







АГРОНОМІЯ

УДК 581.524.13:633.85:631.547.1]:633.34:633.854.78

Алелопатичний вплив рослинних решток рижію посівного на проростання насіння сої та соняшнику**Любченко А.І.** , **Любченко І.О.** , **Рябовол Я.С.** ,
Рябовол Л.О. , **Сержук О.П.** *Уманський національний університет* Любченко І.О. E-mail: Lybchenko@meta.ua

Любченко А.І., Любченко І.О., Рябовол Я.С., Рябовол Л.О., Сержук О.П. Алелопатичний вплив рослинних решток рижію посівного на проростання насіння сої та соняшнику. «Агробіологія», 2025. № 2. С. 133–140.

Liubchenko A., Liubchenko I., Riabovol Ya., Riabovol L., Serzhuk O. Alelopathic effect of of camelina sativa plant residues on soybean and sunflower seeds germination. «Agrobiology», 2025. no. 2, pp. 133–140.

Рукопис отримано: 18.09.2025 р.

Прийнято: 03.10.2025 р.

Затверджено до друку: 27.11.2025 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2025-199-2-133-140

Рослини перебувають під взаємним впливом, що обумовлено виділенням ними в навколишнє середовище фізіологічно активних речовин. Алелопатичний вплив може мати позитивний або негативний прояв, що необхідно враховувати плануючи сівозміни, підбираючи сидерати та ґрунтопокривні культури, компонуючи сумісні посіви. Це питання актуальне для рижію посівного – перспективної олійної культури. Метою досліджень було вивчення алелопатичного впливу рослинних решток рижію посівного на показники проростання насіння соняшнику та сої. У результаті проведених досліджень виявлено залежність лабораторної схожості насіння, розвитку кореневої системи, висоти та маси проростків досліджуваних культур від концентрації екстракту рослинних решток.

Пророщування насіння сої на екстрактах рослинних решток рижію мало пригнічувальний ефект. За концентрації 1:100 індекс алелопатичної активності (RI) становив $-0,05$, інгібуючий ефект відмічено за всіма ростовими показниками окрім розвитку кореневої системи. За концентрації витяжки 1:50 індекс RI становив $-0,09$, а за концентрації 1:10 $-0,13$.

Витяжка концентрацією 1:100 справляла невисокий стимулюючий ефект на показники проростання насіння соняшнику (RI=0,04), за вказаної концентрації пригнічувальний вплив виявлено лише на показник висоти проростків. За концентрації екстракту 1:50 алелопатичний індекс становив $-0,12$, найвищий пригнічувальний вплив зафіксовано за показником лабораторної схожості насіння (RI = $-0,26$). Узагальнений індекс алелопатичної активності витяжки концентрацією 1:10 становив $-0,31$ з варіюванням від $-0,26$ за показником маси проростка до $-0,41$ за показником розвитку кореневої системи.

Отже, проведено аналіз алелопатичного впливу рослинних решток рижію посівного на проростання насіння сої та соняшнику. Встановлено, що екстракт пожнивних решток в концентрації 1:100 позитивно впливає на розвиток проростків соняшнику, а підвищені концентрації – інгібують ростові процеси. Усі апробовані концентрації витяжки біомаси рижію негативно впливають на показники проростання насіння сої.

Ключові слова: рижій посівний, соя, соняшник, алелопатія, схожість насіння, проростки.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Одним із способів підвищення конкурентоздатності рослин у боротьбі за існування є алелопатія – здатність виділяти в навколишнє середовище фізіологічно активні речовини, що впливають на ріст та розвиток інших організмів біоценозу. Алелохімічні сполуки синтезуються та акумулюються в різних органах рослин і вивільнюються у вигляді корневих виділень, летких сполук листового апарату та продуктів розкладання рослинних решток у ґрунті [1, 2].

Алелопатичний вплив може мати позитивний та негативний прояв. Фізіологічно активні виділення однієї і тієї ж рослини одночасно можуть пригнічувати життєздатність одних видів та стимулювати інших. Це необхідно враховувати плануючи сівозміни, підбираючи сидерати та ґрунтопокривні культури, komponуючи сумісні посіви [3, 4]. Це питання є актуальним для рижію посівного (*Camelina sativa* (L.) Crantz) – цінної, але малопоширеної культури.

Рижій посівний – перспективна олійна культура. Рижієва олія має високий вміст олеїнової, лінолевої, ліноленової жирних кислот і низький вмістом ерукової кислоти, що робить її придатною для харчових цілей. Завдяки збалансованому комплексу натуральних антиоксидантів, вітамінів і біологічно активних речовин вона має лікувальні та дієтичні властивості. Її вживання має терапевтичний та профілактичний ефект за серцево-судинних захворювань, цукрового діабету, порушень обміну речовин, фізичних і нервових виснажень [5–7].

Рижій є технічною та енергетичною культурою – олію використовують для виробництва лаків, фарб, миючих засобів, гуми, пластмас, біодизеля, авіаційного палива тощо [8–10].

Завдяки невибагливості до умов вирощування, резистентності до хвороб та шкідників, скоростиглості рижій можна вирощувати за малозатратних технологій на несприятливих для інших культур територіях [11].

Кореневі виділення та рослинна маса представників родини *Brassicaceae* істотно впливають на культурну, дикорослу та сегетальну рослинність, ґрунтову біоту, шкідників і патогенів [12]. З-поміж цих видів рижій посівний має найпотужніший алелопатичний вплив. З екстрактів фітомаси культури виділено у високих концентраціях низку алелохімічних речовин (хлорогенова, ванілова, кавова та сиринова кислоти, ванілін тощо), що належать до шести хімічних класів: фе-

нольні альдегіди, біофлавоноїди, флавоноїдні глікозиди, флавоноли, гідроксибензойні та гідроксикоричні кислоти [13]. Вміст алелопатичних сполук у тканинах рижію зменшується з віком рослин. Триденні проростки містять близько 60 % наявних у насінні глюкозинолатів, а семиденні – до 25 %. У зрілих рослин найбільше накопичення глюкозинолатів відмічено у коренях і насінні, найменше – у пагонах [14].

Алохімічні виділення рижію справляють фунгіцидну дію на збудників хвороб сільськогосподарських культур. Лабораторними дослідженнями відмічено пригнічувальну дію екстрактів біомаси рижію на збудники вугільної гнилі (*Fusarium oryzporum* Schlecht.) та фузаріозу (*Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid.) сої (*Glycine max* (L.) Merr.) [15]. За використання рижію попередником і покривною культурою зменшувалось ураження рослин кукурудзи (*Zea mays* L.) та сої корневими гнилями (гриби роду *Pythium spp.*) [16]. Вирощування рижію на штучно зараженому ґрунті соєвою нематою (*Heterodera glycines* Ichinohe) знижувало розвиток цист на 48 % [17].

Відмічено гербіцидний вплив фітомаси рижію на бур'яни. За сумісного вирощування рижію та гороху (*Pisum sativum* L.) зафіксовано істотне зменшення чисельності виткої гречки берізкової (*Fallopia convolvulus* (L.) A. Love), осоту жовтого (*Sonchus arvensis* L.) і ромашки лікарської (*Matricaria chamomilla* L.). Проте на осот польовий (*Cirsium arvense* L.) та пирій повзучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski) рижій не справляв негативного алелопатичного впливу [18]. Відмічено стресовий ефект водних екстрактів біомаси рижію на проростання насіння амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia* L.) [13], вівсюга (*Avena fatua* L.), редьки (*Raphanus sativus* L.) та льону (*Linum usitatissimum* L.) [19].

Неоднотиповим є вплив рижію на культурні рослини. В бінарних посівах рижію та гороху відмічено підвищення врожайності обох культур [13]. Висів рижію покривною культурою одночасно з соєю та кукурудзою знижувало їхню врожайність на 10 та 14 % відповідно. Проте підсів рижію у пізніші фази розвитку не зумовлював істотного зниження продуктивності культур [20].

Отже, дані наукової літератури свідчать про високу алелопатичну активність біомаси рижію на ґрунтові та патогенні мікроорганізми, культурну та дикорослу рослинність.

Метою досліджень було визначення алелопатичного впливу різних концентрацій

водного екстракту рослинних решток рижію посівного на показники проростання насіння соняшнику та сої.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проводили впродовж 2025 року в навчально-науковій лабораторії «Біотехнології» Уманського національного університету. Алелопатичний вплив водних екстрактів рослинних решток на проростання насіння визначали прямим біотестуванням за методикою А.М. Гродзінського [21]. Екстрагування соломи рижію ярого проводили у дистильованій воді за співвідношення 1:10, 1:50 та 1:100. Експозиція екстрагування становила 24 год, температура – 20 °С.

Насіння досліджуваних культур (соя – сорт Аватар, соняшник – Суміко F₁) пророщували на зволоженому екстрактами фільтрувальному папері у чашках Петрі по 50 штук у кожному варіанті. Контролем слугував варіант з пророщуванням насіння в дистильованій воді. Повторність досліду чотириразова.

Пророщування насіння проводили за температурного режиму 24–25 °С. На восьму добу культивування вивчали вплив водних екстрактів біомаси рижію на лабораторну схожість та біометричні параметри проростків.

На основі отриманих даних визначали індекс алелопатичної активності (RI – *Index of Response*), що характеризує вектор і відносну величину алелопатичного впливу на показники проростання насіння:

$$RI = 1 - (C/T), \text{ якщо } T > C$$

$$RI = (T/C) - 1, \text{ якщо } T < C$$

де T – показник в дослідному варіанті; C – показник в контрольному варіанті.

Якщо $RI > 1$ – спостерігається стимулюючий ефект, якщо $RI < 1$ – пригнічувальний [22].

Результати дослідження та обговорення. У процесі досліджень встановлено алелопатичний вплив водного екстракту рослинних решток рижію посівного на лабораторну схожість насіння дослідних культур (табл. 1).

За пророщування насіння сої в дистильованій воді схожість становила 83,7 %. Використання водної витяжки концентрацією 1:100 знижувало цей показник до 80,2 %. Лабораторна схожість насіння культури на екстрактах вищих концентрацій суттєво знижувалась і становила 72,8–73,0 %.

За низької концентрації екстракту рослинних решток у насіння соняшнику відмічено неістотне підвищення лабораторної схожості. На дистильованій воді цей показник становив 85,6 %, а на витяжці концентрацією 1:100 – 87,2 %. За пророщування насіння на екстрактах концентрацією 1:50 та 1:10 схожість суттєво знижувалась до 63,8 і 58,7 % відповідно.

Концентрація екстракту рослинної біомаси рижію мала вплив на біометричні показники проростків. Висота проростків сої у досліді варіювала в межах 5,8–6,4 см (табл. 2). В експериментальних варіантах висота проростків становила 90,6–96,9 % до контролю. За підвищення концентрації витяжки спостерігали незначне подовження стебла проростків.

Довжина кореневої системи за пророщування на дистильованій воді та екстракті концентрацією 1:100 становила 6,3 см. Використання концентрованіших витяжок (1:50 та 1:10) знижувало інтенсивність розвитку коренів на 6,3 та 19,0 % відповідно. Середня маса проростків сої у досліді становила 0,64 г з варіюванням від 0,57 до 0,69 г. Пророщування насіння на витяжках рослинних решток істотно знижувало масу проростків. За використання витяжки концентрацією 1:100 цей показник становив 0,65 г, концентрацією 1:50 – 0,63 г, а концентрацією 1:10 – 0,57 г.

Висота проростків соняшнику в контрольному варіанті становила 4,5 см (табл. 3). За пророщування насіння на екстрактах концентрацією 1:100 і 1:50 відмічено істотне підвищення (на 11,1 та 4,4 %) цього показника до 5,0 та 4,7 см відповідно. На екстракті концентрацією 1:10 висота проростків знижувалась у порівнянні з контролем на 6,6 % і становила 4,2 см.

Таблиця 1 – Вплив концентрацій екстракту поживних рослинних решток рижію посівного на лабораторну схожість насіння, %

Культура	Умови пророщування				НІР _{0,01}
	дистильована вода (контроль)	концентрація екстракту 1:100	концентрація екстракту 1:50	концентрація екстракту 1:10	
Соя	83,7	80,2	73,0	72,8	3,8
	–	95,8*	87,2*	87,0*	–
Соняшник	85,6	87,2	63,8	58,7	3,6
	–	101,9*	74,5*	68,5*	–

Примітка: *відносно контрольного варіанта.

Таблиця 2 – Вплив концентрацій екстракту поживних рослинних решток рижю посівного на біометричні показники проростків сої

Умови пророщування	Висота проростка		Довжина кореня		Маса проростка	
	см	% до контролю	см	% до контролю	г	% до контролю
Дистильована вода (контроль)	6,4	–	6,3	–	0,69	–
Концентрація екстракту 1:100	5,8	90,6	6,3	100,0	0,65	94,2
Концентрація екстракту 1:50	6,0	93,8	5,9	93,7	0,63	91,3
Концентрація екстракту 1:10	6,2	96,9	5,1	81,0	0,57	82,6
НІР _{0,01}	0,3	–	0,3	–	0,03	–

Таблиця 3 – Вплив концентрацій екстракту поживних рослинних решток рижю посівного на біометричні показники проростків соняшнику

Умови пророщування	Висота проростка		Довжина кореня		Маса проростка	
	см	% до контролю	см	% до контролю	г	% до контролю
Дистильована вода (контроль)	4,5	–	5,2	–	0,43	–
Концентрація екстракту 1:100	5,0	111,1	6,4	123,1	0,47	109,3
Концентрація екстракту 1:50	4,7	104,4	4,9	94,2	0,38	88,4
Концентрація екстракту 1:10	4,2	93,3	3,8	73,1	0,32	74,4
НІР _{0,01}	0,2	–	0,3	–	0,02	–

Найінтенсивніший розвиток кореневої системи проростків соняшнику зафіксовано за пророщування насіння на екстракті концентрацією 1:100 – довжина кореня становила 6,4 см, що перевищувало контроль на 23,1 %. Вищі концентрації витяжки пригнічували ризогенез: за концентрації 1:50 довжина коренів була на 5,8 % нижчою від контролю, а за концентрації 1:10 – на 26,9 %. Наприкінці пророщування маса проростків варіювала від 0,32 до 0,47 г. За використання дистильованої води формувались проростки масою 0,43 г. Пророщування насіння на водній витяжці концентрацією 1:100 підвищувало цей показник на

9,3 %, а на витяжках концентрацією 1:50 і 1:10 знижувало на 11,6 і 25,6 % відповідно.

Проаналізовано аделопатичний індекс впливу екстракту рослинних решток рижю посівного на показники проростання насіння сої (табл. 4). Пророщування насіння сої на екстрактах рослинних решток рижю за всіма досліджуваними варіантами мало пригнічувальний вплив. За концентрації 1:100 індекс RI становив –0,05, інгібуючий ефект відмічено за всіма параметрами окрім довжини кореневої системи. За концентрації витяжки 1:50 індекс аделопатичної активності становив –0,09, а за концентрації 1:10 –0,13.

Таблиця 4 – Індекс аделопатичної активності концентрацій екстракту поживних рослинних решток рижю за проростання насіння сої

Концентрація екстракту	Схожість насіння	Висота проростка	Довжина кореня	Маса проростка	Узагальнений
1:100	–0,04	–0,09	0,00	–0,06	–0,05
1:50	–0,13	–0,06	–0,06	–0,09	–0,09
1:10	–0,13	–0,03	–0,19	–0,17	–0,13

Витяжка концентрацією 1:100 мала невисокий стимулюючий ефект на показники проростання насіння соняшнику (RI = 0,04). За вказаної концентрації пригнічувальний вплив виявлено лише на показник висоти проростків (табл. 5).

диференційовані реакції культур на різні концентрації екстракту поживних решток. Розчин у концентрації 1:100 стимулює розвиток проростків соняшнику, натомість вищі концентрації (1:50 та 1:10) проявляють інгібуючий ефект дії. Для сої негативний

Таблиця 5 – Індекс алелопатичної активності концентрацій екстракту поживних рослинних решток рижю за проростання насіння соняшнику

Концентрація екстракту	Схожість насіння	Висота проростка	Довжина кореня	Маса проростка	Узагальнений
1:100	0,02	-0,11	0,19	0,09	0,04
1:50	-0,26	-0,06	-0,06	-0,12	-0,12
1:10	-0,31	-0,27	-0,41	-0,26	-0,31

За концентрації екстракту 1:50 алелопатичний індекс становив -0,12, а найвищий пригнічувальний вплив зафіксовано за показником лабораторної схожості насіння (RI = -0,26). Узагальнений індекс алелопатичної активності витяжки концентрацією 1:10 становив -0,31 з варіюванням від -0,26 за показником маси проростка до -0,41 за розвитком кореневої системи.

Висновки. Проаналізовано алелопатичний вплив рослинних решток рижю посівного на проростання насіння і початковий ріст проростків сої та соняшнику. Виявлено

вплив екстракту спостерігається за всіх варіантів концентрації.

Для уточнення механізмів алелопатичної дії доцільно провести подальші дослідження, спрямовані на хімічну ідентифікацію основних алелопатичних компонентів фітомаси рижю, вивчення впливу алохімічних продуктів у різних ґрунтово-кліматичних умовах, оцінку довготривалого алелопатичного впливу рижю в польових умовах на біологічну активність агроценозу та продуктивність сумісних посівів і наступних культур сівозміни.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Farooq M., Bajwa A.A., Cheema S.A., Cheema Z.A. Application of allelopathy in crop production. *International Journal of Agriculture and Biology*. 2013. Vol. 15 (6). P. 1367–1378.
2. Сучасні світові досягнення в дослідженнях з алелопатії / В.П. Грахов та ін. *Ecology and noospherology*. 2014. Vol. 25. №. 1–2. P. 121–135. DOI: 10.15421/031412.
3. Гангур В.В. Сівозміни з короткою ротацією в світлі алелопатичних взаємовідносин між культурами: матеріали V Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Хімія, біотехнологія, екологія та освіта». Полтава, 2021. С. 150–154.
4. Свтушенко Є.А., Доктор Н.М., Новицька Н.В. Алелопатична активність насіння олійних культур: матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика, сортовипробування та агротехнології культурних рослин: виклики та перспективи». Центральне, 2025. С. 43–44.
5. Цикало Т.О., Тржецинський С.Д., Гришина О.В., Рябчун В.К. Дослідження елементного складу рижю посівного (*Camelina sativa* (L.) Crantz) та рижю дрібноплодоного (*Camelina microcarpa* Andr.). Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. 2018. Т. 11. № 3 (28). С. 318–321.
6. Faten M.I., El Habbasha S.F. Chemical composition, medicinal impacts and cultivation of camelina (*Camelina sativa*). *International Journal of PharmTech Research*. 2015. Vol. 8. No 10. P. 114–122.
7. Очеретна А.В., Фролова Н.Е. Дослідження якісного складу олії рижю та перспектив її використання в дієтичному харчуванні. Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. 2020. Т. 31 (70). № 6. С. 76–81. DOI: 10.32838/TNU-2663-5941/2020.6-2/14.
8. Neupane D., Lohaus R.H., Solomon J.K.Q., Cushman J.C. Realizing the potential of *Camelina sativa* as a bioenergy crop for a changing global climate. *Plants*. 2022. Vol. 11 (6). 772 p. DOI: 10.3390/plants11060772.
9. Valorization of camelina oil to biobased materials and biofuels for new industrial uses / M. Arshad et al. *RSC Advances*. 2022. No 12. P. 27230–27245.
10. Каленська С.М., Юник А.В. Роль олійних культур у вирішенні енергетичної безпеки Укра-

їни. Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2011. № 2. С. 90–96.

11. The opportunities and potential of camelina in marginal land in Europe / F. Zanetti et al. *Industrial Crops and Products*. 2024. Vol. 211. 118224. URL: www.elsevier.com/locate/indcrop; www.elsevier.com/locate/indcrop.

12. Utilizing the allelopathic potential of brassica species for sustainable crop production / S. Rehman et al. *Journal of Plant Growth Regulation*. 2019. Vol. 38. P. 343–356. DOI: 10.1007/s00344-018-9798-7.

13. Inhibitory effects of brassicaceae cover crop on ambrosia artemisiifolia germination and early growth / M. Scepanovic et al. *Plants*. 2021. Vol. 10 (4). 794 p. DOI: 10.3390/plants10040794.

14. Czerniawski P., Piasecka A., Bednarek P. Evolutionary changes in the glucosinolate biosynthetic capacity in species representing *Capsella*, *Camelina* and *Neslia* genera. *Phytochemistry*. 2021. Vol. 181. 112571. DOI: 10.1016/j.phytochem.2020.112571.

15. Arora C., Kaushik R. Fungicidal activity of plants extracts from uttaranchal hills against soybean fungal pathogens. *Allelopathy Journal*. 2003. Vol. 11 (2). P. 217–228.

16. Cover crop rotation effects on growth and development, seedling disease, and yield of corn and soybean / J. Acharya et al. *Plant Disease*. 2020. Vol. 104 (3). P. 677–687.

17. Acharya K., Yan G., Berti M. Can winter camelina, crambe, and brown mustard reduce soybean cyst nematode populations. *Industrial Crops and Products*. 2019. Vol. 140 (3). 111637. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926669019306478>.

18. Saucke H., Ackermann K. Weed suppression in mixed cropped grain peas and false flax (*camelina sativa*). *Weed Research*. 2006. Vol. 46 (6). P. 453–461. DOI: 10.1111/j.1365-3180.2006.00530.x.

19. Allelopathic effects of camelina (*Camelina sativa*) and canola (*Brassica napus*) on wild oat, flax and radish / K.D. Walsh et al. *Allelopathy Journal*. 2014. Vol. 33 (1). P. 83–96.

20. Berti M., Samarappuli D., Johnson B.L., Gesch R.W. Integrating winter camelina into maize and soybean cropping systems. *Industrial Crops and Products*. 2017. Vol. 107 (15). P. 595–601. DOI: 10.1016/j.indcrop.2017.06.014.

21. Гродзінський А.М. Основи хімічної взаємодії рослин. Київ: Наукова думка, 1973. 205 с.

22. Williamson B.G., Richardson D. Bioassays for allelopathy: Measuring treatment responses with independent controls. *Journal of Chemical Ecology*. 1988. Vol. 14 (1). P. 181–187. DOI: 10.1007/bf01022540.

REFERENCES

1. Farooq, M., Bajwa, A.A., Cheema, S.A., Cheema, Z.A. (2013). Application of allelopathy in crop production. *International Journal of Agriculture and Biology*. Vol. 15 (6), pp. 1367–1378.

2. Hrachov, V.P., Dziuba, O.I., Ellanska, N.E., Zaimenko, N.V., Pavliuchenko, N.A., Kharytonova, I.P. (2014). Suchasni svitovi dosiahnennia v doslidzhenniakh z alelopatii [Modern world achievements in allelopathy research]. *Ecology and noospherology*. Vol. 25, no. 1–2, pp. 121–135. DOI: 10.15421/031412.

3. Hanhur, V.V. (2021). Sivozminy z korotkoiu rotatsiieiu v svitli alelopatychnykh vzaiemovidnosyn mizh kulturamy: materialy V Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii «Khimiia, biotekhnolohiia, ekolohiia ta osvita» [Grain changes with short rotation in the light of allelopathic interactions between cultures: materials of the International Scientific and Practical Internet Conference «Chemistry, Biotechnology, Ecology and Education»]. *Poltava*. pp. 150–154.

4. Yevtushenko, Ye.A., Doktor, N.M., Novytska, N.V. (2025). Alelopatychna aktyvnist nasinnia oliinykh kultur: materialy XIII Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii molodykh vchenykh i spetsialistiv «Selektsiia, henetyka, sortovyprobuvannia ta ahrotekhnolohii kulturnykh roslyn: vyklyky ta perspektyvy» [Allelopathic activity of oilseeds: materials of the XIII International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Specialists «Selection, Genetics, Variety Testing and Agrotechnology of Cultivated Plants: Challenges and Prospects»]. *Tsentralne*, pp. 43–44.

5. Tsykalo, T.O., Trzhetsynskyi, S.D., Hryshyna, O.V., Riabchun, V.K. (2018). Doslidzhennia elementnoho skladu ryzhiiu posivnoho (*Camelina sativa* (L.) Crantz) ta ryzhiiu dribnoplodoho (*Camelina microcarpa* Andr.) [The study of the elemental composition of *Camelina sativa* (L.) Crantz and *Camelina microcarpa* Andr.]. Aktualni pytannia farmatsevychnoi i medychnoi nauky ta praktyky [Current issues of pharmaceutical and medical science and practice]. Vol. 11, no. 3 (28), pp. 318–321.

6. Faten, M.I., El Habbasha, S.F. (2015). Chemical composition, medicinal impacts and cultivation of camelina (*Camelina sativa*). *International Journal of PharmTech Research*. Vol. 8, no. 10, pp. 114–122.

7. Ocheretna, A.V., Frolova, N.E. (2020). Doslidzhennia yakisnoho skladu olii ryzhiiu ta perspektyv yii vykorystannia v diietychnomu kharchuvanni [Research on the qualitative composition of red oil and the prospects for its use in dietary nutrition]. *Vcheni zapysky Tavriiskoho natsionalnoho universytetu im. V.I. Vernadskoho* [Scientific notes of V.I. Vernadsky Taurida National University]. Vol. 31 (70), no. 6, pp. 76–81. DOI: 10.32838/TNU-2663-5941/2020.6-2/14.

8. Neupane, D., Lohaus, R.H., Solomon, J.K.Q., Cushman, J.C. (2022). Realizing the potential of *Camelina sativa* as a bioenergy crop for a changing global climate. *Plants*. Vol. 11 (6), 772. DOI: 10.3390/plants11060772.
9. Arshad, M., Mohanty, A.K., Acker, R.V., Riddle, R., Todd, J., Khalil, H., Misra, M. (2022). Valorization of camelina oil to biobased materials and biofuels for new industrial uses. *RSC Advances*. no. 12, pp. 27230–27245.
10. Kalenska, S.M., Yunyk, A.V. (2011). Rol oliinykh kultur u vyryshenni enerhetychnoi bezpeky Ukrainy [The role of oilseeds in solving Ukraine's energy security]. *Zbirnyk naukovykh prats Instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovnykh buriakiv* [Collection of scientific papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet]. no. 2, pp. 90–96.
11. Zanetti, F., Peroni, P., Pagani, E., Cossel, M., Greiner, B. E., Krzyżaniak, M., Stolarski, M. J., Lewandowski, I., Alexopoulou, E., Stefanoni, W., Pari, L., Facciola, E., Monti, A. (2024). The opportunities and potential of camelina in marginal land in Europe. *Industrial Crops and Products*. Vol. 211, 118224. Available at: www.elsevier.com/locate/indcrop.
12. Rehman, S., Shahzad, B., Bajwa, A. A., Hussain, S., Rehman, A., Cheema, S. A., Abbas, T., Ali, A., Shah, L., Adkins, S., Li, P. (2019). Utilizing the allelopathic potential of brassica species for sustainable crop production. *Journal of Plant Growth Regulation*. Vol. 38, pp. 343–356. DOI: 10.1007/s00344-018-9798-7.
13. Scepanovic, M., Saric-Krsmanovic, M., Sostarcic, V., Brijacak, E., Lakic, J., Spirovic-Trifunovic, B., Gajic Umiljendic, J., Radivojevic, L. (2021). Inhibitory effects of brassicaceae cover crop on *ambrosia artemisiifolia* germination and early growth. *Plants*. Vol. 10 (4), 794 p. DOI: 10.3390/plants10040794.
14. Czerniawski, P., Piasecka, A., Bednarek, P. (2021). Evolutionary changes in the glucosinolate biosynthetic capacity in species representing *Capsella*, *Camelina* and *Neslia* genera. *Phytochemistry*. Vol. 181, 112571. DOI: 10.1016/j.phytochem.2020.112571.
15. Arora, C., Kaushik, R. (2003). Fungicidal activity of plants extracts from uttaranchal hills against soybean fungal pathogens. *Allelopathy Journal*. Vol. 11 (2), pp. 217–228.
16. Acharya, J., Moorman, T.B., Kaspar, T.C., Lenssen, A.W., Robertson, A.E. (2020). Cover crop rotation effects on growth and development, seedling disease, and yield of corn and soybean. *Plant Disease*. Vol. 104 (3), pp. 677–687.
17. Acharya, K., Yan, G., Berti, M. (2019). Can winter camelina, crambe, and brown mustard reduce soybean cyst nematode populations. *Industrial Crops and Products*. Vol. 140 (3), 111637. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926669019306478>.
18. Saucke, H., Ackermann, K. (2006). Weed suppression in mixed cropped grain peas and false flax (*Camelina sativa*). *Weed Research*. Vol. 46 (6), pp. 453–461. DOI: 10.1111/j.1365-3180.2006.00530.x.
19. Walsh, K.D., Sanderson, D., Hall, L.M., Mugo, S., Hills, M.J. (2014). Allelopathic effects of camelina (*Camelina sativa*) and canola (*Brassica napus*) on wild oat, flax and radish. *Allelopathy Journal*. Vol. 33 (1), pp. 83–96.
20. Berti, M., Samarappuli, D., Johnson, B.L., Gesch, R.W. (2017). Integrating winter camelina into maize and soybean cropping systems. *Industrial Crops and Products*. Vol. 107 (15), pp. 595–601. DOI: 10.1016/j.indcrop.2017.06.014.
21. Hrodzinskiy, A.M. (1973). *Osnovy khimichnoi vzaïemodii roslyn* [Basics of chemical interaction of plants]. Kyiv, Scientific opinion, 205 p.
22. Williamson, B.G., Richardson, D. (1988). Bioassays for allelopathy: Measuring treatment responses with independent controls. *Journal of Chemical Ecology*. Vol. 14 (1), pp. 181–187. DOI: 10.1007/bf01022540.

Allelopathic effect of camelina sativa plant residues on soybean and sunflower seeds germination

Liubchenko A., Liubchenko I., Riabovol Ia., Riabovol L., Serzhuk O.

Plants influence each other due to their release of physiologically active substances into the environment. Allelopathic influence can be positive or negative, which must be taken into account when planning crop rotations, selecting green manure and ground cover crops, and arranging compatible crops. This issue is relevant camelina sativa – a promising oilseed crop. The aim of our research was to study the allelopathic effect of camelina sativa plant residues on the germination rates of sunflower and soybean seeds. As a result of the conducted research, the dependence of laboratory seed germination, root system development, height and mass of seedlings of the studied crops on the concentration of plant residue extract was revealed.

Soybean seeds germination on extracts of camelina plant residues had an inhibitory effect. At a concentration of 1:100 the allelopathic activity index (RI) was -0.05, the inhibitory effect was observed for all growth indicators except for the root system development. At a concentration of the extract of 1:50 the RI index was -0.09, and at a concentration of 1:10 it was -0.13.

An extract with a concentration of 1:100 had a low stimulating effect on sunflower seeds germination (RI = 0.04), at the indicated concentration the inhibitory effect was detected only on the seedling height. At a concentration of 1:50 the allelopathic index was -0.12, the highest inhibitory effect was

recorded on the laboratory germination of seeds (RI = -0.26). The generalized index of allelopathic activity of the extract at a concentration of 1:10 was -0.31 ranging from -0.26 for seedling mass index to -0.41 for root system development.

Thus, the analysis of allelopathic effect of camelina sativa plant residues on soybean and sunflower seeds germination was carried out. It was identified

that crop residues extract at a concentration of 1:100 has a positive effect on sunflower seedlings development, and increased concentrations inhibit growth processes. All tested concentrations of camelina biomass extraction have a negative effect on soybean seeds germination.

Key words: camelina sativa, soybean, sunflower, allelopathy, seed germination, seedlings.



Copyright: Любченко А.І. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Любченко А.І.

<https://orcid.org/0009-0003-1845-1280>

Любченко І.О.

<https://orcid.org/0009-0009-6474-0589>

Рябовол Я.С.

<https://orcid.org/0000-0003-4325-5313>

Рябовол Л.О.

<https://orcid.org/0000-0001-8988-4874>

Сержук О.П.

<https://orcid.org/0000-0001-5710-3906>