

АЛЕЛОПАТИЧНА АКТИВНІСТЬ ҐРУНТУ В РИЗОСФЕРІ ECHINACEA PURPUREA (L.) MOENCH TA SILYBUM MARIANUM (L.) GAERTN.

Досліджено алелопатичну активність ґрунту в ризосфері *Echinacea purpurea* (L.) Moench та *Silybum marianum* (L.) Gaertn. Установлено, що ризосферний ґрунт у посівах обох видів характеризується значною алелопатичною активністю, яка зростає з роками. Ризосферний ґрунт *Silybum marianum* гальмує ріст проростків *Agropyron rectinatum* (M.Vieb.) Beauv., є нейтральним щодо росту проростків *Festuca regeliana* Pavl. Виявлено стимулювання розвитку проростків *Agropyron rectinatum* і *Festuca regeliana* на ризосферному ґрунті *Echinacea purpurea*, що свідчить про доцільність їх спільного вирощування.

При вирішенні питань землеробства та рослинництва слід урахувати екологічне навантаження на ґрунт, який в Україні нині перебуває в загрозовано критичному стані [22], оскільки він є одним з найважливіших учасників алелопатичної взаємодії та післядії рослин [7–11]. Тривалий час ґрунт розглядали лише як середовище накопичення і перетворення органічної речовини, як джерело мінерального, водного та повітряного живлення рослин, а його алелопатичний потенціал не враховували. Однак ґрунт — це багатоконпонентна система, яка перебуває в динамічному стані [14], а представники макро- і мікробіоти чинять суттєвий вплив на його функціональні властивості [22]. Алелопатія — це поширене природне явище. Кожна рослина здатна бути потенційним джерелом фізіологічно активних речовин — колінів, за допомогою яких здійснюється вплив одних вищих рослин на інші. Найчастіше це суміш різноманітних сполук з неспецифічною дією (пригнічують ріст у високих концентраціях і стимулюють — у низьких). Ґрунт сприяє накопиченню і зберіганню колінів у біогеоценозі. Від 60 до 90% (на одиницю площі рослинних угруповань) легких і водороз-

чинних колінів знаходяться в ґрунті в доступному для поглинання рослинами стані. Значно менша частка колінів міститься в опалих листках (підстильці) чи у повітрі над фітоценозом. Тому кореневі системи, розташовані в зоні максимального накопичення колінів, виконують важливі функції в алелопатії рослин [7]. Завдяки адсорбційній здатності ґрунт поглинає та утримує фізіологічно активні речовини, які потрапляють з кореневими чи листовими виділеннями рослин або які утворюються при перегниванні рослинних рештків. Ґрунт є сильним адсорбентом і поглинає будь-які речовини, в тому числі коліни. Дані, отримані при вивченні ролі ґрунту, свідчать про те, що ґрунт — це активний учасник хімічної взаємодії рослин [8, 16]. Завдяки адсорбції стійкі фізіологічно активні речовини зберігаються в ґрунті невизначено довгий час і тому чинять дію не лише в момент виділення, а й ще якийсь час [11, 22].

У сучасних умовах інтенсифікації землеробства і спеціалізації аграрного виробництва зросла роль сівозміни у збереженні та підвищенні родючості ґрунту, поліпшенні фітосанітарного стану посівів та ефективного землекористуванні. Однак ще недостатньо враховують біологічні особливості рослин, їхню алелопатичну активність

та вплив на стан ґрунту. Вивчення алелопатичних залежностей видів рослин в агрофітоценозах сприятиме вдосконаленню заходів агротехніки, завдання якої полягає у підтримці рівня алелопатично активних сполук, оптимального для вирощування певної сільськогосподарської культури [1]. Актуальним на сьогодні є також пошук алелопатично активних речовин, які б оптимізували розвиток рослин на основі підвищення біологічної активності ґрунту і збагачення його негуміфікованими органічними речовинами та фізіологічно активними сполуками, джерелом яких є надземні органи рослин, кореневі екsudати і ризосферна мікрофлора [18].

Усе наведене вище зумовило проведення у Донецькому ботанічному саду НАН України досліджень алелопатичної активності ґрунту ризосфери деяких видів лікарських рослин у зв'язку з їх використанням у сільському господарстві. Об'єктами досліджень були рослини *Echinacea purpurea* (L.) Moench (ехінацея пурпурова) та *Silybum marianum* (L.) Gaertn. (розторопша плямиста) з родини Asteraceae, які за результатами багаторічного інтродукційного випробовування визнано перспективними для використання у кормовиробництві та ветеринарії в степовій зоні України.

Echinacea purpurea — багаторічна трав'яниста стрижнекоренева рослина, характеризується високим вмістом цінних біологічних речовин (гідроксикоричних кислот, каротину, вітамінів С і Е), які визначають імуностимулювальні властивості ехінацеї, високою продуктивністю та цінним біохімічним складом надземної маси [3, 4]. Рекомендовано для використання при створенні багатоконпонентних кормових агрофітоценозів як різнотравний компонент [23]. Деякі автори наводять дані про те, що *Echinacea purpurea* є алелопатично активною рослиною, не спричиняє ґрунтовтоми при монокультурі, належить до інтолерантних по відношенню до *Fagopyrum sagittatum* Gilib., *Hordeum distichon* L., *Avena sativa*

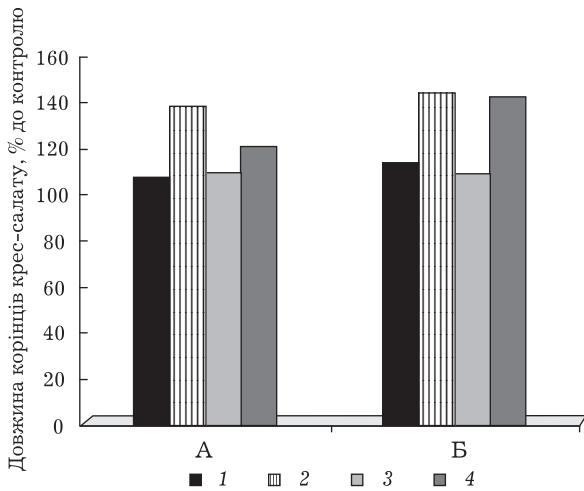
L., *Calendula officinalis* L., *Tagetes signata* L., *Dracoscephalum moldavica* L. [5, 6, 15, 19–21, 24]. Також встановлено, що алелопатично активні речовини, які накопичуються у ґрунті під *Echinacea purpurea*, сприяють активізації життєдіяльності мікроорганізмів, стимулюють розвиток азотобактера, що, у свою чергу, сприяє надходженню біологічного азоту та інших сполук у прикореневу зону рослин.

В умовах степу України *Silybum marianum* є однорічною трав'янистою стрижнекореневою рослиною. Як лікарська рослина використовується у ветеринарії (насіння, шрот) та кормовиробництві (надземна частина). Містить велику кількість сполук з високою біологічною активністю (феноли, органічні кислоти, сапоніни, лектини, алкалоїди, вітамін С, ефірні олії тощо). Дослідження алелопатичної активності *Silybum marianum* раніше не проводили, є лише дані щодо ефективності використання цього виду як попередника для вирощування *Sorghum sudanese* (Piper) Stapf, *Fagopyrum sagittatum* [12].

Метою досліджень було вивчення алелопатичної активності ґрунту в посівах *Echinacea purpurea* і *Silybum marianum* різного терміну існування для виявлення видів кормових рослин, які отримають перевагу при спільному вирощуванні з *Echinacea purpurea* або у сівозміні з *Silybum marianum*.

Дослідження проводили протягом 2008–2009 рр. у посівах досліджуваних видів першого та другого року існування. Алелопатичну активність ґрунту визначали методом біопроб [11]. Проби ґрунту відбирали безпосередньо в зоні ризосфери видів рослин (профіль 0–20 см) та на відстані 20 см (міжряддя) у фазу цвітіння рослин (липень). Біотестом було обрано крес-салат і два види кормових культур з родини Poaceae: *Agropyron pectinatum* (M. Vieb.) Beauv. (житняк гребінчастий) та *Festuca regeliana* Pavl. (костриця Регеля).

Насіння висівали на фільтрувальний папір, змочений дистильованою водою, і ста-



Алелопатична активність ґрунту в посівах *Echinacea purpurea* (L.) Moench (A) та *Silybum marianum* (L.) Gaertn. (B): 1 — ризосфера (посів 1-го року); 2 — ризосфера (посів 2-го року); 3 — міжряддя 20 см (посів 1-го року); 4 — міжряддя 20 см (посів 2-го року)

вили в термостат за температури 27 °С. Наважки ґрунту масою 50 г змочували водою до 75% від повної вологості, розтирали, доводили до пастоподібного стану і поміщали в чашки Петрі. Через добу, коли насіння проросло, відбирали ті рослини, у яких корінці досягли від 0,3 до 0,5 см завдовжки, і по 25 шт. поміщали в чашки Петрі з ґрунтовими витяжками з-під лікарських рослин. Повторність — триразова. Через добу вимірювали довжину корінців і вираховували приріст у відсотках до приросту корінців тест-культури. Контролем слугували проростки крес-салату та видів кормових культур у дистильованій воді.

Ґрунт, який використовували для проведення алелопатичних досліджень, мав такі агрохімічні показники: рН — 7,8, вміст гумусу — 5,09 %, вміст мінеральних речовин: азоту — 141, фосфору — 79,5, калію — 352,5 мг/кг ґрунту. Тип ґрунту — чорнозем звичайний слабкосолонцюватий на лесовидному суглинку важкосуглинистий.

Дослідження показали, що біологічна активність ґрунту в посівах досліджуваних

Таблиця 1. Алелопатична активність ґрунту в посівах *Echinacea purpurea* (L.) Moench та *Silybum marianum* (L.) Gaertn. (M±m)

Варіант досліджу	Довжина корінців крес-салату, см	
	2008 р.	2009 р.
Контроль	2,60±0,06	1,83±0,10
<i>Echinacea purpurea</i>		
Ризосфера	2,80±0,05	2,54±0,07
Міжряддя	2,86±0,06	2,22±0,08
<i>Silybum marianum</i>		
Ризосфера	2,96±0,05	2,64±0,08
Міжряддя	2,84±0,04	2,57±0,09

видів першого року існування є вищою за контрольну як безпосередньо у ризосфері видів, так і на відстані 20 см (табл.1, рисунок). Приріст корінців крес-салату на ґрунті з ризосфери *Silybum marianum* становив 114,1% порівняно з контролем, на ґрунті з ризосфери *Echinacea purpurea* — 107,7%. На другий рік існування посівів алелопатична активність ґрунту у посівах обох видів зростала в 1,3 разу: приріст корінців тест-культури на ризосферному ґрунті *Silybum marianum* становив 144,3%, на ґрунті з ризосфери *Echinacea purpurea* — 138,8%.

Таблиця 2. Розвиток проростків двох видів кормових рослин на ґрунті з ризосфери *Echinacea purpurea* (L.) Moench та *Silybum marianum* (L.) Gaertn. (M±m)

Варіант досліджу	Довжина корінців проростків, см	
	<i>Agropyron pectinatum</i> (M. Bieb.) Beauv.	<i>Fesuca regeliana</i> Pavl.
Контроль	1,73±0,03	1,27±0,02
<i>Echinacea purpurea</i>		
Ризосфера	1,81±0,03	1,47±0,03
Міжряддя	1,77±0,03	1,33±0,02
<i>Silybum marianum</i>		
Ризосфера	1,60±0,03	1,33±0,02
Міжряддя	1,50±0,03	1,29±0,03

Отже, отримані результати свідчать про зростання алелопатичної активності ґрунту з-під досліджуваних видів лікарських рослин у міру збільшення тривалості існування посівів культур, а отже, про тенденцію до накопичення фізіологічно активних речовин у ґрунті. Результати вивчення розвитку проростків *Agropyron pectinatum* та *Festuca regeliana* на ґрунті з ризосфери *Echinacea purpurea* та *Silybum marianum* у посівах другого року існування наведено у табл. 2.

Відзначено суттєвий приріст корінців проростків *Agropyron pectinatum* на ґрунті з ризосфери *Echinacea purpurea* та пригнічений розвиток проростків на ґрунті з ризосфери *Silybum marianum*, що, на нашу думку, свідчить про те, що *Agropyron pectinatum* є чутливим до фізіологічно активних речовин досліджуваних видів. Розвиток проростків *Festuca regeliana* на ґрунті з ризосфери *Silybum marianum* майже не відрізнявся від такого у контрольному варіанті, незначний приріст корінців проростків цього виду зафіксовано на ризосферному ґрунті *Echinacea purpurea*, що свідчить про те, що *Festuca regeliana* є стійким до впливу колінів досліджуваних лікарських видів.

У цілому можна говорити про те, що спільне зростання з *Echinacea purpurea* чи використання цього виду як попередника стимулює розвиток рослин *Festuca regeliana* і *Agropyron pectinatum*, тоді як *Silybum marianum* не впливає на розвиток рослин *Festuca regeliana* і пригнічує розвиток рослин *Agropyron pectinatum*.

Висновки

Таким чином, встановлено, що ризосферний ґрунт у посівах *Echinacea purpurea* і *Silybum marianum* характеризується значною алелопатичною активністю, яка зростає з роками. Ризосферний ґрунт *S. marianum* гальмує ріст проростків *Agropyron pectinatum* і є нейтральним щодо росту проростків *Festuca regeliana*. Відзначено

стимулювання розвитку рослин *Agropyron pectinatum* і *Festuca regeliana* на ризосферному ґрунті *Echinacea purpurea*, що свідчить про доцільність спільного зростання цих видів та використання у сівозміні.

1. Бойко П.І., Коваленко Н.П. Алелопатична активність і екологічний стан ґрунту та посівів у сівозмінах // Алелопатія та сучасна біологія: Матеріали Міжнар. наук. конф. — К.: Фітосоціоцентр, 2006. — С. 34–39.

2. Вовк Д.М. Рослинні засоби у ветеринарній медицині. — К.: Урожай, 1996. — 200 с.

3. Глухов А.З., Остапко І.М., Самородов В.Н. Элементный состав *Echinacea purpurea* (L.) Moench из разных мест произрастания // Промышленная ботаника. — 2005. — Вып. 5. — С. 114–118.

4. Глухов О.З., Остапко І.М., Купенко Н.П., Журавель Т.О. Елементний склад деяких форм *Echinacea purpurea* (L.) Moench // Укр. ботан. журн. — 2003. — 60, № 3. — С. 287–292.

5. Головка Е.А., Щербакова Т.О. Фізіолого-біохімічні властивості інтродукованих видів роду *Echinacea* Moench // Інтродукція рослин. — 2000. — № 3–4. — С. 125–131.

6. Головка Э.А., Машиковская С.П., Щербакова Т.А. Флавоноиды интродуцированных видов рода *Echinacea* Moench // Материалы Междунар. науч. конф. «С эхинацей в третье тысячелетие». — Полтава: Б. и., 2003. — С. 120–123.

7. Гродзинский А.М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ. — К.: Наук. думка, 1965. — 198 с.

8. Гродзинский А.М. Некоторые проблемы изучения аллелопатического взаимодействия растений // Взаимодействие растений и микроорганизмов в фитоценозах: Сб. науч. тр. — К.: Наук. думка, 1977. — С. 3–12.

9. Гродзинский А.М. Проблема почвоутемления и аллелопатия // Физиолого-биохимические основы взаимодействия растений в фитоценозах. — 1974. — Вып. 5. — С. 3–9.

10. Гродзинский А.М. Проблемы химического взаимодействия растений в искусственных фитоценозах // Роль токсинов растительного и микробного происхождения в аллелопатии: Сб. науч. тр. — К.: Наук. думка, 1983. — С. 3–9.

11. Гродзинський А.М. Основи хімічної взаємодії рослин. — К.: Наук. думка, 1973. — 206 с.

12. Кисличенко В.С., Поспелов С.В., Самородов В.Н. и др. Расторопша пятнистая — от интродукции к использованию: Монография. — Полтава: Полтав. літератор, 2008. — 288 с.

13. Ларин И.В., Агабабян Ш.М. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР. — М.; Л.: Сельхозгиз, 1950. — Т. 1. — 688 с.

14. Лобова Е.В., Хабаров А.В. Почвы. — М.: Мысль, 1983. — 303 с.

15. Марчишин С.М., Нечай Р.Е., Пыда В.П. и др. Исследование микрофлоры почвы под культурой *Echinacea purpurea* (L.) Moench // Материалы Междунар. науч. конф. «С эхинацей в третье тысячелетие». — Полтава: Б. и., 2003. — С. 66–69.

16. Мороз П.А. Аллелопатия в плодовых садах. — К.: Наук. думка, 1990. — 208 с.

17. Рабинович М.И. Лекарственные растения в ветеринарной практике. — М.: Агропромиздат, 1987. — 288 с.

18. Рахметов Д.Б., Горобец С.А., Рахметова С.А. Аллелопатическая роль новых культур в многолетних агрофитоценозах // Аллелопатія та сучасна біологія: Матеріали Міжнар. наук. конф. — К.: Фітосоціоцентр, 2006. — С. 111–119.

19. Самородов В.Н., Поселов С.В., Моисеева Г.Ф., Середа А.В. Фитохимический состав представителей рода эхинацея (*Echinacea* Moench) и его фармакологические свойства (обзор) // Химико-фармацевт. журн. — 1996. — № 9. — С. 32–37.

20. Щербакова Т.А. Аллелопатические свойства семян видов рода *Echinacea* Moench // Материалы Междунар. науч. конф. «С эхинацей в третье тысячелетие». — Полтава: Б. и., 2003. — С. 111–114.

21. Щербакова Т.А. Вплив аллелопатично активних сполук *Echinacea purpurea* (L.) Moench на насіння та розвиток сіянців *Neurocallis* L. // Аллелопатія та сучасна біологія: Матеріали Міжнар. наук. конф. — К.: Фітосоціоцентр, 2006. — С. 36–38.

22. Юрчак Л.Д. Аллелопатія в агробіогеоценозах ароматичних рослин. — К.: Б. в., 2005. — 250 с.

23. Юрченко І.Т., Кохан Т.П., Купенко Н.П., Журавель Т.О. Особливості розвитку ехінацеї пурпурової (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) в багатоконпонентних рослинних угрупованнях // Промышленная ботаника. — 2004. — Вып. 4. — С. 234–241.

24. Hobbs C.K. *Echinacea*. A literature review // Herbal Gram. — 1994. — N 30. — P. 33–48.

Рекомендував до друку П.А. Мороз

О.М. Шевчук, И.В. Агурова, Т.П. Кохан
Донецкий ботанический сад НАН Украины,
Украина, г. Донецк

АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ В РИЗОСФЕРЕ *ECHINACEA* *PURPUREA* (L.) MOENCH И *SILYBUM* *MARIANUM* (L.) GAERTN.

Исследована аллелопатическая активность почвы в ризосфере *Echinacea purpurea* (L.) Moench и *Silybum marianum* (L.) Gaertn. Установлено, что ризосферная почва в посевах обоих видов характеризуется высокой аллелопатической активностью, которая возрастает с годами. Ризосферная почва *Silybum marianum* угнетает развитие проростков *Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) Beauv. и нейтральна относительно роста проростков *Festuca regeliana* Pavl. Выявлена стимуляция развития проростков *Agropyron pectinatum* и *Festuca regeliana* на ризосферной почве *Echinacea purpurea*, которая свидетельствует о целесообразности их совместного выращивания.

О.М. Shevchuk, I.V. Ahurova, T.P. Kokhan
Donetsk Botanical Gardens,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Donetsk

ALLELOPATIC ACTIVITY OF SOIL IN THE *ECHINACEA PURPUREA* (L.) MOENCH AND *SILYBUM MARIANUM* (L.) GAERTN. RIZOSPHERE

Allelopathic activity of soil in the *Echinacea purpurea* (L.) Moench and *Silybum marianum* (L.) Gaertn is investigated. It is determined that the both species rhizospheric soil has high allelopathic activity. *Silybum marianum*'s soil inhibits the development of the seedlings *Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) Beauv. and is neutral for *Festuca regeliana* Pavl. It is shown growth stimulation of the seedlings *Agropyron pectinatum* and *Festuca regeliana* on the rhizospheric soil of *Echinacea purpurea* that is shown expediency of that species joint sowing.