

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-сурм'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 рослині 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 ^{±0,44}
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}

Отримані результати зменшення вмісту N, P та K у нафтозабрудненому ґрунті узгоджуються із даними досліджень Н.М. Джури та А.А. Оборина [4, 9].

Після внесення бактеріального добрива Мікро-Вітал спостерігали збільшення у нафтозабрудненому ґрунті кількості лужногідролізованого нітрогену утричі; рухомих форм фосфору ставало більше на 70 %, а калію – на 23 % (табл.). Встановлене збільшення вмісту фосфору і нітрогену, очевидно, пов'язане із діяльністю мікроорганізмів бактеріального добрива Мікро-Вітал, здатних перетворювати органічний фосфор у доступну для рослин форму та забезпечувати фіксацію атмосферного азоту. Крім цього, бактерії *Pseudomonas fluorescens* відносять до найбільш активних деструкторів вуглеводнів нафти. Тому завдяки їх діяльності також можна досягти зменшення кількості нафти у ґрунті, а відповідно – зниження токсичності забрудненого ґрунту.

Про позитивний вплив бактеріального добрива на властивості нафтозабрудненого ґрунту свідчать дані морфометричного аналізу росту у забрудненому ґрунті рослин конюшини лучної (рис.).

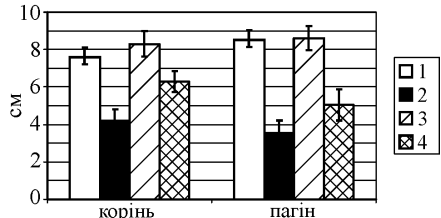


Рис. Морфометричні показники 21-добових рослин конюшини лучної за дії нафтового забруднення ґрунту та внесення бактеріального добрива Мікро-Вітал:
 1) ґрунт без нафти; 2) ґрунт з вмістом нафти (5 %); 3) ґрунт без нафти + добриво Мікро-Вітал; 4) ґрунт з вмістом нафти (5 %) + добриво Мікро-Вітал

Як видно з рис., довжина коренів рослин конюшини, які росли у забрудненому нафтою ґрунті, була меншою на 41 %, а висота пагонів зменшувалась на 54 %. Інгибування росту рослин конюшини за умов нафтозабрудненого ґрунту, підживленого добривом Мікро-Вітал, було менш вираженим. Так, корені рослин із контролю були довшими від коренів рослин із підживленого добривом нафтозабрудненого ґрунту тільки на 9 %.

Таким чином, отримані дані засвідчили, що під дією нафтового забруднення у ґрунті зменшується кількість рухомих сполук фосфору, калію та лужногідролізованого нітрогену; внесення бактеріального добрива Мікро-Вітал сприяє зростанню вмісту у нафтозабрудненому ґрунті доступних для рослинного організму форм нітрогену, калію та фосфору; під впливом бактеріального добрива Мікро-Вітал відбувається стимулювання росту рослин конюшини лучної у нафтозабрудненому ґрунті.

Література

1. Соромоти А.В. Влияние нефтяного загрязнения на лесные биогеоценозы / А.В. Соромоти, С.Н. Гаше, М.Н. Гашева, Е.А. Быкова // Экология нефтегазового комплекса : матер. I-ой Всесоюз. конф. – М., 1989. – Вып. 1. – Ч. 2. – С. 180-191.
2. Войнова-Ракова Ж. Микроорганизмы и плодородие / Ж. Войнова-Ракова; под ред. И.В. Плотниковой. – М. : Агропромиздат, 1986. – 126 с.
3. Гудзенко Т.В. Нафтоокиснювальна активність деяких штамів бактерій роду *Pseudomonas* / Т.В. Гудзенко, О.В. Воловач, Т.О. Беляєва та ін. // Мікробіологія і біотехнологія. – Одеса : Вид-во ОНУ ім. І.І. Мечникова. – 2013. – № 4 (24). – С. 72-80.
4. Джура Н.М. Використання рослин для рекультивациі ґрунтів, забруднених нафтою і нафтопродуктами / Н.М. Джура, О.І. Романюк // Екологія та ноосферологія : зб. наук. праць. – 2006. – Т. 17, №1-2. – С. 55-60.

5. Довгаюк-Семенов М. Вміст нітрогену в рослинах конюшини лучної (*Trifolium pratense L.*) за дії нафтового забруднення ґрунту і підживлення мінеральними добривами / М. Довгаюк-Семенов, О. Величко, О. Терек // Вісник Львівського національного університету ім. Івана Франка. – Сер.: Біологічна. – Львів : Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка. – 214. – Вип. 65. – С. 365-371.

6. Огняк М.С. Забруднення підземного середовища легкими нафтопродуктами та визначення захисних властивостей зони аерації / М.С. Огняк, Н.К. Парамонова, А.Л. Брикс та ін. – К. : Вид-во "Знання", 2000. – 68 с.

7. Исмаилов Н.М. Влияние на круговорот азота в почве / Н.М. Исмаилов // Микробиология : сб. науч. тр. – 1983. – Т. 52, вып. 6. – С. 1003-1007.

8. Кудриш І.К. Інтродукція мікроорганізмів у агроєкосистеми / І.К. Кудриш. – К. : Вид-во "Наук. думка", 2010. – С. 284-290

9. Оборин А.А. Нефтяное загрязнение почв и способы рекультивации / А.А. Оборин, И.Г. Калачникова, Т.А. Масливец и др. // Влияние промышленных предприятий на окружающую среду. – М. : Изд-во "Наука", 1987. – С. 284-290.

Довгаюк-Семенов М.В., Величко О.И., Терек О.И. Содержание основных элементов питания и рост растений клевера лугового в нефтезагрязнённой почве, подкормленной бактериальным удобрением Микро-Витал

Исследовано влияние нефтяного загрязнения на доступность в почве элементов минерального питания для растений клевера лугового. Установлено, что нефтяное загрязнение вызывает уменьшение содержания в почве подвижных соединений фосфора, калия и азота. Количество доступных для растительного организма элементов питания в нефтезагрязненной почве увеличивается под влиянием бактериального удобрения Микро-Витал. Загрязнение почвы нефтью ингибирует рост клевера лугового, а внесение бактериального удобрения Микро-Витал обеспечивает стимуляцию ростовых процессов растений в нефтезагрязненной почве.

Ключевые слова: клевер луговой, Микро-Витал, нефтяное загрязнение почвы.

Dovgajuk-Semenyuk M.V., Velychko O.I., Terek O.I. The Content of Main Nutrition Elements and Red Clover Plants Growth in the Oil Polluted Soil Fueled by the Micro-Vital Bacterial Fertilizer

The influence of oil pollution on accessibility of mineral nutrients for red clover plants in soil is investigated. Oil pollution is found to cause the phosphorus, potassium and nitrogen moving compounds in the soil. The amount of accessible nutrition elements for plant organism in the oil polluted soil is estimated to increase under the influence of Micro-Vital bacterial fertilizer. Soil pollution with oil inhibits the growth of red clover plants, while the Micro-Vital bacterial fertilizer provides the stimulation of plants growth processes in the oil polluted soil.

Key words: red clover, Micro-Vital, oil pollution of the soil, fertilizer, nutrition.

УДК 336.502

Здобувач В.І. Курницький¹ – НУ "Львівська політехніка"

ОПТИМІЗАЦІЯ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ ЗАСАД ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ УКРАЇНИ

Розглянуто питання оптимізації базових екологічних та економічних засад функціонування природно-заповідного фонду України. Проведено аналіз та подано пропозиції щодо підвищення загальної еколого-економічної ефективності природно-заповідної діяльності шляхом забезпечення екологічних стандартів і економічної самоопукності природно-заповідних об'єктів. Пропозиції сформовано залежно від факторів, які комплексно впливають на залучення природно-заповідних об'єктів до відтворення екосис-

¹ Наук. керівник: проф. М.В. Римар, д-р екон. наук