

## **АЛЕЛОПАТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ РОСЛИН ТА ҐРУНТУ ЗАПОВІДНИКА «МИХАЙЛІВСЬКА ЦІЛИНА»**

*За результатами вивчення 24 видів рослин заповідника "Михайлівська цілина" схарактеризовано алелопатичні властивості цих рослин та ґрунту з-під них. Отримані дані дають можливість класифікувати ступінь алелопатичної активності. Виявлено кореляційну залежність між алелопатичною активністю досліджуваних рослин і сумарним вмістом фенольних речовин у рослинах та ґрунті.*

Взаємодія між організмами є однією із найважливіших проблем сучасної біології. Вивчення розмаїтості рослин з метою збереження, раціонального використання можна розглядати як одне з основних завдань алелопатії з підтримання рівноваги в екосистемах. Алелопатичні дослідження бажано проводити як на рівні виду, так і на рівні популяційної структури, вони мають стати складовою частиною методики оцінки успішності інтродукції рослин, застосовуватися при вивченні особливостей онтогенезу рослин, зокрема рідкісних та зникаючих, реінтродукції та відновленні природних місцезростань, створенні моделей інтродукційних популяцій рослин у штучних фітоценозах, визначенні критичних параметрів рослинних угруповань.

Роль хімічної взаємодії в природних рослинних угрупованнях розглянуто у низці праць [3–6, 9, 10, 15, 16, 18, 22–25]. Згідно з класичним визначенням алелопатії А.М. Гродзінського [6] як "кругообігу фізіологічно активних речовин (колінів), що відіграють роль регулятора внутрішніх і зовнішніх взаємовідношень, поновлення, розвитку і змін рослинного покриву в біогеоценозі", степові рослинні угруповання становлять інтерес як об'єкт алелопатичних досліджень. Метою нашої роботи було вивчення алелопатичних

параметрів видів степової рослинності заповідника "Михайлівська цілина", визначення кількісних показників алелопатичної активності надземних та кореневих систем, дослідження динаміки алелопатичних властивостей та нагромадження фізіологічно активних сполук, що сприятиме вивченню механізмів алелопатичного функціонування рослин у природних фітоценозах.

Дослідження проводили на базі відділення Українського степового природного заповідника "Михайлівська цілина" протягом п'яти років (весна, 5-й місяць — перший відбір; літо, 7-й місяць — другий відбір; осінь, 10-й місяць — третій відбір).

Було розроблено методичні підходи до пошуку типових видів і виділення їх із центральних частин латок, оскільки саме в цих рослинах нагромаджується найбільша кількість алелопатично активних сполук. Алелопатична активність кожного виду рослин порівнювалася з активністю інших рослин степового фітоценозу. Було відібрано такі види рослин: бромус польовий (*Bromus arvensis* L.), гадючник звичайний (*Filipendula vulgaris* Moench.), грястиця збірна (*Dactylis glomerata* L.), дрік красильний (*Genista tinctoria* L.), залізник бульбистий (*Phlomis tuberosa* L.), ковила волосиста (*Stipa capillata* L.), ковила пірчаста (*Stipa pennata* L.), костриця борозниста (*Festuca sulcata* Hack.), кропива дводомна (*Urtica dioica* L.), куничник наземний (*Calamagros-*

tis epigeios (L.) Roth.), ластовень лікарський (*Vincetoxicum officinale* L.), молочай степовий (*Euphorbia stepposa* Zoz.), пажитниця багаторічна (*Lolium perenne* L.), пирій повзучий (*Elytrigia repens* (L.) Des V.), підмаренник справжній (*Galium verum* L.), рутвиця мала (*Thalictrum minus* L.), собача кропива звичайна (*Leonurus cardiaca* L.), суниці зелені (*Fragaria viridis* Duch.), тонконіг вузьколистий (*Poa angustifolia* L.), холодок лікарський (*Asparagus officinalis* L.), чебрець Маршаллів (*Thymus marschallianus* Willd.), чемериця лобелієва (*Veratrum lobelianum* Bernh.), шавлія лікарська (*Salvia officinalis* L.), ш. лучна (*S. pratensis* L.).

Методичні аспекти вивчення наведені у працях [6–8, 11, 13].

Михайлівська цілина розташована у Лебединському районі Сумської області. Загальна площа 202,4 га. Це єдина в Україні цілинна ділянка лучного степу у лісостеповій зоні [2]. Флористичний склад заповідника нараховує 525 видів рослин. Основний тип ґрунту — чорноземи.

Михайлівська цілина — це мезотичний варіант різнотравно-злакового степу [21].

Підібравши тест-системи, можна схарактеризувати відносно нагромадження колінів у алелопатичному оточенні степових рослин і, таким чином, диференціювати ступінь алелопатичної активності.

Дослідження рослин першого строку відбору показали повне гальмування приросту тест-об'єкта — корінців крес-салату — на водних витяжках із надземної частини дрокку красильного, ковили пірчастої, молочаю степового, пирію повзучого, тонконогу вузьколистого, холодку лікарського, шавлії лучної і значне пригнічення приросту тест-об'єкта — пшениці сорту Обрій — особливо у тонконога вузьколистого (табл. 1).

Водні витяжки із кореневої системи степових рослин першого строку відбору гальмували приріст обох тест-об'єктів меншою мірою порівняно з витяжками із надземної частини.

За результатами вивчення алелопатичної активності степових рослин України А.М. Гродзінський [9] запропонував розділити всі види на три великі групи залежно від інтенсивності алелопатичного впливу. Ми дотримувалися цього поділу у своїй роботі.

За алелопатичною активністю надземної та кореневої системи види степових рослин, відібрані навесні, можна розподілити на такі групи: I — тонконіг вузьколистий, дрік красильний, холодок лікарський — молочай степовий, холодок лікарський; II — шавлія лучна, молочай степовий, ковила пірчаста, пирій повзучий, собача кропива звичайна — собача кропива звичайна, підмаренник справжній, дрік красильний; III — суниці зелені, чемериця лобелієва, підмаренник справжній — тонконіг вузьколистий, чемериця лобелієва, суниці зелені, пирій повзучий, ковила пірчаста.

Для ризосферного ґрунту під рослинами холодку лікарського, пирію повзучого, тонконога вузьколистого характерна висока алелопатична активність, а для ґрунту з-під рослин суниці зеленої, чемериці лобелієвої, ковили пірчастої — найнижчі показники серед рослин першого строку відбору.

Фітокомплекси "Михайлівської цілини" займають проміжне положення щодо флористичних і ценотичних структур, які мають у своєму складі степові, лучні, лучно-болотні та лісові компоненти [19]. Для відновлення та збереження степових формацій "Михайлівської цілини" потрібно штучно "гальмувати" перебіг ендеоекогенетичних сукцесій [14]. Загалом природні фітоценози характеризуються високим рівнем екологічної рівноваги за рахунок саморегуляції, ефективного використання ресурсів природного середовища і розглядаються нами як адаптивна модель оптимального функціонування.

Отже, дослідивши алелопатичну активність рослин і ризосферного ґрунту (перший відбір) заповідника "Михайлівська цілина", ми розподілили їх на три групи: I — холодок

Таблиця 1. Аделопатичні властивості рослин та ризосферного ґрунту заповідника «Михайлівська цілина» (перший строк відбору,  $R \leq 0,05$ )

Вид	Аделопатична активність, приріст, % до контролю												Сумарний вміст фенольних сполук							
	Витяжка з рослин 1:10						Витяжка з ґрунту 1:1						Рослини, мг/г сирої маси	Ризосферний ґрунт, мг/кг сухої маси	Спиртова фракція	Водно-ацетонова фракція				
	Крес-салат	Пшениця			Обрій			Крес-салат	Пшениця			Наземна маса								
		Наземна маса	Корені	Корені	Наземна маса	Корені	Корені		Парус	Обрій	Корені		Корені	Корені						
Дрік красильний	0	45,9	49,5	26,8	109,8	59,5	29,3	29,2	72,4	48,1	101,0	85,3	93,2	65,8	78,8	25,19	10,56	16,59	75,40	91,99
Ковила пірчаста	0	130,9	56,7	30,9	67,5	105,1	44,1	47,3	69,5	110,2	110,2	107,3	75,8	33,7	24,3	4,34	2,58	11,21	65,33	76,54
Молочай степовий	0	46,4	71,1	39,3	54,8	21,9	38,3	27,8	45,7	45,7	97,2	124,6	133,0	58,2	81,9	28,33	30,72	8,91	127,40	136,31
Пирій повзучий	0	92,0	65,1	53,1	119,9	144,4	68,9	61,3	59,5	78,2	96,9	130,9	138,3	37,1	52,5	8,35	3,14	14,90	92,01	106,91
Підмаренник справжній	35,9	80,9	84,3	67,3	109,7	94,2	50,0	55,0	34,5	51,0	101,2	83,5	93,1	69,3	56,0	11,33	7,23	15,51	110,29	125,80
Собача кропива звичайна	14,4	67,9	70,8	32,5	87,8	97,5	59,8	46,8	41,2	61,4	115,2	107,3	112,1	38,7	50,9	15,65	4,90	6,27	45,58	51,85
Суниця зелена	68,7	95,0	71,3	76,8	57,2	67,0	85,4	87,1	91,4	99,3	107,2	76,3	93,2	67,6	83,2	25,19	13,45	12,91	97,89	110,80
Тонконіг вузьколистий	0	113,5	40,8	8,6	97,0	123,5	21,3	8,1	63,3	98,1	104,5	50,3	59,8	37,7	59,7	7,20	2,37	19,18	91,17	110,35
Холодок лікарський	0	68,8	54,4	24,6	60,2	63,9	39,1	8,3	39,5	49,6	87,4	74,4	83,9	38,8	56,2	9,07	1,42	9,82	62,25	72,07
Чемериця лобелієва	76,5	82,4	109,4	106,4	61,0	57,2	54,9	57,7	82,8	96,4	106,4	69,3	87,9	44,2	56,2	8,10	9,14	11,97	64,42	76,39
Шавлія лучна	0	—	39,9	38,5	—	—	43,9	38,9	—	—	111,7	80,2	92,4	119,0	72,2	—	—	—	—	—

лікарський, тонконіг вузьколистий; II — підмаренник справжній, собача кропива звичайна, дрік красильний, молочай степовий; III — суниці зелені, чемериця лобелієва, ковила пірчаста.

Результати фізіолого-біохімічного вивчення рослинних угруповань і ризосферного ґрунту влітку (другий відбір) наведено у табл. 2. Як видно з даних таблиці, більшість степових рослин у період цвітіння мали високу алелопатичну активність. Гальмівна дія водних витяжок із надземної частини була в межах 6,8—19,0% до контролю (біотест — крес-салат) у пажитниці багаторічної, пірію повзучого, рутвиці малої, тонконогу вузьколистого, грястиці збірної, залізняка бульбистого; 33,5—45,0% — у холодку лікарського, гадючника звичайного, шавлії лікарської, чебрецю Маршаллова, суниць зелених.

За показником алелопатичної активності кореневої системи степові рослини другого строку відбору можна розташувати в такій послідовності (у бік зменшення): пірій повзучий, холодок лікарський, рутвиця мала, дрік красильний, гадючник звичайний, кунічник наземний, бромус польовий, суниці зелені, ластовень лікарський, залізник бульбистий, грястиця збірна, підмаренник справжній, шавлія лікарська, чебрець Маршаллів, тонконіг вузьколистий, пажитниця багаторічна, молочай степовий. Коренева система рослин є основним джерелом надходження алелопатично активних сполук у навколишнє середовище. Особливості формування кореневої системи, її функціональна активність відіграють провідну роль у донорно-акцепторних відносинах між рослинами і в створенні алелопатичного потенціалу рослин взагалі [6].

Згідно з експериментальними даними прямого біотестування ризосферного ґрунту, нами встановлено вищий рівень нагромадження колінів під степовими видами рослин порівняно з водними витяжками ґрунту.

До рослин з високою алелопатичною активністю слід віднести, за результатами вивчення рослин третього строку відбору (табл. 3), холодок лікарський (надземна і коренева системи). Рослинами з нижчою гальмівною дією водних витяжок є шавлія лучна, молочай степовий (надземна частина), дрік красильний, суниці зелені (корені).

Слід зазначити різну чутливість тест-об'єктів, особливо у кропиві дводомної (крес-салат — II група за алелопатичною активністю; пшениця тверда Парус — I група; пшениця м'яка Обрій — III група). Очевидно алелопатична активність фенольних сполук залежить також і від тест-рослини. Так, ріст коренів пшениці пригнічується фенольними речовинами меншою мірою, ніж ріст корінців крес-салату. Вивчаючи алелопатичну активність ризосферного ґрунту з-під кропиві дводомної, ми спостерігали таку саму тенденцію, як і під час аналізу надземної маси. Отже, слід ретельніше підбирати тест-об'єкти для конкретного виду рослини. Найбільше алелопатично активних сполук нагромаджувалося у ґрунті з-під шавлії лучної та суниць зелених, найменше — з-під молочаю степового та холодку лікарського. При порівнянні алелопатичної активності ґрунту під рослинами степового ценозу "Михайлівської цілини" та агроценозу (охоронна зона заповідника, поле пшениці) встановлено, що в агроценозі активність вища.

Застосування ауксинового тесту (приріст колеоптилей пшениці) дало змогу отримати дані щодо механізмів дії алелопатичних речовин на клітинному рівні [20] і розподілити досліджені степові види на три групи за ступенем алелопатичного впливу. Найбільшим вмістом алелопатичних речовин характеризуються надземні частини шавлії лучної (ступінь пригнічення біотестів 97%), гадючника звичайного, кунічника наземного, рутвиці малої (90—99), а також підмаренника справжнього, грястиці збірної, суниць зелених (85—86%). До другої групи віднесли рослини, що відзнача-

Таблиця 2. Алелопатичні властивості рослин та ризосферного ґрунту заповідника «Михайлівська цілина»

Вид	Алелопатична активність, приріст, % до контролю									
	Витяжка з рослин 1 : 10									
	Крес-салат		Пшениця							
	Надземна маса	Корені	Парус				Обрій			
	Корені		Надземна маса		Корені		Надземна маса		Корені	
		Колонопгиль	Корені	Колонопгиль	Корені	Колонопгиль	Корені	Колонопгиль	Корені	
Бромус польовий	19,0	47,2	117,3	71,6	125,3	117,4	95,4	87,3	85,6	112,1
Гадючник звичайний	37,7	47,6	105,0	86,5	120,3	120,7	97,3	105,0	94,8	109,3
Грястиця збірна	18,3	93,3	106,5	53,5	121,0	127,1	98,5	67,6	104,9	11,3
Дрік красильний	25,9	46,2	111,3	75,6	120,3	113,9	97,0	89,1	104,6	115,7
Залізник бульбистий	18,6	50,7	130,6	115,8	111,1	92,3	90,7	120,5	96,4	102,7
Куничник наземний	21,9	46,4	111,8	53,6	120,9	116,7	103,4	79,0	97,9	114,4
Ластовень лікарський	31,9	59,8	94,5	69,1	115,6	61,9	86,3	55,7	89,9	69,9
Молочай степовий	31,2	51,1	104,2	74,9	114,1	87,1	95,8	97,0	100,6	97,6
Пажитниця багаторічна	6,8	64,5	126,5	92,4	116,3	106,3	92,0	106,6	99,9	114,9
Пирій повзучий	11,6	30,9	117,9	61,2	19,8	109,8	101,3	77,3	93,8	113,8
Підмаренник справжній	107,6	66,7	134,6	85,9	—	—	102,8	95,2	101,1	124,5
Рутвиця мала	12,9	38,5	88,1	29,2	124,2	101,3	92,4	42,2	93,5	107,0
Суниця зелені	45,0	46,6	117,8	102,1	123,9	122,7	102,0	106,0	98,5	116,3
Тонконіг вузьколистий	13,4	75,1	108,9	135,1	130,2	135,6	102,6	93,7	88,4	119,2
Холодок лікарський	33,5	37,9	110,5	80,6	103,4	98,8	102,9	86,0	79,4	80,9
Чебрець Маршаллів	38,3	50,1	112,7	74,2	124,3	108,0	—	—	103,7	116,8
Шавлія лікарська	38,8	51,3	131,7	103,4	135,1	135,6	103,0	99,8	95,2	114,4

ються значним нагромадженням токсичних речовин у коренях. Це, насамперед, гадючник звичайний (100% пригнічення приросту), пажитниця багаторічна (96), дрік красильний (91), підмаренник справжній (90), рутвиця мала (85%). До цієї групи можна також віднести низку рослин, корені яких містять значну кількість біологічно активних речовин (ступінь пригнічення — понад 70%) — пирій повзучий, бромус польовий, шавлія лікарська, холодок лікарський. Максимальне нагромадження алелопатичних речовин у ґрунті відбувається під різнотрав'ям (ступінь гальмування 85%), кро-

пивою дводомною (80), холодком лікарським (80), ластовенем лікарським (74), тонконогом вузьколистим, грястицею збірною, суницями зеленими, рутвицею малою (64—70%).

Оскільки донорно-акцепторна взаємодія рослин у біогеоценозах відбувається через кореневі виділення, фітонциди та продукти життєдіяльності ґрунтової мікрофлори [5, 6, 9], нами проведено еколого-фізіологічний аналіз ризосферного ґрунту степових рослинних угруповань заповідника "Михайлівська цілина" [13]. У результаті виділено 65 видів мікроміцетів, які належать до 3 класів

(другий строк відбору,  $P \leq 0,05$ )

Алелопатична активність, приріст, % до контролю										Сумарний вміст фенольних сполук				
Ризосферний ґрунт														
Витяжка з ґрунту 1:1					Пряме біотестування									
Крес-салат	Пшениця				Пшениця									
	Парус		Обрій		Парус		Обрій		Рослини, мкг/г сирової маси		Ризосферний ґрунт, мг/кг сухої маси			
Корені	Колеоптиль	Корені	Колеоптиль	Корені	Колеоптиль	Корені	Колеоптиль	Корені	Надземна частина	Корені	Спиртова фракція	Водно-ацетонова фракція	Сума	
75,7	114,3	110,4	101,0	107,7	103,7	114,3	86,5	117,5	8,25	2,40	5,38	51,69	57,07	
66,2	121,4	119,0	108,4	115,9	177,4	135,4	115,1	142,4	3,00	10,75	5,46	58,03	63,49	
65,2	110,5	108,1	108,6	109,1	59,9	50,9	72,3	60,8	6,80	33,50	8,26	71,12	79,38	
70,1	115,2	116,7	97,0	103,7	27,7	32,7	37,3	36,8	12,80	12,40	8,30	44,63	52,92	
70,7	122,6	118,5	104,6	110,6	106,3	118,4	103,0	113,6	21,05	11,25	7,06	63,78	70,84	
72,3	102,9	103,6	88,5	104,3	140,9	159,4	98,5	115,1	7,55	1,70	3,15	42,84	45,99	
74,3	118,4	123,3	89,2	98,3	121,7	142,3	109,7	118,3	16,95	4,25	5,63	41,89	47,52	
72,3	125,1	118,0	103,3	112,5	122,2	129,8	108,8	120,3	39,45	9,30	5,51	54,66	60,17	
72,0	121,0	115,1	108,8	108,9	115,6	130,4	116,5	117,3	7,25	3,15	6,11	40,66	46,77	
64,8	107,0	11,0	92,6	116,0	117,6	138,7	83,6	121,5	12,85	1,60	5,04	63,07	68,11	
61,4	117,3	120,2	93,0	101,4	138,0	140,3	101,9	135,8	16,65	49,65	4,28	35,49	39,77	
67,6	107,2	100,5	93,9	110,8	45,9	59,7	47,2	52,1	13,95	19,95	8,86	61,85	70,71	
65,6	11,60	111,6	81,9	93,9	109,3	111,4	107,3	142,1	35,90	13,10	6,11	46,18	52,29	
76,0	121,8	120,9	104,5	114,7	129,7	141,8	106,2	142,5	11,60	4,10	5,36	67,66	73,02	
74,9	107,2	112,3	100,0	111,5	119,6	139,5	108,2	145,3	13,45	7,65	5,14	42,84	47,98	
81,4	107,0	101,9	93,0	101,1	122,3	154,8	98,6	141,5	20,95	9,95	7,98	44,79	52,77	
59,7	120,2	122,7	95,4	123,2	56,3	48,2	74,2	66,0	11,50	5,15	5,09	79,26	84,35	

та 19 родів. Нами виявлено чітку приуроченість окремих видів мікроскопічних грибів до відповідних рослинних угруповань, а також встановлено сезонні зміни в кількісному і видовому складі мікроміцетів у ризосфері молочаю степового, шавлії лучної, дроку красильного, кропиви дводомної, чемериці лобелієвої. З'ясувалося, що степова рослинність впливає на чисельність неспоруотворюючих та споруотворюючих бактерій, актиноміцетів ґрунту.

У біохімічній взаємодії рослин беруть участь різні органічні речовини, особливе місце серед них посідають фенольні сполу-

ки. Вважається, що нагромадження їх у навколореновому середовищі може створювати певний алелопатичний потенціал [6, 7, 22, 24, 25].

У природних умовах фенольні сполуки постійно включаються в кругообіг фізіологічно активних речовин та зумовлюють сукцесію степових рослин у біогеоценозах. Головним джерелом фенольних сполук є кореневі виділення алелопатично активних видів рослин та виділення їх поживно-корневих решток. Алелопатичний вплив фенольних сполук залежить від хімічної структури речовин. Характер алелопатичної дії

змінюється залежно від виду рослини-акцептора і рослини-донора [17], рослина ніби "впізнає", "відрізняє" придатне і непридатне для неї фітоценотичне середовище [1, 6, 9].

Найбільший вміст фенольних сполук як у надземній частині, так і в коренях степових рослин протягом вегетаційного періоду росту і розвитку зафіксовано у молочаю степового, суниць зелених, дрока красильного, за абсолютним значенням цей показник вищий у надземній частині, досягаючи максимуму восени, особливо у молочаю і суниць. Дрік красильний характеризувався більш сталими величинами вмісту фенольних сполук (цей показник дещо вищий навесні у надземній частині). Серед степових рослин, відібраних у перший строк дослідження, найменшим вмістом фенольних речовин відрізнялися ковила пірчаста і тонконог вузьколистий, близькі до них пирій повзучий і холодок лікарський.

Високий вміст фенольних сполук влітку (другий строк вивчення) був притаманний таким рослинам, як гадючник звичайний, залізник бульбистий, чебрець Маршаллів (у надземній частині рослини); підмаренник справжній, грястиця збірна, рутвиця мала (у коренях) (див. табл. 2). Незначну кількість фенольних сполук зафіксовано у кунічника наземного, пажитниці багаторічної, пирію повзучого, бромусу польового, особливо у коренях відібраних рослин.

Восени (третій строк відбору зразків) усі досліджувані рослини мали приблизно однакові невисокі значення вмісту фенольних сполук, за винятком молочаю степового, суниць зелених, дроку красильного (див. табл. 3). У варіанті різнотрав'я (скошувана частина степу) спостерігали підвищений вміст фенолів у коренях порівняно з надземною частиною, а в іншому варіанті різнотрав'я (пасовищна частина заповідника) — протилежну тенденцію, можливо, це пояснюється існуванням корелятивного зв'язку між алелопатичною активністю і вмістом фенольних сполук у ґрунті. Алелопатичний вплив є індивідуальною характеристикою і

може слугувати одним із маркерів екологічної стійкості рослин.

Нами було проаналізовано ґрунтовий профіль (0—60 см) заповідника "Михайлівська цілина" за алелопатичною активністю і нагромадженням вмісту фенольних сполук. З'ясувалося, що пригнічення приросту корінців крес-салату при прямому тестуванні ґрунту на глибині 0—20 см становило 20,5% до контролю, 20—40 см — 13,9, 40—60 см — 12,9%.

Ці дані корелюють із сумарним вмістом фенольних сполук ґрунтового профілю — відповідно 44,32, 4,43, 4,32 мг/кг абс. с. м. Варіант ґрунтового профілю 0—20 см характеризувався підвищеною алелопатичною активністю ґрунту.

Результати вивчення сумарної кількості фенольних сполук у ризосферному ґрунті різних степових рослин природного заповідника, відібраних навесні (див. табл. 1), показали, що для рослин цього строку відбору характерне максимальне нагромадження фенольних сполук за абсолютними значеннями, так і від пори року. Відносно високу величину цього параметра зафіксовано у ризосфері ґрунту з-під молочаю степового, підмаренника справжнього, суниць зелених, тонконога вузьколистого, пирію повзучого, дроку красильного. Найменше значення цього показника характерне для ризосфери собачої кропиви звичайної, проміжне положення серед досліджених видів займають холодок лікарський, ковила пірчаста, чемериця лобелієва. У молочаю степового, суниць зелених, дрока красильного в усіх варіантах строків відбору зразків в умовах заповідника "Михайлівська цілина" простежується пряма кореляційна залежність між сумарним вмістом фенольних речовин у ризосферному ґрунті та органах рослин. Тонконогу вузьколистому і пирію повзучому властиве максимальне нагромадження фенольних речовин у ґрунті і мінімальне — в органах рослин, тобто обернена кореляційна залежність.

Таблиця 3. Алелопатичні властивості рослин та ризосферного ґрунту заповідника «Михайлівська цілина» (третій строк відбору,  $P \leq 0,05$ )

Вид	Алелопатична активність, пріріст, % до контролю												Сумарний вміст фенольних сполук							
	Витяжка з рослин 1:10						Витяжка з ґрунту 1:1						Рослини, мкг/г сирної маси	Ризосферний ґрунт, мг/кг сухої маси	Сума					
	Крес-салат	Пшениця			Крес-салат	Пшениця			Наземна маса	Корені	Спиртова фракція	Водно-ацетонова фракція								
		Парус	Обрій	Корені		Парус	Обрій	Корені												
Дрік красильний	54,5	65,2	108,9	84,3	94,0	72,7	85,6	85,2	92,1	79,8	103,8	115,1	112,0	96,8	102,1	14,45	8,95	9,16	48,64	57,80
Кропива дводомна	47,0	83,7	94,9	78,3	129,7	124,7	118,7	96,4	90,2	98,0	80,6	129,9	131,2	109,1	110,4	2,75	2,15	5,12	41,02	46,14
Молочай степовий	36,4	83,7	96,3	71,7	93,8	71,8	80,2	97,0	98,7	89,9	98,6	118,4	116,0	113,1	121,6	59,90	42,90	12,20	68,44	80,64
Суніці зелені	76,0	82,7	112,4	79,7	92,4	89,5	109,1	86,8	94,3	87,8	104,6	101,7	105,6	94,0	105,4	51,55	5,00	8,15	56,65	64,80
Холодок лікарський	0	31,0	84,7	37,6	91,2	76,2	58,7	38,8	84,5	73,9	108,8	107,8	111,3	109,1	131,3	5,00	4,30	5,84	38,48	44,32
Шавлія лучна	13,5	66,9	97,3	55,8	99,7	85,6	107,4	77,3	112,7	118,4	80,0	99,2	99,4	111,7	121,7	3,90	7,45	6,15	46,45	52,60
Різотрав'я (скошувана частина)	34,8	64,8	92,7	58,6	100,0	100,7	120,0	98,4	114,7	121,5	92,6	97,5	100,5	119,7	117,9	6,75	8,65	6,10	44,00	50,10
Різотрав'я (пасовищна частина)	0	60,0	77,3	47,2	98,7	81,3	106,4	74,0	127,2	116,6	111,1	87,0	93,5	112,7	125,6	8,80	5,60	5,12	41,11	46,23



Серед степового розмаїття рослин другого строку відбору (див. табл. 2) підвищене нагромадження фенольних сполук у ризосферному ґрунті зафіксовано у шавлії лікарської, грястиці збірної, тонконога вузьколистого, рутвиці малої, залізняка бульбистого, пирію повзучого, незначне — у підмаренника справжнього, ластовеня лікарського, пажитниці багаторічної, холодку лікарського. Проміжне положення між цими двома групами видів за вищезгаданим параметром займають рослини гадючника звичайного, бромуса польового, суниць зелених, молочаю степового, дрока красильного, чебрецю Маршалліва, хоча за абсолютними значеннями різниця не істотна і, можливо, більш коректний розподіл рослин на дві групи.

Отже, пряма кореляційна залежність властива гадючнику звичайному, суницям зеленим, молочаю степовому, дроку красильному, грястиці збірній, рутвиці малій, залізняку бульбистому, чебрецю Маршалліва (високий вміст фенолів у ґрунті і в органах рослин); куничнику наземному, ластовеню лікарському, пажитниці багаторічній, холодку лікарському (незначний вміст), обернена кореляційна залежність — пирію повзучому, бромусу польовому, шавлії лікарській, тонконогу вузьколистому (високий вміст фенолів у ґрунті і незначний у рослині), підмареннику справжньому (незначний вміст фенолів у ґрунті і високий вміст у рослині).

Заслуговує на увагу той факт, що пряма кореляційна залежність між нагромадженням фенольних речовин у ризосферному ґрунті і вмістом фенольних сполук в органах усіх досліджених рослин більш чітко простежується восени (на прикладі степових рослин третього строку відбору, див. табл. 3).

Дослідження алелопатичного потенціалу 24 рослин степового природного заповідника "Михайлівська цілина" показало широку варіабельність їх алелопатичної активності, що робить можливим проведен-

ня скринінгу рослин-донорів алелопатично активних речовин. Отже, природні фітоценози є оптимальною моделлю вивчення в динаміці алелопатичних властивостей рослин і ґрунту як дії і післядії кругообігу фізіологічно активних речовин. Алелопатичні відношення виникають між особинами одного виду і різних видів, одного віку і різними за віком. Залежно від цього характер і механізм алелопатії відрізнятимуться [6, 9].

Експериментальні дані, отримані нами раніше в межах степової зони Канівського державного заповідника і заповідника "Михайлівська цілина" [12], узгоджуються з наведеними у цій статті і можуть бути екстраполювані або використані для кореляційного аналізу як на рівні виду, так і на рівні роду (ковила пірчаста, ковила волосиста; шавлія лучна, шавлія лікарська; чебрець звичайний, чебрець Маршаллів) з урахуванням екологічних умов природних фітоценозів.

Отже, результати наших експериментальних досліджень алелопатичних властивостей у видів, що зростають у відділенні Українського степового природного заповідника "Михайлівська цілина", дають змогу дійти таких висновків:

1. Алелопатичні властивості певного виду рослин степового ценозу можна схарактеризувати тільки у порівнянні з іншими видами.
2. За ступенем алелопатичної активності дослідні види можна розподілити на три групи.
3. Порівняльний аналіз алелопатичної активності видів показав залежність алелопатичних властивостей від екологічних чинників. Цей факт може бути використаний при побудові гомологічного ряду, пошуку рослин-донорів біологічно активних речовин.
4. Хімічна взаємодія рослин природних угруповань виявляється в нагромадженні у ґрунті фізіологічно активних речовин у різних концентраціях, істотну частку яких становлять фенольні сполуки.

5. Між алелопатичною активністю степових рослин і нагромадженням вмісту фенольних речовин у рослинах та в ґрунті існує кореляційна залежність.
6. Більшості степових рослин притаманна висока алелопатична активність, фізіологічно активні речовини продукуються переважно надземною та кореневою системами, їх кількість та співвідношення між ними впродовж вегетаційного періоду є видоспецифічною ознакою рослини.

1. Баранецкий Г.Г., Мороз П.А. О генетическом механизме химического взаимодействия растений // Роль аллелопатии в растениеводстве. — К.: Наук. думка, 1982. — С. 15—21.

2. Бильк Г.И., Сарычева З.А. Михайловская целина. — Харьков: Прапор, 1981. — 40 с.

3. Головка Э.А. Информация о первом Всемирном конгрессе по аллелопатии: наука для будущего (First World Congress on Allelopathy — A Science for the Future, Spain, Cadiz, 16—20 September, 1996) // Физиол. и биохим. культурных растений. — 1997. — 29, № 5. — С. 394—395.

4. Головка Е.А. Аллелопатия — историчні аспекти, еволюція поглядів та методичних підходів // Физиология растений в Україні на межі тисячоліть. — К.: Вид-во Українського фітосоціологічного центру, 2001. — Т. 1. — С. 151—167.

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

6. Гродзинский А.М. Аллелопатия растений и почвоутомление. — К.: Наук. думка, 1991. — 432 с.

7. Гродзинский А.М., Богдан Г.П., Головка Э.А. и др. Аллелопатическое почвоутомление. — К.: Наук. думка, 1979. — 248 с.

8. Гродзинский А.М., Горобец С.А., Крупа Л.И. Руководство по применению биохимических методов в аллелопатических исследованиях почв. — К.: Б.и., 1988. — 18 с.

9. Гродзинський А.М. Основи хімічної взаємодії рослин. — К.: Наук. думка, 1973. — 205 с.

10. Грюммер Г. Взаимные влияния высших растений. Аллелопатия. — М.: Изд-во иностр. лит., 1957. — 261 с.

11. Деревянко В.А., Дзюба О.І. Комплексний підхід до вивчення деяких фізіолого-біохімічних особливостей насіння різних видів роду *Rhododendron* L. // Физиология растений в Україні на межі тисячоліть. — К.: Вид-во Українського фітосоціологічного центру, 2001. — Т. 2. — С. 227—232.

12. Деревянко В.А., Мазорчук Л.І. Алелопатичні властивості степових рослин // Проблеми експериментальної ботаніки та екології рослин. — К.: Наук. думка, 1997. — С. 185—188.

13. Елланська Н.Е., Головка Е.А., Деревянко В.А. та ін. Еколого-фізіологічний аналіз мікробіоценозів степової рослинності Українського заповідника "Михайлівська цілина" // Мікробіол. журн. — 1997. — 59, № 3. — С. 3—12.

14. Лисенко Г.М. Вплив режимів користування на гідротермічний та едафічний фактори екосистем "Михайлівської цілини" (Сумська область) // Укр. ботан. журн. — 1992. — 49, № 1. — С. 22—27.

15. Мар'юшкіна В.Я., Дідик Н.П. V Міжнародна конференція "Антропізація та довкілля міст і сільських поселень" — перші кроки до комплексних досліджень? // Інтродукція рослин. — 2002. — № 3-4. — С. 174—178.

16. Матвеев Н.М. Аллелопатия как фактор экологической среды. — Самара: Кн. изд-во, 1994. — 206 с.

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

18. Одум Ю. Экология. — М.: Мир, 1986. — Т. 2. — 376 с.

19. Осичнюк В.В. Деякі особливості заповідного режиму у відділеннях Українського державного степового заповідника // Укр. ботан. журн. — 1979. — 36, № 4. — С. 347—353.

20. Рощина В.Д., Рощина В.В. Выделительная функция высших растений. — М.: Наука, 1989. — 214 с.

21. Ткаченко В.С. О природе луговой степи заповедника "Михайловская целина" и прогноз развития ее в условиях заповедности // Укр. ботан. журн. — 1984. — 69, № 4. — С. 448—457.

22. Golovko E.A., Grakhov V.P., Moroz P.A., Iliencko A.A. Functions of phenolic compounds in allelopathy of higher plants and microorganisms // First World Congress on Allelopathy. A Science for the future. — Puerto Real (Cadiz), Spain: SAI (Univ. of Cagiz), 1996. — P. 212.

23. Muller C.H. The role of chemical inhibition (allelopathy) in vegetational composition // Bull. Torrey Bot. Club. — 1966. — 93, N 5.

24. Rice E.L. Allelopathy. — 2nd ed. — London: Acad. press, 1984. — 422 p.

25. Willis R. Terminology and trends in allelopathy // Allelopathy J. — 1994. — 1, N 1. — P. 7—28.

Рекомендував до друку  
Е.А. Головка

В.А. Деревянюк

Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко  
НАН Украины, Украина, г. Киев

АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА  
РАСТЕНИЙ И ПОЧВЫ ЗАПОВЕДНИКА  
"МИХАЙЛОВСКАЯ ЦЕЛИНА"

По результатам изучения 24 видов растений заповедника "Михайловская целина" охарактеризованы аллелопатические свойства этих растений и почвы из-под них. Полученные результаты дают возможность классифицировать степень аллелопатической активности. Обнаружена корреляционная зависимость между аллелопатической активностью исследуемых растений и суммарным содержанием фенольных веществ в растениях и почве.

V.A. Derevyanko

M.M. Grishko National Botanical Gardens,  
National Academy of Sciences of Ukraine,  
Ukraine, Kyiv

ALLELOPATHIC CHARACTERS  
OF PLANTS AND SOILS IN MYKHAILIVSKA  
TSYLINA RESERVE

There are 24 species of plants were studied in *Mykhailivska Tsylyna* reserve. Allelopathic characters of those plants and soils of the reserve were described. The results obtained made it possible to classify the ratio of allelopathic activity. The correlative dependence between allelopathic plant activity and total phenolic substances accumulation was found in plants and soils.