

ФОРМУВАННЯ АЛЕЛОПАТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ СОРТІВ *HELIANTHUS TUBEROSUS* L. (ASTERACEAE) В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

МИКОЛАЙЧУК В. Г. – кандидат біологічних наук

orcid.org/0000-0003-0110-6539

Миколаївський національний аграрний університет

МАНУШКІНА Т. М. – кандидат сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0001-5843-271X

Миколаївський національний аграрний університет

КОРХОВА М. М. – кандидат сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0001-6713-5098

Миколаївський національний аграрний університет

ХОНЕНКО Л. Г. – кандидат сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0002-5365-8768

Миколаївський національний аграрний університет

Постановка проблеми. Топінамбур є джерелом їжі для населення, сировиною для різних галузей промисловості (виробництво інуліну, природного підсолювача, етанолу для виробництва біопалива, силосу для худоби тощо). Для запобігання неконтрольованого поширення рослин та перспективи використання його як біологічного гербіциду, необхідні дослідження його алелопатичних властивостей. Алелопатичний потенціал культури топінамбуру представляє інтерес для впровадження інтегрованих програм боротьби з бур'янами, враховуючи здатність рослини під час вегетації та її залишків по закінченні вегетації пригнічувати ріст бур'янів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Топінамбур (*Helianthus tuberosus* L.) належить до родини Asteraceae, походить з Північної Америки [1]. Вирощують у Європі, Азії та багатьох інших регіонах світу [2].

Культура має широкий спектр використання: вона перспективна для виготовлення харчових та кормових продуктів, лікарської сировини, є прекрасним медоносом та має декоративні властивості. Топінамбур є перспективною кормовою культурою завдяки біохімічному складу [3]. За даними Rasanoski Z. та Mehmeti A. є інвазивним, багаторічним бур'яном [4]. Надземні вегетативні органи містять біоактивні речовини (флавоноїди, фенольні кислоти, терпеноїди та амінокислоти, які проявляють антиоксидантну, протизапальну, протипухлинну та антибактеріальну активність [5]. У всій рослині або різних органах (бульби, листки або квіти) описані сесквітерпенові лактони, фенольні кислоти, флавонові глюкозиди [6, 7]. Топінамбур представляє інтерес завдяки високому виробництву біомаси та потенціалу для виробництва етанолу для біопалива [8].

Вирощування топінамбуру має багато переваг, оскільки він стійкий до шкідників та захворювань [9]. Він може рости в широкому діапазоні ґрунтів, включаючи засолені ґрунти, піщані ґрунти та малозабезпечені землі з майже нульовим рівнем удобрення [10]. Культура стійка до посухи, морозів та високих температур [11]. Поряд з перевагами вирощування топінамбуру існують

певні негативні риси: в умовах Південної і Середньої Європи за існуючих систем вирощування топінамбур є високоінвазивним видом [12].

Одним з проявів дії топінамбуру на види рослин є алелопатичні властивості культури, завдяки яким відбувається пригнічування бур'янів колінами, що виділяються живими і відмерлими рослинами [13]. Використання таких властивостей рослин позитивно впливає на зменшення бур'янів, зниження навантаження гербіцидами, зниження в ґрунті рівня збудників захворювань та хімічного навантаження на організм людини. За результатами досліджень Tesio F. *et al.* [14] встановлено, що залишки топінамбуру пригнічують проростання та ріст рослин гороху, салату та *Digitaria sanguinalis*. Інгібування зберігається з часом, а чутливість до залишків топінамбура має видову специфічність. Рештки рослин топінамбура, особливо листки та стебла, які розкладаються, а також водні екстракти та сухі рештки мають фітотоксичний потенціал, а алелопатична активність культури залежить від сортових особливостей [8, 14, 15].

В Україні дослідженнями алелопатичної активності енергетичних культур займалися Корнілова Н. А. та ін. [16]. Ними встановлено, що дослідження алелопатичного впливу багаторічних енергетичних культур є важливим завданням, для встановлення регенераційної здатності і розмноження енергетично цінних видів рослин, створення змішаних насаджень, визначення умов чергування культур в агроценозах тощо. За результатами досліджень алелопатичної активності водорозчинних виділень пшениця озимої м'якої вітчизняних сортів, які були проведені Корховою М. та Миколайчук В. (2021), встановлено, що водні витяжки з органів рослин пшениці озимої мають сортові особливості, їх вплив на проростки крес-салату знаходиться в межах від інгібуючої до стимулюючої [17]. Дослідженнями впливу концентрацій водорозчинних та летких виділень квіток шафрану [18-19] встановлено, що водорозчинні виділення квіток шафрану посівного та їх частин за різних концентрацій стимулюють енергію проростання насіння та приріст коренів проростків крес-салату, досліджено вплив на різні сорти пшениці м'якої

та алелопатичну активність залежно від стану квітки та окремих її частин.

Таким чином, дослідження алелопатичної активності виділень топінambuра має важливе значення для встановлення його місця в сівозміні та можливості використання його у боротьбі з бур'янами.

Мета. Метою проведених досліджень було встановлення динаміки алелопатичної активності водних фільтратів вегетативних органів вітчизняних сортів топінambuра протягом вегетації за вирощування у зоні Південного Степу України.

Матеріали та методика досліджень Польові дослідження проводилися на базі Навчально-науково-практичного центру Миколаївського національного аграрного університету (ННПЦ МНАУ) протягом 2024 року, лабораторні – на базі лабораторії кафедри рослинництва та садово-паркового господарства МНАУ.

Для дослідження алелопатичної активності рослин були використані сорти топінambuра вітчизняної селекції – 'Дієтичний', 'Фіолет Київський' та 'Успіх', які внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні [20].

Алелопатичну активність ґрунту, взятого з виробничих ділянок енергетичних культур, визначали за методикою біотестів за А. М. Гродзінським. Типи ґрунтів дослідного поля – чорноземи південні малогумусні слабосолонцюваті важкосуглинкові на лесі. Вміст гумусу (0–30 см) від 3,1 до 3,3 %. Реакція ґрунтового розчину 6,8–7,2. В орному шарі ґрунту в середньому містилося 15–25 рухомих форм нітратів (за Грандваль Ляжу), 41–46 рухомого фосфору (за Мачигінім) та 389–425 мг/кг обмінного калію (на полуменовому фотометрі). Проби ґрунту відбирали в зоні ризосфери рослин на глибині 5–8 см на відстані 10 см від рослин в трикратній повторності з формуванням середнього зразка. Вплив водорозчинних екстрактів ґрунту та вегетативних органів оцінювали за схожістю насіння крес-салату у відсотках та довжиною коренів добових проростків рослини-біотестора порівняно з контролем (проростками крес-салату, вирощеними на дистильованій воді). Повторність чотириразова. Свіжозібрані листки і стебла подрібнювали в ступці і поміщали 1 г рослинної сировини в 100 мл дистильованої води, яку утримували при температурі 24 °С протягом доби.

Статистичний аналіз отриманих результатів (схожість, довжина коренів добових проростків крес-салату) виконано з використанням програм Microsoft Excel та Statistica 7.0.

Для кількісної оцінки алелопатичного ефекту використовувати індекс алелопатичної активності (RI), який визначали за формулою:

$$RI = 1 - C/T,$$

де C – показники контролю, T – показники досліду. Якщо $RI > 0$, то має місце ефект стимуляції, $RI < 0$ свідчить про інгібування [21].

Результати досліджень (з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів). При дослідженні алелопатичного впливу водорозчинних виділень рослин топінambuра різних сортів у ґрунт протягом вегетації встановлено, що найнижчий показник схожості насіння крес-салату характерний для сорту 'Фіолет Київський', найвищий – сорту 'Успіх' у фазі відростання (100 і 82 % відповідно) (табл. 1). У фазі вегетації вплив кореневих виділень рослин на схожість насіння крес-салату не відрізнявся і становив 42 %. Однак, у фазі закінчення вегетації спостерігалось збільшення схожості від 77 % за впливу кореневих виділень рослин сорту 'Дієтичний' до 100 % сорту 'Фіолет Київський'. Найменші показники впливу водорозчинних виділень екстрактів стебла у фазі відростання характерні для сорту 'Дієтичний', а максимальні – 'Успіх' (79 та 96 % відповідно). У фазі вегетації відмінності впливу водорозчинних виділень стебел рослин різних сортів на схожість насіння крес-салату не встановлено і становить 42 %. У фазі закінчення вегетації схожість насіння біотестора знаходиться в межах від 88 % за впливу водорозчинних виділень стебел сорту 'Успіх' до 100 % – сорту 'Фіолет Київський' (табл. 1).

Вплив водорозчинних виділень листків топінambuра різних сортів на схожість насіння крес-салату залежить від фази розвитку і сортових особливостей. У фазі відростання знаходиться в межах від 75 % у сорту 'Успіх' до 93 % у сорту 'Дієтичний'. У фазі вегетації максимальна схожість становить 50 % і характерна для сорту сорту 'Фіолет Київський', для інших сортів становить 42 %. У фазі закінчення вегетації водорозчинні виділення листків сорту 'Успіх' не мають інгібуючої дії на схожість насіння крес-салату, а максимальна інгібуюча дія характерна для водорозчинних виділень листків сорту 'Дієтичний'.

Вплив водорозчинних виділень вегетативних органів на приріст довжини коренів проростків крес-салату має сортову особливість та відмінність за фазами розвитку (табл. 2). Для рослин контролю найбільша довжина коренів характерний для фази відростання, а найменший – для фази закінчення вегетації.

Таблиця 1

Вплив водорозчинних виділень сортів топінambuра української селекції протягом вегетації на схожість насіння крес-салату, %

Фаза розвитку	Сорт								
	'Дієтичний'			'Фіолет Київський'			'Успіх'		
	ґрунт	стебло	листки	ґрунт	стебло	листки	ґрунт	стебло	листки
Відростання	96	79	93	82	82	89	100	96	75
Веgetації	42	42	42	42	42	50	42	42	42
Закінчення вегетації	75	94	31	100	100	47	88	88	100

Таблиця 2

Вплив водорозчинних виділень рослин сортів топінамбуру української селекції протягом вегетації на приріст коренів біотестора, мм

Сорт	Зразок	Фаза розвитку		
		відростання	вегетація	закінчення вегетації
	контроль	70,7 ± 5,80	63,58 ± 5,34	27,38 ± 3,22
'Дієтичний'	грунт	27,38 ± 3,22	45,20 ± 3,50	34,73 ± 5,53
	стебло	50,50 ± 3,41	45,20 ± 3,50	32,00 ± 2,80
	листки	52,70 ± 5,30	50,42 ± 4,63	26,67 ± 4,34
'Фіолет Київський'	грунт	73,20 ± 5,10	45,80 ± 4,60	32,59 ± 4,44
	стебло	54,8 ± 5,10	55,60 ± 6,57	27,71 ± 2,47
	листки	54,00 ± 4,40	55,01 ± 6,52	32,5 ± 1,25
'Успіх'	грунт	55,40 ± 4,30	45,00 ± 6,27	27,20 ± 3,25
	стебло	49,30 ± 3,04	47,60 ± 2,04	20,47 ± 1,58
	листки	45,20 ± 3,50	56,40 ± 6,36	21,23 ± 2,63

Дія водорозчинних виділень рослин топінамбуру в зону ризосфери на середню довжину коренів добових проростків крес-салату мають сортові особливості, залежать від органу і фази розвитку рослин. Максимальні показники довжини коренів крес-салату характерні для фази відростання, але за впливу виділень рослин сортів 'Дієтичний' та 'Фіолет Київський' вони переважають довжину коренів контролю на 3,5 %. Водорозчинні виділення у ризосферу рослин топінамбуру сорту 'Успіх' у фазі відростання негативно впливають на довжину коренів крес-салату, яка була на 21,6 % меншою від контролю. Водорозчинні виділення стебелі листків негативно впливали на довжину коренів проростків, яка для всіх варіантів була меншою контролю. У варіанті з впливу водорозчинних виділень стебел і листків рослин сорту 'Успіх' характерні найменші показники довжини, які для виділень стебел та листків на 30 та 36 % менше, ніж у контролі.

У фазі вегетації для всіх варіантів характерна менша довжина коренів крес-салату, порівняно з контролем. Найбільший вплив мали водорозчинні виділення в зону ризосфери рослин сорту 'Успіх'. Для цього сорту характерне, що водорозчинні виділення стебел мали більший негативний вплив на довжину коренів, порівняно з іншими сортами. Довжина коренів крес-салату за впливу водорозчинних виділень листків рослин сорту 'Дієтичний' була на 20,7, а сорту 'Успіх' на 11,3 % меншими від контролю.

Найменші показники довжини коренів характерні для фази закінчення вегетації за впливу водорозчинних виділень органів рослин всіх варіантів. При цьому довжина коренів крес-салату за впливу водорозчинних виділень у зону ризосфери та стебел рослин сорту 'Дієтичний'

переважали довжину рослин контрольного варіанту на 24,7 та 16,9 %, а за впливу виділень листків, навпаки, була меншою на 2,6 %. За впливу виділень рослин сорту 'Фіолет Київський' довжина коренів крес-салату була більшою за контроль: у зону ризосфери, стебел та листків та знаходилася в межах від 1,2 % (водорозчинні виділення стебел) до 19,0 % (водорозчинні виділення у зону ризосфери). За впливу водорозчинних виділень рослин сорту 'Успіх' довжина коренів крес-салату була меншою від контролю в межах від 25,5 % для виділень стебел до 0,7 % – виділень у зону ризосфери.

Аналіз індекса аелопатичної активності показав, що водорозчинні виділення рослин топінамбура досліджуваних сортів мають переважно інгібуючу дію на довжину коренів добових проростків, особливо у фазі вегетації (табл. 3). У фазі закінчення вегетації водорозчинні виділення рослин сортів 'Дієтичний' та 'Фіолет Київський' мають переважно стимулюючу дію.

Для водорозчинних виділень вегетативних органів рослин топінамбуру сорту 'Успіх' характерна інгібуюча дія протягом всього періоду вегетації, що може свідчити про наявність у рослин цього сорту фітотоксичного потенціалу та можливості пригнічувати інші рослини.

Висновки. У результаті проведених досліджень встановлено, що сорти топінамбуру, які вирощуються на дослідних полях енергетичних культур ННПЦ МНАУ, є аелопатично активними. Показники аелопатичної активності залежать від фази розвитку рослин, вегетативних органів і сортових особливостей. Найбільші показники інгібуючої дії в умовах Південного Степу України мають рослини топінамбуру сорту 'Успіх'. Подальші дослідження формування аелопатичної активності рослинних решток протягом періоду їх

Таблиця 3

Індекс аелопатичної активності рослин топінамбура протягом вегетації у Південному Степу України

Фаза розвитку	Сорт								
	'Дієтичний'			'Фіолет Київський'			'Успіх'		
	грунт	стебла	листки	грунт	стебла	листки	грунт	стебла	листки
Відростання	0,03	-0,40	-0,34	0,03	-0,29	-0,38	-0,28	-0,43	-0,56
Вегетація	-0,26	-0,28	-0,26	-0,39	-0,14	-0,16	-0,41	-0,34	-0,13
Закінчення вегетації	0,21	0,14	-0,03	0,16	0,01	0,16	-0,01	0,34	-0,29

розкладання допоможуть встановити, чи сприяє алопатія водорозчинних виділень на неінвазійність культур на рівні сортів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Can seasonal dynamics of allelochemicals play a role in plant invasions? A case study with *Helianthus tuberosus* L. / R. Filep et al. *Plant Ecology*, 2016. V. 12. P. 1489-1501. <https://doi.org/10.1007/s11258-016-0662-1>
- Balogh L. Napraforgó fajok (*Helianthus* spp.). In: Csiszár Á (ed) *Inváziós növényfajok Magyarországon. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron*. 2012. P. 265–271. <https://mek.oszk.hu/11700/11738/11738.pdf>
- Kays S. J.; Nottingham S. F. Biology and Chemistry of Jerusalem Artichoke: *Helianthus tuberosus* L. *Biologia Plantarum*. 2008. V. 52 (3). P. 492-492. <https://doi.org/10.1007/s10535-008-0095-3>
- Pacanoski Z., Mehmeti A. The first report of the invasive alien weed Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) in the Republic of North Macedonia. *Agric For*. 2020. V. 66. P. 115–127. <https://doi.org/10.17707/AgricultForest.66.1.12>
- Bioactive constituents of *Helianthus tuberosus* (Jerusalem artichoke) / L. Pan et al. *Phytochemistry Letters*. 2009. V. 2(1). P. 15–18. <https://doi.org/10.1016/j.phytol.2008.10.003>
- Economically viable components from Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) in a biorefinery concept / E. Johansson et al. *Int. J. Mol. Sci*. 2015. V. 16. P. 8997–9016. <https://doi.org/10.3390/ijms16048997>
- Showkat M. M.; Falck-Ytter A. B.; Strætkvern K. O. Phenolic Acids in Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus* L.): Plant Organ Dependent Antioxidant Activity and Optimized Extraction from Leaves. *Molecules*. 2019. V. 24. P. 3296. <https://doi.org/10.3390/molecules24183296>
- Potential allelopathic effects of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*) leaf tissues / Tesio F., Weston L. A., Vidotto F. & Ferrero A. *Weed Technology*. 2010. V. 24 (3). P. 378–385. <https://doi.org/10.1614/WT-D-09-00065.1>
- Potential of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) as a biorefinery crop / I. B. Gunnarsson et al. *Ind. Crops Prod*. 2014. V. 56. P. 231–240. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.03.010>
- Energy use efficiency and economic feasibility of Jerusalem artichoke production on arid and coastal saline lands / Fang Y.R., Li J.A., Steinberger Y., Xie G. H. *Ind. Crops Prod*. 2018. V. 117. P. 131–139. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.02.085>
- Carbon sequestration and Jerusalem artichoke biomass under nitrogen applications in coastal saline zone in the northern region of Jiangsu, China. / Niu L. et al. *Sci. Total Environ.*, 2016. V. 568, P. 885–890. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.06.074>
- Tesio F., Vidotto F., Ferrero A. Allelopathic persistence of *Helianthus tuberosus* L. residues in the soil. *Scientia Horticulturae*. 2012. V. 135. P. 98–105. <https://sal0.li/b3646A9>
- Tesio F., Ferrero A. Allelopathy, a chance for sustainable weed management. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*. 2010. V. 17 (5). P. 377–389. <https://doi.org/10.1080/13504509.2010.507402>
- Vidotto F., Tesio F., Ferrero A. Allelopathic Effect of *Helianthus tuberosus* on Germination and Growth of Several Crops and Weeds. *Biological Agriculture & Horticulture*. 2008. V. 26 (1). P. 55–68. <https://doi.org/10.1080/01448765.2008.9755069>
- Tesio F., Weston L. A., Ferrero A. Allelochemicals identified from Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) residues and their potential inhibitory activity in the field and laboratory. *Scientia Horticulturae*. 2011. V. 129(3). P. 361–368. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2011.04.003>
- Особливості алопатичної активності ґрунту в насадженнях енергетичних культур / Корнілова Н. А., Мороз В. В., Приведенюк Н. В., Глущенко Л. А. *Збалансоване природокористування*. 2024. № 3. С. 97–104. <https://doi.org/10.33730/2310-4678.3.2024.314920>
- Корхова М. М., Миколайчук В. Г. Алопатичні властивості сортів пшениці озимої у фазі повної стиглості в зоні Степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2021. № 3. С. 46–53. [https://doi.org/10.31521/2313-092X/2021-3\(111\)-6](https://doi.org/10.31521/2313-092X/2021-3(111)-6)
- Allelopathic activity of water-soluble and volatile secretions of *Crocus sativus* L. (Iridaceae) flowers in the Northern Black Sea region / Mykolaichuk V., Panfilova A., Korkhova M., & Drobitko A. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*. 2022. V. 26(4), 9–18. [https://doi.org/10.56407/2313-092X/2022-26\(4\)-1](https://doi.org/10.56407/2313-092X/2022-26(4)-1)
- Mykolaichuk V., & Korkhova M. The influence of water-soluble secretions of saffron seed on the germination of seeds of soft winter wheat varieties. *Scientific Horizons*. 2023. V. 26(9), P. 81–91. <https://doi.org/10.48077/scihor9.2023.81>
- Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. 2025. URL: <https://surl.li/kwkiiv> (дата звернення: 20.10.2025).
- Williamson G. B & Richardson D. Bioassays for allelopathy: measuring treatment responses with independent controls. *J. Chem. Ecol*. 1988. V. 14. P. 181–187. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01022540> (дата звернення: 15.10.2025).

REFERENCES:

- Can seasonal dynamics of allelochemicals play a role in plant invasions? A case study with *Helianthus tuberosus* L. / R. Filep et al. *Plant Ecology*. 2016. V. 12. P. 1489-1501. <https://doi.org/10.1007/s11258-016-0662-1>
- Balogh L. (2012). Napraforgó fajok (*Helianthus* spp.). In: Csiszár Á (ed) *Inváziós növényfajok Magyarországon. [Sunflower species (*Helianthus* spp.). In: Csiszár Á (ed) Invasive plant species in Hungary] Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron*. P. 265–271. <https://mek.oszk.hu/11700/11738/11738.pdf>. [in Hungarian].
- Kays S. J.; Nottingham S. F. (2008). Biology and Chemistry of Jerusalem Artichoke: *Helianthus tuberosus* L. *Biologia Plantarum*. V. 52 (3). P. 492-492. <https://doi.org/10.1007/s10535-008-0095-3>
- Pacanoski Z., Mehmeti A. (2020). The first report of the invasive alien weed Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) in the Republic of North Macedonia. *Agric For*. V. 66. pp. 115–127. <https://doi.org/10.17707/AgricultForest.66.1.12>
- Bioactive constituents of *Helianthus tuberosus* (Jerusalem artichoke) / L. Pan et al. *Phytochemistry*

- Letters*. 2009. V. 2(1). P. 15-18. <https://doi.org/10.1016/j.phytol.2008.10.003>
6. Economically viable components from Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) in a biorefinery concept / E. Johansson et al. *Int. J. Mol. Sci.* 2015. V. 16. P. 8997–9016. <https://doi.org/10.3390/ijms16048997>
 7. Showkat M. M.; Falck-Ytter A. B.; Strætkvern K. O. (2019). Phenolic Acids in Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus* L.): Plant Organ Dependent Antioxidant Activity and Optimized Extraction from Leaves. *Molecules*. V. 24, P. 3296. <https://doi.org/10.3390/molecules24183296>
 8. Potential allelopathic effects of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*) leaf tissues / Tesio F., Weston L. A., Vidotto F. & Ferrero A. *Weed Technology*. 2010. V. 24 (3). P. 378–385. <https://doi.org/10.1614/WT-D-09-00065.1>
 9. Potential of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) as a biorefinery crop. / I. B. Gunnarsson et al. *Ind. Crops Prod*, 2014. V. 56, P. 231–240. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.03.010>
 10. Energy use efficiency and economic feasibility of Jerusalem artichoke production on arid and coastal saline lands / Fang Y. R., Li J. A., Steinberger Y., Xie G. H. *Ind. Crops Prod*. 2018. V. 117, P. 131–139. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.02.085>
 11. Carbon sequestration and Jerusalem artichoke biomass under nitrogen applications in coastal saline zone in the northern region of Jiangsu, China. / Niu L. et al. *Sci. Total Environ.*, 2016. V. 568, P. 885–890. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.06.074>
 12. Tesio F., Vidotto F., Ferrero A. (2012). Allelopathic persistence of *Helianthus tuberosus* L. residues in the soil. *Scientia Horticulturae*. V. 135. P. 98–105. <https://sal0.li/b3646A9>. [in English].
 13. Tesio F., Ferrero A. (2010). Allelopathy, a chance for sustainable weed management. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*. V. 17 (5). P. 377–389. <https://doi.org/10.1080/13504509.2010.507402>
 14. Vidotto F., Tesio F., Ferrero A. (2008). Allelopathic Effect of *Helianthus tuberosus* on Germination and Growth of Several Crops and Weeds. *Biological Agriculture & Horticulture*. V. 26 (1). P. 55–68. <https://doi.org/10.1080/01448765.2008.9755069>
 15. Tesio F, Weston L. A., Ferrero A. (2011). Allelochemicals identified from Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) residues and their potential inhibitory activity in the field and laboratory. *Scientia Horticulturae*. V. 129 (3). P. 361–368. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2011.04.003>
 16. Kornilova N. A., Moroz V. V., Pryvedeniuk N. V., Hlushchenko L. A. (2024). Osoblyvosti alelopatychnoi aktyvnosti gruntu v nasadzhenniakh enerhetychnykh kultur. [Features of allelopathic activity of soil in energy crop plantations]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia*. № 3.. S. 97–104. doi : 10.33730/2310-4678.3.2024.314920 [in Ukrainian].
 17. Korkhova M. M., Mykolaichuk V. H. (2021). Allelopatychni vlastyvoli sortiv pshenytsi ozymoi u fazi povnoi styhlosti v zoni Stepu Ukrainy [Allelopathic properties of winter wheat varieties in the full ripeness phase in the Steppe zone of Ukraine]. *Visnyk aharnoi nauky Prychornomoria*. №3. С. 46–53. [https://doi.org/10.31521/2313-092X/2021-3\(111\)-6](https://doi.org/10.31521/2313-092X/2021-3(111)-6) [in Ukrainian].
 18. Mykolaichuk, V., Panfilova, A., Korkhova, M., & Drobitko, A. (2022). Allelopathic activity of water-soluble and volatile secretions of *Crocus sativus* L. (Iridaceae) flowers in the Northern Black Sea region. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*, 26(4), 9-18. doi : 10.56407/2313-092X/2022-26(4)-1
 19. Mykolaichuk, V., & Korkhova, M. (2023). The influence of water-soluble secretions of saffron seed on the germination of seeds of soft winter wheat varieties. *Scientific Horizons*, 26(9), 81-91. doi : 10.48077/scihor9.2023.81
 20. Derzhavnyi reestr sortiv roslyn, prydatnykh dlia poshyrennia v Ukraini [State Register of Plant Varieties Suitable for Distribution in Ukraine]. <https://surl.li/kwkiiv>. [in Ukrainian].
 21. Williamson, GB & Richardson, D. (1988). Bioassays for allelopathy: measuring treatment responses with independent controls. *J. Chem. Ecol.* V. 14, 181–187. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01022540>
- Миколайчук В. Г., Манушкіна Т. М., Корхова М. М., Хоненко Л. Г. Формування аеллопатичної активності сортів *Helianthus tuberosus* L. (Asteraceae) в умовах Південного Степу України**
- Мета.** Дослідити вплив водорозчинних виділень рослин різних сортів топінамбура на рослини біотестори при вирощуванні культури в умовах Південного Степу України. **Методи.** Відбір середніх зразків (ґрунту, вегетативних органів) проводили за фазами розвитку рослин протягом вегетації на ділянках вирощування енергетичних культур. Лабораторний метод – визначення впливу водорозчинних виділень рослин на схожість насіння крес-салату, приріст коренів добових проростків рослин-біотесторів. Математично-статистичний метод – обробка експериментальних даних для встановлення впливу та індекса аеллопатичної активності. **Результати.** У статті наводяться результати досліджень аеллопатичної активності водорозчинних виділень рослин топінамбура протягом вегетації. Виділення рослин впливають на схожість насіння крес-салату у фазі відростання: найнижчий показник спостерігався за впливу виділень рослин сорту 'Фіолет Київський', найвищий – для сорту 'Успіх' (82 і 100 % відповідно). У фазі вегетації схожість становив 42 % за впливу виділень у зону ризосфери. У фазі закінчення вегетації за впливу виділень у ризосферу спостерігалася збільшення схожості від 77 % ('Дієтичний') до 100 % ('Фіолет Київський'). У фазі відростання найменші показники впливу водорозчинних виділень стебла на схожість насіння крес-салату характерні для рослин сорту 'Дієтичний', а найбільші – 'Успіх' (79 та 96 % відповідно). Не встановлено відмінності впливу виділень стебел різних сортів на схожість насіння крес-салату у фазі вегетації. У фазі закінчення вегетації схожість насіння біотестора за впливу виділень стебел знаходиться в межах від 88 % ('Успіх') до 100 % ('Фіолет Київський'). Водорозчинні виділення листків топінамбуру різних сортів впливають на схожість насіння крес-салату та відрізняються у рослин різних сортів залежно від фази розвитку: у фазі відростання показники знаходиться в межах від 75 % (сорт 'Успіх') до 93 % (сорт 'Дієтичний'); у фазі вегетації максимальна схожість становить 50 % (сорт 'Фіолет Київський'), для інших сортів вона становить 42 %. У фазі закінчення вегетації виділення листків сорту 'Успіх' не мають інгібувальної дії на схожість насіння, а максимальна гальмуюча

дія характерна для виділень листків рослин сорту 'Дієтичний'. На довжину коренів проростків крес-салату впливають водорозчинні виділення у зону ризосфери та вегетативних органів, що має сортові особливості та відмінність за фазами розвитку. Найбільші показники довжини коренів крес-салату характерні для фази відростання топінамбура за впливу виділень рослин сортів 'Дієтичний' та 'Фіолет Київський', а за впливу виділень сорту 'Успіх' приріст довжини коренів крес-салату був на 21,6 % меншим від контролю. Водорозчинні виділення стебел і листків гальмують довжину коренів проростків, порівняно з контролем. Для рослин сорту 'Успіх' характерний найбільший гальмуючий вплив водорозчинних виділень стебел і листків, за яких довжина коренів проростків крес-салату на 30 та 36 % менше контролю. У фазі вегетації для впливу виділень рослин усіх варіантів характерна менша довжина коренів крес-салату, порівняно з контролем. Виділення рослин сорту 'Успіх' у зону ризосфери і стебел мали більший негативний вплив на довжину коренів порівняно з іншими сортами. Довжина коренів крес-салату за впливу виділень листків рослин сорту 'Дієтичний' була на 20,7, а сорту 'Успіх' на 11,3 % меншими від контролю. У фазі закінчення вегетації за впливу виділень органів рослин всіх варіантів характерні найменші показники довжини коренів. Водорозчинні виділення у зону ризосфери та стебел рослин сорту 'Дієтичний' мали помітний стимулюючий ефект та переважали довжину рослин контролю на 24,7 та 16,9 %, а виділення листків пригнічували цей показник. За впливу виділень рослин сорту 'Фіолет Київський' довжина коренів крес-салату була більшою за контроль та знаходилася в межах від 1,2 % (виділення стебел) до 19,0 % (виділення у зону ризосфери). За впливу водорозчинних виділень рослин сорту 'Успіх' довжина коренів крес-салату була меншою контролю в межах від 25,5 % для виділень стебла до 0,7 % – виділень у зону ризосфери. Індекс алелопатичної активності показав, що водорозчинні виділення вегетативних органів рослин топінамбура досліджуваних сортів мають інгібуючу дію на довжину коренів добових проростків крес-салату, а виділення в зону ризосфери рослин сортів 'Дієтичний' та 'Фіолет Київський' мають стимулюючу дію. Для рослин сорту 'Успіх' у фазі відростання характерна інгібуюча дія на довжину коренів проростків. Водорозчинні виділення рослин топінамбура у фазі вегетації мають інгібуючу дію. У фазі закінчення вегетації виділення рослин сортів 'Дієтичний' та 'Фіолет Київський' мають стимулюючу дію. Для водорозчинних виділень вегетативних органів рослин топінамбуру сорту 'Успіх' характерна інгібуюча дія протягом всього періоду вегетації, що може свідчити про наявність у рослин цього сорту фітотоксичного потенціалу. **Висновки.** В умовах Південного Степу України сорти топінамбура, які вирощуються на дослідних полях енергетичних культур ННПЦ МНАУ, є алелопатично активними. Показники активності залежать від фази розвитку рослин, вегетативних органів і сортових особливостей, мають стимулюючу та інгібуючу дію на схожість насіння та довжину коренів добових проростків крес-салату. Найбільші показники інгібуючої дії в умовах Південного Степу України мають рослини топінамбуру сорту 'Успіх'. Подальші дослідження формування алелопатичної активності рослинних решток протягом періоду їх розкладання допоможуть встановити, чи сприяє алелопатія водорозчинних виділень на неінвазійність культури на рівні сортів.

Ключові слова: топінамбур, сорт, фаза розвитку, вегетативний орган, індекс алелопатії.

Mykolaichuk V. G., Manushkina T. M., Korkhova M. M., Khonenko L. G. Formation of allelopathic activity of *Helianthus tuberosus* L. (Asteraceae) varieties in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine

Purpose. To investigate the effect of water-soluble secretions from different varieties of Jerusalem artichoke on biotest plants when growing the crop in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. **Methods.** Average samples (soil, vegetative organs) were selected according to the phases of plant development during the growing season on energy crop cultivation sites. Laboratory method – determination of the effect of water-soluble plant secretions on the germination of watercress seeds, root growth of daily seedlings of biotest plants. Mathematical and statistical method – processing of experimental data to establish the effect and index of allelopathic activity. **Results.** The article presents the results of studies on the allelopathic activity of water-soluble secretions of Jerusalem artichoke plants during vegetation. Plant secretions affect the germination of watercress seeds in the regrowth phase: the lowest rate was observed under the influence of secretions from the 'Fiolet Kyivskiy' variety, and the highest for the 'Uspikh' variety (82 % and 100 %, respectively). In the vegetation phase, germination was 42 % under the influence of secretions in the rhizosphere. In the phase of the end of vegetation, under the influence of secretions in the rhizosphere, an increase in germination was observed from 77 % (Diet) to 100 % (Violet Kyiv). In the regrowth phase, the lowest indicators of the effect of water-soluble stem secretions on the germination of watercress seeds are characteristic of plants of the Dietic variety, and the highest – of the Success variety (79 % and 96 %, respectively). No differences were found in the effect of stem secretions of different varieties on the germination of watercress seeds during the vegetation phase. At the end of the vegetation phase, the germination of biotester seeds under the influence of stem secretions ranges from 88 % (Uspikh) to 100 % (Fiolet Kyivskiy). Water-soluble secretions from the leaves of different varieties of Jerusalem artichoke affect the germination of watercress seeds and differ in plants of different varieties depending on the phase of development: in the regrowth phase, the indicators range from 75 % (Uspikh variety) to 93 % (Dietichny variety); in the vegetation phase, the maximum germination rate is 50 % (Fiolet Kyivskiy variety), for other varieties it is 42 %. At the end of the growing season, leaf secretions from the 'Uspekh' variety do not inhibit seed germination, while the maximum inhibitory effect is characteristic of leaf secretions from plants of the 'Dietichny' variety. The length of watercress sprout roots is influenced by water-soluble secretions in the rhizosphere and vegetative organs, which have varietal characteristics and differences depending on the stage of development. The highest root length values for watercress were observed during the regrowth phase of Jerusalem artichoke under the influence of secretions from the 'Diet' and 'Violet Kyiv' varieties, while under the influence of secretions of the 'Success' variety, the growth in watercress root length was 21.6 % less than the control. Water-soluble extracts from stems and leaves inhibit the length of seedling roots compared to the control. Plants of the 'Uspekh' variety are characterized by the greatest inhibitory effect of water-soluble secretions from stems and leaves, under which the length of watercress

seedlings' roots is 30 and 36 % less than the control. During the vegetation phase, the roots of watercress were shorter in all variants compared to the control group. The allocation of plants of the 'Uspekh' variety to the rhizosphere and stems had a greater negative effect on root length compared to other varieties. The length of watercress roots under the influence of leaf secretions from plants of the 'Diet' variety was 20.7 % shorter than the control, and that of the 'Success' variety was 11.3 % shorter. At the end of the vegetation phase, the smallest root length values were characteristic of the influence of plant organ secretions of all variants. Water-soluble secretions in the rhizosphere and stems of plants of the 'Diet' variety had a noticeable stimulating effect and exceeded the length of control plants by 24.7 and 16.9 %, while leaf secretions inhibited this indicator. Under the influence of plant secretions of the 'Fiolet Kyivskyi' variety, the root length of watercress was greater than the control and ranged from 1.2 % (stem secretions) to 19.0 % (secretions in the rhizosphere). Under the influence of water-soluble secretions of plants of the 'Uspikh' variety, the length of watercress roots was less than the control, ranging from 25.5 % for stem secretions to 0.7 % for secretions in the rhizosphere zone. The allelopathic activity index showed that water-soluble secretions from the vegetative organs of Jerusalem artichoke plants of the studied varieties have an inhibitory effect on the root length of daily watercress seedlings, while the secretions in the rhizosphere zone of plants of the 'Diet' and 'Violet Kyiv' varieties

have a stimulating effect. For plants of the 'Success' variety in the regrowth phase, an inhibitory effect on the root length of seedlings is characteristic. Water-soluble secretions of Jerusalem artichoke plants in the vegetation phase have an inhibitory effect. In the phase of the end of vegetation, the secretions of plants of the 'Diet' and 'Violet Kiev' varieties have a stimulating effect. Water-soluble secretions from the vegetative organs of Jerusalem artichoke plants of the 'Success' variety have an inhibitory effect throughout the entire vegetation period, which may indicate the presence of phytotoxic potential in plants of this variety. **Conclusions.** In the conditions of the Southern Steppe of Ukraine, Jerusalem artichoke varieties grown on the experimental fields of energy crops of the National Scientific and Production Center of the Ministry of Agriculture of Ukraine are allelopathically active. Activity indicators depend on the phase of plant development, vegetative organs, and varietal characteristics, and have a stimulating and inhibiting effect on seed germination and root length of daily watercress seedlings. The highest indicators of inhibitory action in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine are found in Jerusalem artichoke plants of the 'Uspikh' variety. Further research into the formation of allelopathic activity of plant residues during their decomposition will help to establish whether allelopathy of water-soluble secretions contributes to the non-invasiveness of the crop at the variety level.

Key words: Jerusalem artichoke, variety, development phase, vegetative organ, allelopathy index.

Дата першого надходження рукопису до видання: 23.10.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 28.11.2025

Дата публікації: 14.12.2025