

исследованной флоре преобладают эдификаторы, второе место занимают доминанты, а последнее – ассектаторы. Основную часть эдификаторов, доминантов и субдоминантов формируют представители отдела *Pinophyta*, а большая часть ассектаторов представлена видами *Magnoliophyta*.

Ключевые слова: дендрозкзоты, дендрозозофлора, *ex situ*, фитоценотипная структура, заповедные парки, Степь Украины.

Vlasenko A.S. Phytocenotic Structure of Reserved Dendrosozoflora Ex Situ of Protected Parks of Ukraine's Steppe

The results of the analysis of phytocenotic structure of exotic rare dendroflora *ex situ* of botanical gardens, arboretums, parks sights of park and garden art and zoos of the Steppe of Ukraine are provided. The comparison of studied flora with related dendrosozofloras of other related areas was made. In general, in the studied flora edificators are prevailing, the second place occupied by dominants, and the least – assectators. The basic part of edificators, dominants and subdominants is formed by the representatives of the *Pinophyta* department, and the greater part of assectators presented by species from *Magnoliophyta*.

Key words: dendroexotics, dendrosozoflora, *ex situ*, phytocenotic structure, preserved parks, the Steppe of Ukraine.

УДК 582.929:581.5

Викл. Н.О. Гнатюк, канд. біол. наук –
Уманський ДПУ ім. Павла Тичини

АЛЕЛОПАТИЧНА АКТИВНІСТЬ ВІДХОДІВ ЕФІРООЛІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА МОНАРДИ ДВІЙЧАСТОЇ (*MONARDA DIDYMA* L.); ЗМІЕГОЛОВНИКА МОЛДАВСЬКОГО (*DRACOCERPHALUM MOLDAVICUM* L.); ГІСОПА ЛІКАРСЬКОГО (*HYSSOPUS OFFICINALIS* L.)

Досліджено аделопатичну активність водорозчинних і спирторозчинних екстрактів з відходів ефіроолійного виробництва *Dracocephalum moldavicum* L., *Hyssopus officinalis* L., *Monarda didyma* L. під час вирощування у ґрунтово-кліматичних умовах північного і центрального Лісостепу України. Проведені дослідження показали високу аделопатичну активність відходів, отриманих із ароматичних рослин дослідних видів і перспективних під час промислових умов вирощування. Результати досліджень свідчать, що водні та спиртові фракції при розведенні 1:10 є досить токсичними, тому це потрібно враховувати під час планування технологічного регламенту вирощування рослин.

Ключові слова: відходи ефіроолійного виробництва, *Dracocephalum moldavicum* L. (змієголовник молдавський), *Hyssopus officinalis* L. (гісоп лікарський), *Monarda didyma* L. (монарда двійчата).

Відходи ефіроолійного виробництва – це комплекс мацерованих тканин зі специфічним набором біохімічних сполук, за винятком ефірної олії. Після компостування їх використовують як органічні добрива. Їхня агрономічна цінність визначається не тільки вмістом макро- та мікроелементів, але й комплексом фізіологічно активних речовин.

Виробництво ефірних олій є одним із актуальних напрямків сьогодення, оскільки медицина і всі галузі парфумерної промисловості мають бути забезпечені натуральною сировиною. Після технологічного вилучення із рослинної маси ефірної олії залишаються відходи у вигляді шроту. Це комплекс мацерованих тканин із певним вмістом біохімічних сполук. Після компостування відходи можуть застосовуватися як органічні добрива, що мають високу агрономічну цінність завдяки наявності біогенних елементів і фізіологічно активних речовин.

вин. Крім цього, із відходів можна отримувати кормове борошно, лікарські та ароматичні продукти, вітаміни, ферменти, харчові добавки тощо [2].

Аналіз літературних даних показав, що відходи мають багато сполук, які мають високу аделопатичну активність. Так, у шавлієвих відходах є склереол, 8 органічних кислот, генкванін, лютеолін та інші. У лавандових міститься азот – 2,8 %, фосфор – 0,5-0,61 %, калій – 6,8 %, а також акацетін, генвалін, лютеолін, глюкоза; у шроті коріандру, фенхелю, тютюну, троянди – рутин, хлорогенова кислота та інші. З м'ятних відходів виділено флавоноїдний комплекс, гелой, ментогенін, космосеїн [1-5]. Відходи перероблення шавлії, кропу, м'яти, гісопа та лофанту містять значну кількість поживних речовин (вміст сирого протеїну – 9,5-13,3 %, вміст кальцію – 4,0-10,1 % та фосфору – 1,6-2,5 %), але через високий вміст клітковини (22,0-32,0 %, залежно від ефіроолійної культури) введення їх у раціон корму для тварин і птиці обмежується [6]. Причому, зазвичай, відходи в аделопатичному плані активніші, ніж їхні одновидові аналоги рослинних залишків.

За літературними даними, рослинні відходи ефіроолійного виробництва є значно активнішими, ніж рослинні рештки. Показано, що найбільшою фітотоксичною активністю характеризуються відходи зм'єголовника та гісопа, а найменшою – відходи монарди.

У зв'язку з цим виникла необхідність дослідити фітотоксичні властивості водорозчинних та спирторозчинних виділень із відходів ефіроолійного виробництва. З огляду на це, **мета** цієї роботи – здійснити аналіз аделопатичних властивостей різних типів виділень з відходів ефіроолійного виробництва (водорозчинних і спирторозчинних) *Dracocephalum moldavicum* L. (зм'єголовник молдавський), *Hyssopus officinalis* L. (гісоп лікарський), *Monarda didyma* L. (монарда двійчата) під час вирощування у ґрунтово-кліматичних умовах північного і центрального Лісостепу України.

Методика проведення досліджень. Експериментальну роботу виконано на базі Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України (м. Київ) та агробіологічної станції Державного педагогічного університету ім. П.Г. Тичини (м. Умань, Черкаська обл.). У модельних експериментах аделопатичну активність водорозчинних (ВРВ) та спирторозчинних (СРВ) виділень відходів ефіроолійного виробництва визначено за допомогою біологічних тестів (Гродзинський, 1991) – однодобових паростків крес-салату (*Lepidium sativum* L.), озимої пшениці (*Triticum aestivum* L.), щиріці хвостатої (*Amarantus caudatus* L.), редису посівного (*Raphanus sativus* L.) [7]. Аделопатичну активність визначено за приростом коренів/колеоптилів.

Математичний та статистичний аналіз експериментальних даних виконано з використанням програм *Microsoft Excel* та *Statistica 7.0* (Доспехов, 1985).

Результати дослідження. Результати наших досліджень, які наведено на рис., свідчать, що відходи монарди, зм'єголовника і гісопа мають високу аделопатичну активність. Виявлено видоспецифічний характер дії водо- та спирторозчинних фракцій сполук, отриманих із відходів ароматичних рослин, на ріст коренів і колеоптилів біотестів. Найвищу інгібіторну аделопатичну дію щодо

спиртових і водних виділень із відходів дослідних видів рослин проявила шириця хвостата.

Аналіз водних екстрактів з відходів гісопа свідчить про гальмувальний вплив на розвиток усіх обраних біотестів. Причому крес-салат і редис мали досить високу чутливість до інгібіторної дії, а корені та колеоптилі пшениці – більш низьку. Екстракти з відходів змієголовника характеризувались аналогічною реакцією. Найвища чутливість до дії екстрактів із відходів властива редису та шириці (95 %). Для решти рослин-акцепторів фітотоксична активність була приблизно на одному рівні (65 % – корені; 58 % – колеоптилі пшениці). Алелопатична активність водорозчинних виділень із відходів монарди по-різному впливала на обрані тест-об'єкти: велику кількість фітотоксичних речовин зафіксовано під час використання як біотесту коренів – шириці (95 %), пшениці (65 %) та редису (40 %) і значно меншу для коренів крес-салату (20 %) і колеоптилів пшениці (30 %).

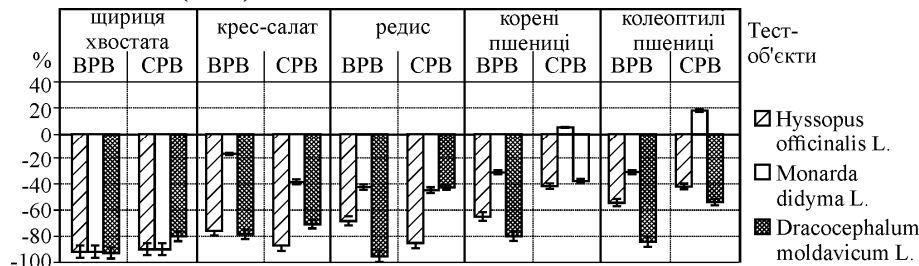


Рис. Алелопатична активність водорозчинних і спирторозчинних екстрактів з відходів виробництва ефірних олій (приріст коренів і колеоптилів, % до контролю)

В іншому досліді вивчали спирторозчинні виділення, які мали як інгібіторний, так і стимулювальний вплив. Спиртові екстракти гісопа були набагато токсичнішими, ніж водні. Висока гальмувальна дія проявлялась на коренях шириці (90 %), крес-салату (85 %), редису (70 %); значно нижча на коренях (40 %) і колеоптилях (40 %) пшениці. Спиртові екстракти з відходів змієголовника пригнічували ріст коренів шириці (80 %), крес-салату (70 %), а також колеоптилів пшениці (47 %). Менш чутливими до їхньої дії виявилися корені пшениці (40 %) та редису (40 %). Для спиртових екстрактів з відходів монарди характерне максимальне гальмування ростових процесів для шириці (90 %), дещо менший вплив був для крес-салату (40 %) та редису (44,7 %). Неістотну стимулювальну дію виявлено на коренях і колеоптилях пшениці (4,38-18,81 %). Як показали наші дослідження, ароматичні рослини характеризуються високою алелопатичною активністю не тільки летких, але й водорозчинних виділень (водні екстракти, змиви, кореневі екsudати тощо). Вони відіграють велику роль у перетворенні екотопу в біотоп, в прижиттєвому метаболізмі рослин в агроценозах, в накопиченні колінів у ґрунті. Алелопатичний режим у монодомінантних агроценозах ароматичних рослин формують не тільки виділення вегетуючих рослин, але й з рослинних залишків та відходів. Їх значний вміст в агроценозах також посилює алелопатичний режим ґрунту на промислових плантаціях ароматичних рослин. Доказом цього є отримані результати. Тому вивчення алело-

патичної активності ароматичних рослин у системі агроценозу є важливою і необхідною умовою для науково обґрунтованого їх культивування, а також визначення екологічної значимості.

У сучасній алелопатичній літературі [6] акцентовано увагу на визначенні ролі тільки рослинних виділень у взаємовідносинах організмів в екосистемі без урахування продуктів метаболізму мікроорганізмів, які супроводжують рослини протягом всього онтогенезу (епіфітна, ризопланова, ризосферна мікрофлора тощо). Метаболіти мікроорганізмів є невід'ємною складовою частиною загальноалелопатичного пулу рослин, який носить комплексний адитивний характер. Сумарні ефекти екзометаболітів окремих консортів є показником алелопатичного стану монодомінантних агроценозів ароматичних рослин.

Таким чином, проведені дослідження показали високу алелопатичну активність відходів, отриманих із ароматичних рослин дослідних видів і перспективних під час промислових умов вирощування. Результати досліджень свідчать, що водні та спиртові фракції при розведенні 1:10 є досить токсичними, тому це потрібно враховувати під час планування технологічного регламенту вирощування рослин.

Література

1. Земцова Г.Н. Комплексное использование эфиромасличного сырья – дополнительный источник биологически активных веществ / Г.Н. Земцова, А.П. Шляпникова, Р.Н. Земцов // Основные направления науч. исследований по интенсификации эфиромасличного пр-ва. – Симферополь. – 1985. – Ч. 2. – С. 15-17.
2. Караман М.М. Экономика производства эфиромасличных культур / М.М. Караман, М.С. Хынку. – К.: Изд-во "Урожай", 1980. – 94 с.
3. Мустаця Г.И. Культура мяты перегной / Г.И. Мустаця. – Кишинев: Изд-во "Штиинца", 1985. – 166 с.
4. Мустаця Г.И. Шалфейные отходы – ценное удобрение / Г.И. Мустаця // Земледелие и животноводство Молдавии. – 1962. – № 9. – С. 26-27.
5. Тюпоники В.В. Агрофитопеносы современного земледелия и их история / В.В. Тюпоники. – М.: Изд-во "Наука", 1984. – 87.
6. Супрун-Крестова О.Ю. Технология кормовых добавок с использованием нетрадиционной сировины: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.18.02 – технология зерновых, бобовых, круп'яних продуктів та комбикормів / О.Ю. Супрун-Крестова. – К., 2005. – 19 с.
7. Гродзинский А.М. Краткий справочник по физиологии растений / А.М. Гродзинский, Д.М. Гродзинский. – Изд. 2-ое, [перераб. и доп.]. – К.: Вид-во "Наук. думка", 1973. – 388 с.

Гнатюк Н.А. Аллелопатическая активность отходов эфиромасличного производства монарды двойной (*Monarda didyma* L.); змієголовника молдавского (*Dracocephalum moldavicum* L.); иссопа лекарственного (*Hyssopus officinalis* L.)

Исследована аллелопатическая активность водорастворимых и спирторастворимых экстрактов из отходов эфиромасличного производства *Dracocephalum moldavicum* L., *Hyssopus officinalis* L., *Monarda didyma* L. при выращивании в грунтово-климатических условиях северной и центральной Лесостепи Украины. Проведенные исследования показали высокую аллелопатическую активность отходов, полученных из ароматических растений опытных видов, и перспективных во время промышленных условий выращивания. Результаты исследований свидетельствуют, что водные и спиртные фракции при разведении 1:10 являются достаточно токсичными, потому это нужно учитывать при планировании технологического регламента выращивания растений.

Ключевые слова: отходы эфиромасличного производства, *Dracocephalum moldavicum* L. (змееголовник молдавский), *Hyssopus officinalis* L. (иссоп лекарственный), *Monarda didyma* L. (монарда двойная).

Hnatiuk N.O. Allelopathic Wastes Activity of Etheric Oil Production of *Monarda Didyma* L., *Dracocephalum Moldavicum* L., *Hyssopus Officinalis* L.

The allelopathic activity of water-soluble and alcohol extracts from wastes of etheric oil production of *Dracocephalum moldavicum* L., *Hyssopus officinalis* L., *Monarda didyma* L. during growing period in ground-climatic terms of north and central Forest-steppe of Ukraine is investigated. Undertaken studies showed high allelopathic activity of wastes, experience kinds got from aromatic plants and perspective during the industrial terms of growing. The results of researches testify that hydrogen and spirit factions at breeding 1: 10 is toxic enough, that is why it needs to be taken into account at planning of technological regulation of growing of plants.

Key words: wastes of etheric oil production, *Dracocephalum moldavicum* L., *Hyssopus officinalis* L., *Monarda didyma* L.

УДК 581.133+143:579.266

Аспір. М.В. Довгаюк-Семенюк;

ст. наук. співроб. О.І. Величко, канд. біол. наук;

проф. О.І. Терек, д-р біол. наук – Львівський НУ ім. Івана Франка

ВМІСТ ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ ТА РІСТ РОСЛИН КОНЮШИНИ ЛУЧНОЇ У НАФТОЗАБРУДНеноМУ ҐруНті, ПІДЖИВЛеноМУ БАКТЕРІАльНИМ ДОБРИВом МІКРО-ВІТАЛ

Досліджено вплив нафтового забруднення на доступність у ґрунті елементів мінерального живлення для рослин конюшини лучної. Встановлено, що нафтове забруднення спричинює зменшення у ґрунті вмісту рухомих сполук фосфору, калію та нітрогену. Кількість доступних для рослинного організму елементів живлення у нафтозабрудненому ґрунті збільшується під впливом бактеріального добрива Мікро-Вітал. Забруднення ґрунту нафтою інгібує ріст конюшини лучної, а внесення бактеріального добрива Мікро-Вітал забезпечує стимуляцію ростових процесів рослин у нафтозабрудненому ґрунті.

Ключові слова: конюшина лучна, Мікро-Вітал, нафтове забруднення ґрунту.

Вступ. Однією з найважливіших екологічних проблем сьогодення є деградація рослинного покриву та ґрунтів унаслідок техногенної діяльності людини. Потужного негативного впливу ґрунти зазнають унаслідок добування та перероблення нафти. У разі потрапляння нафти у ґрунт відбуваються зміни його фізико-хімічних властивостей. Так, склеювання структурних часток ґрунту нафтою призводить до значного зростання в'язкості та щільності ґрунтової маси, що погіршує повітряно-водний режим ґрунту [6]. Також у нафтозабруднених ґрунтах створюються анаеробні умови, змінюється окисно-відновний потенціал, порушується вуглецево-азотний баланс: різко зростає співвідношення між вуглецем і азотом за рахунок вуглецю нафти, зменшується вміст нітратного азоту та вільного фосфору, змінюється вміст поглинутих основ кальцію і магнію [9]. Встановлено, що відновленню властивостей нафтозабрудненого ґрунту сприяють рослинні організми [4]. Проте за екстремальних ґрунтових умов, зокрема дефіциту та недоступності основних елементів живлення, ріст рослин-ремедіантів у нафтозабрудненому ґрунті істотно інгібується [5]. Поліпшити мінеральне живлення рослин у нафтозабрудненому ґрунті можна або шляхом вне-

сення мінеральних добрив, або завдяки інтродукції бактерій, здатних мобілізувати поживні елементи у ґрунті. У літературі наявні відомості, що внесення мінеральних добрив позитивно позначається на властивостях нафтозабрудненого ґрунту, зокрема підвищує його біохімічну активність та, навіть, сприяє очищенню. Даних про доцільність внесення у нафтозабруднений ґрунт бактеріальних ростостимулювальних добрив у доступній нам літературі не знайдено. З огляду на це, метою роботи було дослідити зміни вмісту основних елементів живлення у нафтозабрудненому ґрунті унаслідок інтродукції мікроорганізмів добрива Мікро-Вітал. Також досліджували доцільність внесення бактеріального добрива Мікро-Вітал з метою стимулювання ростових процесів рослин-ремедіантів у нафтозабрудненому ґрунті.

Як рослини-ремедіанти використано рослини конюшини лучної (*Trifolium pratense* L.) сорту Передкарпатська 6. Посів насіння здійснювали через чотири тижні після внесення нафти (5 %) у ґрунт. Контролем був ґрунт без нафти. Використане добриво Мікро-Вітал містило: *Azospirillum* sp. – 25 %, *Pseudomonas fluorescens* – 50 %, *Azotobacter* sp. – 25 %. Кількість внесеного добрива становила 0,1 мл/м² ґрунту. Вміст рухомих сполук фосфору і калію у ґрунті визначали за методом Кірсанова у модифікації ННЦ ІГА (ДСТУ 4405-2005). Зразки ґрунту екстрагували 0,2 н НСІ, перемішували на ротаторі та фільтрували. Вміст калію у витяжці визначали на полум'яному фотометрі. При визначенні рухомих сполук фосфору до фільтрату додавали молібденово-сум'яновий розчин та фотометрували за довжини хвилі 710 нм. Вміст лужно-гідролізованого нітрогену визначали за Корнфілдом [11]. Ростові показники рослин конюшини лучної визначали морфометрично. Для аналізу використовували 21-добові рослини.

Результати досліджень. Необхідні рослинні біогенні елементи доступні унаслідок природного колообігу речовин [8]. Проте внаслідок забруднення нафтою відбуваються зміни фізико-хімічних властивостей ґрунту, гине ґрунтова біота, тож змінюється і вміст основних поживних елементів у забрудненому ґрунті. До основних елементів мінерального живлення відносять нітроген, фосфор та калій. Відомо, що ці елементи містяться у ґрунті в органічній і мінеральній формах [2]. Бактерії беруть участь у мінералізації органічних форм і їх перетворенні у розчинні форми, доступні для рослин. Ступінь доступності розчинних форм основних елементів мінерального живлення залежить і від фізико-хімічних властивостей ґрунту, його водного та повітряного режимів. Як відомо, у нафтозабрудненому ґрунті ці властивості негативно змінені, що, очевидно, і спричинило встановлене нами зменшення у забрудненому ґрунті кількості рухомих сполук фосфору і калію (вдвічі) та лужногідролізованого нітрогену (на 88 %) (табл.).

Табл. Вміст основних елементів живлення у ґрунті за дії нафтового забруднення та підживлення бактеріальним добривом Мікро-Вітал

Умови вирощування	Вміст елементів, мг/кг		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Ґрунт без нафти	9,42 ^{±0,74}	4,52 ^{±0,26}	6,82 ^{±1,44}
Ґрунт, забруднений нафтою (5 %)	1,05 ^{±0,13}	2,23 ^{±0,17}	3,75 ^{±0,63}
Ґрунт без нафти + добриво Мікро-Вітал	14,30 ^{±0,53}	5,37 ^{±0,72}	7,46 ^{±0,54}
Ґрунт, забруднений нафтою (5 %) + добриво Мікро-Вітал	2,92 ^{±0,09}	3,81 ^{±0,35}	4,62 ^{±0,59}