх етапах онтогенезу. Використана методика приготування екстрактів (екстракція гарячою водою) забезпечує ефективне вилучення водорозчинних алелохімічних речовин, передусім фенольних сполук та органічних кислот, які, за даними літератури, є основними інгібіторами процесів проростання насіння [1].

Значний алелопатичний потенціал характерний багатьма видами бур'янів, екстракти яких здатні істотно інгібувати проростання насіння сільськогосподарських культур, у т.ч. і томатів. За даними Vekić et al. (2021), пригнічення лабораторної схожості та початкового росту проростків томатів відбувалось під впливом водних екстрактів *Robinia pseudoacacia* L. та *Chenopodium album* L., що зумовлено накопиченням фенольних сполук і органічних кислот [15].

Виявлена у нашому дослідженні висока фітотоксичність екстрактів бур'янів, взятих разом із корінням, підтверджує літературні дані про ключову роль кореневих ексудатів у формуванні алелопатичного ефекту. За даними багатьох авторів саме кореневі виділення містять підвищені концентрації фенольних кислот, здатних інгібувати поділ клітин зародкового корінця та порушувати водний баланс проростків томатів [5, 16].

Помірний алелопатичний вплив, встановлений для березки польової, шириці звичайної, та плоскухи звичайної, узгоджується з результатами інших авторів, які зазначають, що ці бур'яни проявляють фітотоксичність переважно за підвищених концентрацій екстрактів або за тривалішої експозиції [19, 20]. В умовах нашого дослідження інгібування проростання мало частковий характер, що

1. Проростання насіння томатів у водних екстрактах бур'янів, % ($\bar{X} \pm S_x$, $n = 5$)

Назва рослин	Контроль (вода)	Дослід (екстракти бур'янів)	% до контролю
Амброзія полинолиста (<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.): листя рослина з корінням	93,4 ± 1,2 90,0 ± 3,1	40,6 ± 1,3 0,0	43,5 0,0
Березка польова (<i>Convolvulus arvensis</i> L.)	86,7 ± 4,5	60,4 ± 2,2	69,7
Галінсога дрібноквіткова (<i>Galinsoga parviflora</i> L.)	86,0 ± 4,1	31,7 ± 2,1	36,9
Гірчак березковидний (<i>Polygonum convolvulus</i> L.)	86,5 ± 3,8	29,1 ± 2,6	33,7
Злинка канадська (<i>Erigeron canadensis</i> L.)	86,7 ± 2,6	56,7 ± 3,1	65,4
Кульбаба лікарська (<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.): листя рослина з корінням	86,7 ± 3,1 86,7 ± 3,8	35,8 ± 1,9 15,0 ± 1,2	41,3 17,3
Лобода біла (<i>Chenopodium album</i> L.)	93,4 ± 3,6	80,0 ± 2,3	85,7
Мишій сизий (<i>Setaria glauca</i> L.)	93,4 ± 3,1	93,4 ± 3,1	100,0
Плоскуха звичайна (<i>Echinochloa crus-galli</i> L.)	86,7 ± 2,8	56,7 ± 2,1	65,4
Пирій повзучий (<i>Elymus repens</i> (L.) Gould): вегетативна маса рослина з корінням	86,7 ± 2,8 80,5 ± 2,5	61,3 ± 3,5 21,2 ± 1,2	70,7 26,4
Підмаренник чіпкий (<i>Galium aparine</i> L.)	86,7 ± 1,6	35,3 ± 1,9	40,8
Портулак городній (<i>Portulaca oleracea</i> L.)	86,7 ± 2,1	60,0 ± 2,4	69,2
Осот жовтий (<i>Sonchus arvensis</i> L.): вегетативна маса рослина з корінням	86,7 ± 2,3 86,5 ± 2,0	43,4 ± 2,3 23,5 ± 1,3	50,1 27,2
Свинорій пальчастий (<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers)	95,8 ± 3,1	26,7 ± 2,8	27,9
Суріпиця звичайна (<i>Barbarea vulgaris</i> R. Br.)	80,5 ± 2,2	46,7 ± 3,1	58,1
Хвощ польовий (<i>Equisetum arvense</i> L.): вегетативна маса рослина з корінням	86,7 ± 2,5 86,2 ± 2,1	36,7 ± 3,4 19,5 ± 1,9	42,4 22,7
Шириця звичайна (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.)	86,7 ± 2,8	56,7 ± 3,5	65,4
НІП ₀₅	3,5	2,9	—

може бути пов'язано з меншою концентрацією активних метаболітів у водних витяжках.

Слабкий або відсутній алелопатичний вплив мишію сизого та лободи білої на проростання насіння томатів можна пояснити видоспецифічністю чутливості культур до алелохімічних речовин та тим, що окремі бур'яни можуть не проявляти фітотоксичності щодо томатів за стандартних лабораторних умов.

Вплив деяких поширених видів бур'янів на схожість і проростання рослин томатів досліджували у вегетаційному досліді. У дослідженнях, за одночасного висівання насіння томатів з насінням амброзії полинолистої, спостерігали затримку росту рослин томатів (рис. 1).

За проростання томатів з мишієм сизим спостерігали посилений ріст бур'яну. Рослини мишію сизого явно домінували над рос-

линами томатів, ріст відбувався інтенсивними темпами і бур'ян майже вдвічі випереджав ріст томатів, хоча рослини культури не виглядали пригніченими (рис. 2).

За сумісного пророщування насіння томатів і злинки канадської (*Erigeron canadensis* L.) спостерігали більш інтенсивний ріст томатів (рис. 3). Рослини бур'яну практично не впливали на розвиток рослин томатів.

Рослини лободи білої не впливали на розвиток рослин томатів. Томати раніше зійшли і швидше проростали (рис. 4). Ці дані підтвердили результати лабораторного досліді.

Одержаний ефект можна пояснити тим, що корені томатів виділяють також алелохімічні речовини, які можуть пригнічувати ріст деяких видів.

З рослини томата було ідентифіковано сорок фітотоксичних сполук, таких як транс-2-

гексенал, α -терпінеол, ліналоол, фенілацетальдегід, метилсалцилова кислота, тетрадеканова кислота та ін. [5].

На ранніх фазах розвитку томатів сумісно з щирцею звичайною помітно, що сходинки бур'яну з'явилися пізніше, ніж сходинки томатів, і розвиток рослин проходив практично в однаковому темпі з томатами.

Визначення висоти рослин томатів і бур'янів показало, наскільки вони відрізнялись у рості на початковому етапі розвитку. Найвищою висотою, порівняно з томатами, характеризувався мишію сизий, його висота була вдвічі вищою. У 1,5 раза переважала ріст томатів амброзія полинолиста. Висота щирци звичайної знаходилась практично на одному рівні з рослинами томатів. Значно відставали у рості, порівняно із рослинами томатів, злинка канадська та лобода біла:



Рис. 1. Розвиток рослин томатів і амброзії полинолистої на ранніх етапах розвитку



Рис. 2. Сумісне проростання рослин томатів і мишію сизого на ранніх етапах розвитку



Рис. 3. Сумісне проростання рослин томатів і злинки канадської на ранніх етапах розвитку



Рис. 4. Сумісне проростання рослин томатів і лободи білої на ранніх етапах розвитку



Рис. 5. Сумісне проростання щириці звичайної і томатів на ранніх етапах розвитку

висота була відповідно у 6,5 та 1,6 раза меншою за висоту томатів (рис. 6).

ВИСНОВКИ

Результати досліджень засвідчили, що більшість бур'янів проявляють алелопатичний вплив на томати. Найінтенсивніше пригнічували проростання насіння томатів водні екстракти з коренів багаторічних бур'янів, що свідчить про провідну роль кореневих виділень в алелопатичному впливі на культурні рослини. Не викликали пригнічення проростання насіння томатів лише екстракти мишій сизого та лободи білої.

Встановлено, що початкові 10—20 діб після сходів є критичним періодом конкуренції томатів з бур'янами. Найнебезпечнішими конкурентами на старті є

мишій сизий та амброзія полинолиста, які мали високі темпи росту і розвитку. Вони можуть активно конкурувати за світло і вологу, оскільки раніше формують вегетативну масу, швидко захоплюють життєвий простір, що свідчить про високий конкурентний тиск цих бур'янів уже на ранніх етапах розвитку культури.

Єдиними видами, що поступалися томатам за висотою на момент обліку, були злинка канадська та лобода біла, що може бути пов'язано з особливостями раннього проростання та стартowego росту цих видів.

Загалом, результати дослідження добре узгоджуються із сучасними уявленнями про алелопатію як важливий фактор формування агрофітоценозів. Вони підтверджують доцільність урахування алелопатичного по-

тенціалу бур'янів за розроблення екологічно безпечних систем контролювання їх у посівах томатів та створюють наукове підґрунтя для подальших досліджень з ідентифікації активних алелохімічних сполук.

Фінансування. Дослідження виконано в рамках НДР ПНД 24 «Фітосанітарна безпека, захист і карантин рослин» («Захист рослин») Підпрограма 03. «Сегетальна рослинність в агроценозах» («Герботологія»), завдання 24.03.01.01.Ф. Обґрунтування концепції формування ефективних і біологічно безпечних систем контролювання бур'янів у посівах широкорядних і овочевих культур. ДР №0121U000117.

Конфлікт інтересів. Автори декларують про відсутність конфлікту інтересів.

Штучний інтелект використано для пошуку відповідних літературних джерел.

¹**O.I. Borzykh,**
Doctor of Agricultural Sciences,
ORCID: 0000-0002-9802-5622

^{*1}**V.G. Sergiienko,**
Candidate of Agricultural Sciences,
ORCID: 0000-0003-4386-9307

¹**O.P. Tyshchuk,**
ORCID: 0000-0001-2345-6789

¹**A.M. Tkalenko,**
Doctor of Agricultural Sciences,
ORCID: 0000-0001-9448-6600

²**G.O. Balan,**
Candidate of Agricultural Sciences,
ORCID: 0000-0002-0485-843X

¹Institute of Plant Protection of the NAAS,
33, Vasylkivska str., Kyiv,
03022, Ukraine

²Odessa State Agrarian University,
13, Panteleimonivska str.,
Odesa, 65012, Ukraine
*E-mail: v-serg@ukr.net

Allelopathic influence of weeds on the germination of seeds and development of tomatoes

Goal. To establish the allelopathic effect of weeds on seed germination and the development of tomato plants. **Methods.** Information-analytical, laboratory and vegetation methods, and mathematical-statistical analysis. To determine the allelopathic effect, tomato seeds were germinated under laboratory conditions in aqueous extracts of weeds. Tomato seed germination was recorded after

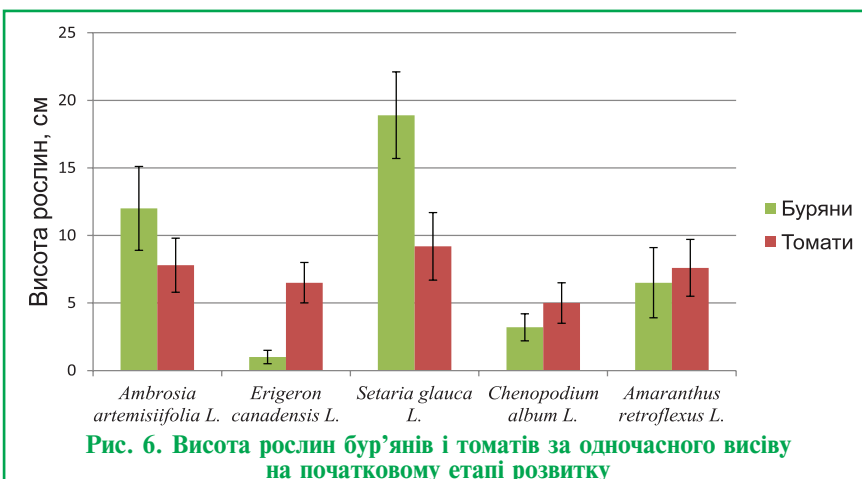


Рис. 6. Висота рослин бур'янів і томатів за одночасного висіву на початковому етапі розвитку

5—6 days. In addition, tomato seeds were sown together with weed seeds in specially prepared boxes in a greenhouse, and the growth and development of plants were monitored. A total of 17 species of the most common weeds were used in the experiments. **Results.** Most of the studied weed species inhibited the germination of tomato seeds. The greatest suppression was caused by perennial weeds studied together with their roots: *Ambrosia artemisiifolia* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Elymus repens* (L.) Gould, *Sonchus arvensis* L., and *Equisetum arvense* L. In their extracts, tomato seed germination ranged from 0 to 27.2% relative to the control (germination in water). Practically no allelopathic pressure was detected from *Setaria glauca* L., where the germination level fully corresponded to the control (100%), as well as from *Chenopodium album* L., where the decrease in germination was insignificant (85.7%). The remaining weed species studied had a moderate allelopathic effect, since inhibition of tomato seed germination ranged from 58.1 to 69.7% of the control. In the vegetation experiment, during the simultaneous germination of weed plants (5 species) and tomatoes, the inhibitory effect of *Ambrosia artemisiifolia* L. was also observed, where tomato plants significantly lagged behind in growth. When tomatoes germinated together with *Setaria glauca* L., enhanced weed growth was recorded. Plants of *Setaria glauca* L. dominated tomato plants and almost twice outpaced their growth. Tomato plants grew more actively compared with *Chenopodium album* L., *Erigeron canadensis* L., and *Amaranthus retroflexus* L., which is apparently related to the peculiarities of the early germination of these weeds. **Conclusions.** Aqueous extracts of most of the studied weed species showed allelopathic effects

on tomato seed germination. The greatest inhibition was caused by weeds used together with their roots. The growth and development of tomato plants at early stages were inhibited only by *Ambrosia artemisiifolia* L. and *Setaria glauca* L. The results of studies of allelopathic interactions between tomatoes and weeds can be used in the development of environmentally safe methods for controlling segetal vegetation in agrophytocenoses.

tomatoes; weeds; allelopathic effects; germination; plant development

REFERENCES

- Cheng F, Cheng Z. (2015). Research Progress on the use of Plant Allelopathy in Agriculture and the Physiological and Ecological Mechanisms of Allelopathy. *Front. Plant Sci.* 6:1020. DOI: 10.3389/fpls.2015.01020.
- Scavo A., Mauromicale G. (2021). Crop Allelopathy for Sustainable Weed Management in Agroecosystems: Knowing the Present with a View to the Future. *Agronomy*, 11(11), 104. <https://doi.org/10.3390/agronomy11112104>
- Khamare Y., Chen J., Marble S.C. (2022). Allelopathy and its application as a weed management tool: A review. *Frontiers in Plant Science*, 13, 1034649. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1034649>
- Zohaib A., Abbas T., Tabassum T. (2016). Weeds Cause Losses in Field Crops through Allelopathy. *Notulae Scientia Biologicae*, 8(1): 47–56. <https://doi.org/10.15835/nsb819752>
- Yankova P., Naskova P. (2025). Study of the impact of extracts from essential oil crops on seed germination in tomatoes. *Bulgarian Journal of Crop Science*, 62(6). <https://doi.org/10.61308/RKZL3922>
- Ivashchenko O.O., Ivashchenko O.O. (2019). Zahalna herbolohiia. Monohrafiia. [General Herbology. Monograph]. Kyiv: Feniks. 752 c. <https://doi.org/10.36495/ISBN978-966-136-649-6/2019.752s> (in Ukrainian).
- Okrushko S.E. (2022). Vplyv vodnykh vytyazhok iz korenevnykh Elytrigia repens L. na prorostannia nasinnia kukurudzy. [Influence of aquatic extracts from the rhizomes of *Elytrigia repens* L. on the progress of maize seeds]. *Zemlerobstvo ta roslynnytstvo: teoriia i praktyka*, 2(4), S. 43–50. DOI: 10.54651/agri.2022.02.05 (in Ukrainian).
- Okrushko S.E. (2024). Vplyv vodnykh vytyazhok iz riznykh orhaniv burianiv na prorostannia *Phaseolus vulgaris* L. Vseukrainska naukovo-praktychna konferentsiia: «Ekolohoorientovani tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskoi produktsii v umovakh gruntotoberezhennia ta klimatychnoi neutralnosti». Vinnytsia. URL: <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/36798.pdf> (in Ukrainian).
- Yashchuk V.A. (2017). Vplyv vodnykh ekstraktiv z roslyn liadventsiu rohatoho ta zlakovykh trav na prorostannia nasinnia. *Kormy i kormovyrobnytstvo: mizhvid. temat. nauk. zbirnyk. Vinnytsia. Vyp. 83*. S. 126–132. (in Ukrainian).
- Vitanov O., Zelendin Y., Che-

fonova N., Melnyk O., Ivanin D., Uriupina L. (2021). Allelopathic properties of associated onion plants. *Vegetable and Melon Growing*, (68), 52–62. <https://doi.org/10.32717/0131-0062-2020-68-52-62>

11. Hospodarenko H.M., Lysianskyi O.L. (2015). Alelopatychnyi vplyv syderalnykh kultur na psheynysiu ozymu. *Visnyk ZhNAEU*, 2(50), t. 1, 190–198. (in Ukrainian).

12. Kuts O., Yakovchenko A., Semenenko S., Semenenko I., Yakovchenko O., Kokoyko V., Hulyak N., Suchkova V. (2022). Investigation of allelopathic influence on sweet potato plants of main weeds and agricultural plants. *Vegetable and Melon Growing*, (71), 49–58. <https://doi.org/10.32717/0131-0062-2022-71-49-58>

13. Weston L.A., Duke S.O. (2010). *Weed and Crop Allelopathy*. Cornell University, Ithaca, NY 14853 and USDA Natural Products Utilization Research Unit, PO Box 8048 | Published online: 18 Jun 2010. Pages 367–389. <https://doi.org/10.1080/713610861>

14. Shpiriuk A.V., Anisymova A.A., Kulyk M.V. (2021). Alelopatychni vydilennia ripaku ta yikh vylyv na prorostannia nasinnia burianiv. *Tendentsii i vyklyky sushchasnoi ahrarynoi nauky: teoriia i praktyka. Materialy III mizhnarodnoi naukovoii internet-konferentsii* (m. Kyiv, 20–22 zhovtnia 2021 r.). NUBIP Ukrainy. S. 301–303. URL: <https://dglb.nubip.edu.ua/server/api/core/bitstreams/949a2251-04b5-4ce7-b294-63eff48d0485/content> (in Ukrainian).

15. Bektić S., Huseinović S., Memić S. (2021). Allelopathic effects of extract *Robinia pseudoacacia* L. and *Chenopodium album* L. on germination of tomato. *Current Journal of Applied Science and Technology*, 40(26): 11–18, DOI: 10.9734/cjast/2021/v40i2631520

16. Solodka T., Solodka O. (2025). Allelopathic effects of bioactive aqueous extracts on *Solanum lycopersicum*. *Frontiers in Plant Science*, DOI: 10.3389/fpls.2025.1536309

17. Jabran K., Mahajan G., Sardana V., Chauhan B.S. (2015). Allelopathy for weed control in agricultural systems. *Crop Protection*, 72, 57–65. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2015.03.004>

18. Sodaizadeh H., Hosseini Z. (2012). Allelopathy an environmentally friendly method for weed control. 2012 — *openresearchlibrary.org International Conference on Applied Life Sciences (ICALS2012)* Turkey, September 10–12. 387–392.

19. Hrodzinskiy A.M. (1973). *Osnovy khimichnoi vziaemodii roslyn*. Kyiv: Naukova dumka, 205 s. (in Ukrainian).

20. Balah M.A. (2015). Allelopathic effects of bindweed (*Convolvulus arvensis* L.) root exudates on plants and soil microflora. *Egyptian J. Desert Res.*, 65(1), 31–46. DOI:10.21608/ejdr.2015.5776

21. Bahadır Şin, Ömer Ümit Okçu. (2024). Determination of In Vitro Allelopathic Effect of Field Bindweed (*Convolvulus arvensis* L.) on Some Weeds and Test Plants. *ANADOLU Journal*, 34(1), 82–89, <https://doi.org/10.18615/anadolu.1494763>

22. Adeleke M.T.V., Onyebuchi P. (2022). Allelopathic effects of weeds on germination and seedling growth of tomato (*Lycopersicon esculentum*). *International Journal of Research — GRANTHAALAYAH*, 10(2). 18–27. DOI 10.29121/granthaalayah.v10.i2.2022.4490

Надійшла до редакції: 05.02.2026
Прийнята до друку: 02.03.2026
Надруковано й опубліковано онлайн:
березень 2026

