



СЕРТИФІКАТ

УЧАСНИКА ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

«Екологоорієнтовані технології вирощування сільськогосподарської продукції в умовах ґрунтозбереження та кліматичної нейтральності»
(держ. реєстр. УкрІНТЕІ № 267 від 19.04.2024 р.)

Вікторії Вергеліс

Григорій Калетнік
Президент університету

Віктор Мазур
Ректор університету

Міністерство освіти і науки України
ННБК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум»
Вінницький національний аграрний університет
Вінницька обласна військова адміністрація та Рада
Державний біотехнологічний університет
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Миколаївський національний аграрний університет
Національний університет водного господарства та природокористування
Поліський національний університет



ПРОГРАМА
Всеукраїнської науково-практичної конференції
«Екологоорієнтовані технології вирощування
сільськогосподарської продукції в умовах ґрунтозбереження та
кліматичної нейтральності»
23-24 травня 2024 року



ВНАУ, вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, Україна
Захід внесено в реєстр УкрІНТЕІ (посвідчення № 267 від 19.04.2024 р.)

ПРОБЛЕМАТИКА КОНФЕРЕНЦІЇ

Конференція присвячена дослідженню й обговоренню шляхів вирішення сучасного етапу реалізації національного курсу раціонального природокористування завдяки застосуванню біоорганічних ґрунтовідновлюючих та ґрунтозберігаючих технологій прямого сидераційного, фіторемедіаційного та фіторекультивувального характеру для гарантування продовольчої безпеки, забезпечення енергонезалежності АПК, охорони та відтворення ґрунтів, ліквідації наслідків деградації ґрунтового покриву зумовлених військовою агресією росії.

ТЕМАТИЧНІ НАПРЯМКИ КОНФЕРЕНЦІЇ:

Секція 1. Інноваційні технологічні рішення у ґрунтозбереженні та ґрунтовідновленні сільськогосподарських територій.

Секція 2. Використання рослинних біоресурсів у інноваційних технологіях вирощування сільськогосподарської продукції.

Секція 3. Реалізація адаптивного потенціалу інноваційних агротехнологій вирощування овочевих, плодово-ягідних та лісових культур з огляду на регіональні особливості.

*Форма участі – онлайн, офлайн
Робочі мови конференції – українська, англійська
Доповіді – одноосібні*

ПОРЯДОК РОБОТИ КОНФЕРЕНЦІЇ

23 травня 2024 р.

Ознайомлення з науково-технічними розробками та науковими фаховими виданнями Вінницького національного аграрного університету, матеріально-технічною базою університету та ННБК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум».

24 травня 2024 р.

09:00-10:00	реєстрація учасників (2 корпус, 1 поверх)
10:00-13:00	пленарне засідання (ауд. 2220)
13:00-13:30	перерва
13:30-16:30	секційні засідання секція 1 – ауд. 2421 секція 2 – ауд. 2512 секція 3 – ауд. 2521
16:30-17:00	підведення підсумків конференції (ауд. 2220)

РЕГЛАМЕНТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Доповідь на пленарному засіданні	до 10 хв.
Доповіді в основній частині конференції	до 5 хв.
Дискусії	до 3 хв.

ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ
Відкриття конференції. Вітальне слово:
(корпус № 2, аудиторія 2220)

10 ⁰⁰ -10 ²⁰	<p>КАЛЕТНИК Григорій Миколайович – доктор економічних наук, професор, академік НААН України, президент Вінницького національного аграрного університету, президент ННБК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум»</p> <p>МАЗУР Віктор Анатолійович – кандидат сільськогосподарських наук, професор, ректор Вінницького національного аграрного університету</p> <p>ГОНЧАРУК Інна Вікторівна – доктор економічних наук, професор, проректор з науково-педагогічної, наукової та інноваційної діяльності Вінницького національного аграрного університету</p>
Доповіді на пленарному засіданні:	
10 ²⁰ -10 ³⁰	<p>Біологізація технології вирощування сої в умовах Лісостепу правобережного</p> <p>ДІДУР Ігор Миколайович – кандидат сільськогосподарських наук, професор, директор навчально-наукового інституту агротехнологій та природокористування <i>Вінницький національний аграрний університет</i></p>
10 ³⁰ -10 ⁴⁰	<p>Стан та перспективи розвитку агропромислового комплексу Вінниччини під час воєнного стану</p> <p>КИРИЛЮК Валентина Михайлівна – заступник директора – начальник управління агропромислового виробництва – Департаменту агропромислового розвитку <i>Вінницька обласна військова адміністрація та Рада</i></p>
10 ⁴⁰ -10 ⁵⁰	<p>Потенціал вирощування міскантусу гігантського на малородючих та деградованих ґрунтах України</p> <p>КРИЧКОВСЬКИЙ Вадим Юрійович – доктор філософії з агрономії, старший викладач кафедри рослинництва та садівництва <i>Вінницький національний аграрний університет</i> <i>Директор ТОВ «Органік-Д»</i></p>
10 ⁵⁰ -11 ⁰⁰	<p>Мікоризація в овочівництві – вагомий чинник у підвищенні врожайності рослини</p> <p>ВДОВЕНКО Сергій Анатолійович – доктор сільськогосподарських наук, професор, професор кафедри рослинництва та садівництва, професор кафедри лісового та садово-паркового господарства <i>Вінницький національний аграрний університет</i></p>

11 ⁰⁰ -11 ¹⁰	<p>Вплив мікродобрив та бактеріальних препаратів на продуктивність ефіроолійних культур в умовах Південного Степу України за краплинного зрошення</p> <p>КОВАЛЕНКО Олег Анатолійович – доктор сільськогосподарських наук, доцент, професор кафедри рослинництва та садово-паркового господарства</p> <p><i>Миколаївський національний аграрний університет</i></p>
11 ¹⁰ -11 ²⁰	<p>Бджолозапилення, як важлива передумова імплементації ЄЗК: куди слід рухатись?</p> <p>ЛІСОГУРСЬКА Діна Володимирівна – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, завідувач кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття, координатор проекту EGARTU напряму Jean Monnet Module програми Erasmus+</p> <p><i>Поліський національний університет</i></p>
11 ²⁰ -11 ³⁰	<p>Генетичне та сортове різноманіття як основа безпеки нації</p> <p>ЖЕМОЙДА Віталій Леонідович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, професор кафедри генетики, селекції і насінництва імені професора М.О. Зеленського</p> <p><i>Національний університет біоресурсів і природокористування</i></p>
11 ³⁰ -11 ⁴⁰	<p>Вплив біопрепаратів рістстимулюючої дії на продуктивність посівів соняшнику</p> <p>ТКАЧУК Олександр Петрович – доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри екології та охорони навколишнього середовища, професор кафедри лісового та садово-паркового господарства</p> <p><i>Вінницький національний аграрний університет</i></p>
11 ⁴⁰ -11 ⁵⁰	<p>Формування продуктивності сортів сої в умовах Поділля</p> <p>БАХМАТ Микола Іванович – доктор сільськогосподарських наук, професор, професор кафедри землеробства, ґрунтознавства та захисту рослин</p> <p><i>Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»</i></p>
11 ⁵⁰ -12 ⁰⁰	<p>Дослідження ефективності використання генетичного потенціалу гібридів кукурудзи у сучасних технологіях вирощування</p> <p>ПАЛАМАРЧУК Віталій Дмитрович – доктор сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри рослинництва та садівництва, заступник директора з наукової роботи навчально-наукового інституту агротехнологій та природокористування</p> <p><i>Вінницький національний аграрний університет</i></p>
12 ⁰⁰ -12 ¹⁰	<p>Біологізація технології вирощування баклажана і редиски в умовах відкритого ґрунту</p> <p>ЩЕТИНА Сергій Васильович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри овочівництва, декан факультету плодовоовочівництва, екології та захисту рослин</p> <p><i>Уманський національний університет садівництва</i></p>

12 ¹⁰ -12 ²⁰	<p>Екологоорієнтована робота Поліського національного університету на прикладі факультету лісового господарства та екології ВИШНЕВСЬКИЙ Анатолій Васильович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри лісівництва, лісових культур та таксації лісу, декан факультету лісового господарства та екології <i>Поліський національний університет</i></p>
12 ²⁰ -12 ³⁰	<p>Сучасний стан виробництва насіння ріпаку в Україні та світі ЗАБАРНИЙ Олексій Сергійович – кандидат сільськогосподарських наук, докторант <i>Інститут агроекології і природокористування НААН</i></p>
12 ³⁰ -12 ⁴⁰	<p>Формування агрофітоценозів багаторічних бобових трав залежно від гідротермічних ресурсів ГЕТМАН Надія Яківна – доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, доцент кафедри рослинництва та садівництва <i>Вінницький національний аграрний університет</i></p>
12 ⁴⁰ -12 ⁵⁰	<p>Аналіз рецептур стандартних гідропонічних розчинів щодо поживних потреб <i>Lactuca sativa</i> L. КОЛЕСНИК Тетяна Миколаївна – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, завідувачка кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства ім. С.Т. Вознюка <i>Національний університет водного господарства та природокористування</i></p>
12 ⁵⁰ -13 ⁰⁰	<p>The place of <i>Zea mays</i> in the crop rotation ДАЦЬКО Оксана Миколаївна – доктор філософії із агрономії, асистент кафедри агротехнологій та ґрунтознавства <i>Сумський національний аграрний університет</i></p>

СЕКЦІЯ 1

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ У ГРУНТОЗБЕРЕЖЕННІ ТА ГРУНТОВІДНОВЛЕННІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

(корпус № 2, ауд. 2421)

Голова секції: **ТКАЧУК Олександр Петрович** – доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри екології та охорони навколишнього середовища, професор кафедри лісового та садово-паркового господарства

Секретар секції: **АМОНС Сергій Едуардович** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин

13 ³⁰ -13 ³⁵	Дослідження елементів технології вирощування сої як фактора підвищення родючості ґрунту ПАНЦИРЕВА Ганна Віталіївна – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри лісового та садово-паркового господарства, заступник директора з наукової роботи навчально-наукового інституту агротехнологій та природокористування <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
13 ³⁵ -13 ⁴⁰	Роль гідротермічного режиму вегетації у формуванні якісних показників біомаси редьки олійної у системі багатопрофільного її використання ЦИЦЮРА Ярослав Григорович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії, завідувач науково-дослідної частини <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
13 ⁴⁰ -13 ⁴⁵	Вплив мінеральних добрив та біорегулятора «Фітомаре» на продуктивність ріпаку ярого на сірих опідзолених ґрунтах в умовах зміни клімату Лісостепу правобережного ПОЛЩУК Михайло Іванович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
13 ⁴⁵ -13 ⁵⁰	Характеристика різних типів ґрунтів присадибних ділянок та польової сівозміни за вмістом поживних речовин та рухомих хімічних сполук АЛЕКСЄЄВ Олексій Олександрович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
13 ⁵⁰ -13 ⁵⁵	Сидерати та їх роль у відновленні родючості ґрунтів АМОНС Сергій Едуардович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин <i>Вінницький національний аграрний університет</i>

13 ⁵⁵ -14 ⁰⁰	<p>Навантаження важких металів в екосистемах природних лук Вінниччини внаслідок антропогенної трансформації сільськогосподарських угідь</p> <p>ТІТАРЕНКО Ольга Михайлівна – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, старший викладач кафедри екології та охорони навколишнього середовища директор Центру інтеграції з виробництвом, підвищення кваліфікації та дорадництва <i>Вінницький національний аграрний університет</i></p>
14 ⁰⁰ -14 ⁰⁵	<p>Стан деградаційних процесів у ґрунтовому покриву Вінниччини</p> <p>ПЕЛЕХ Людмила Вікторівна – кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії <i>Вінницький національний аграрний університет</i></p>
14 ⁰⁵ -14 ¹⁰	<p>The effect of essential oils on Colorado potato beetle</p> <p>MUBARAK Abdelrahman Salim Eisa – PhD in agronomy, plant protection department, Institute of agronomical sciences, faculty of agrobiolology and food resources <i>Slovak university of agriculture, Nitra</i></p>
14 ¹⁰ -14 ¹⁵	<p>Характеристика гумусного стану чорноземів звичайних</p> <p>БРОННІКОВА Ліна Феодосіївна – старший викладач кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії <i>Вінницький національний аграрний університет</i></p>
14 ¹⁵ -14 ²⁰	<p>Наукове обґрунтування механізму зниження вмісту важких металів у ґрунті методом фітореMediaції</p> <p>ВЕРГЕЛІС Вікторія Ігорівна – асистент кафедри екології та охорони навколишнього середовища <i>Вінницький національний аграрний університет</i></p>
14 ²⁰ -14 ²⁵	<p>Теоретичні та практичні аспекти застосування технології ефективних мікроорганізмів (ЕМ)</p> <p>КОВКА Наталія Сергіївна – асистент кафедри екології та охорони навколишнього середовища <i>Вінницький національний аграрний університет</i></p>
14 ²⁵ -14 ³⁰	<p>Накопичення овочами Pb і Cd за різного рівня зволоження сірого лісового ґрунту в умовах Лісостепу правобережного України</p> <p>ПІДДУБНА Антоніна Миколаївна – аспірантка <i>Вінницький національний аграрний університет</i></p>
14 ³⁰ -14 ³⁵	<p>Накопичення важких металів вегетативною масою соняшнику в умовах Лісостепу Правобережного</p> <p>МАЗУР Ольга Вікторівна – аспірантка <i>Вінницький національний аграрний університет</i></p>
14 ³⁵ -14 ⁴⁰	<p>Азотфіксуюча здатність сортів сої залежно від інокуляції насіння та позакореневого підживлення біопрепаратами</p> <p>КОРОБКО Аліна Анатоліївна – аспірантка <i>Вінницький національний аграрний університет</i></p>
14 ⁴⁰ -14 ⁴⁵	<p>Особливості формування травостою люцерни посівної в рік сівби</p> <p>ДАНИЛЮК Борис Миколайович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i></p>

14 ⁴⁵ -14 ⁵⁰	Способи підвищення ефективності відновлення ґрунтів: досвід Німеччини КОВАЛЕНКО Назар Володимирович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
14 ⁵⁰ -14 ⁵⁵	Накопичення важких металів у агроєкосистемі за повторного вирощування кукурудзи БОНДАРЕНКО Михайло Ігорович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
14 ⁵⁵ -15 ⁰⁰	Оцінка сучасного агробіологічного стану полезахисних лісосмуг Лісостепу Правобережного ВІТЕР Надія Григорівна – аспірантка <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
15 ⁰⁰ -15 ⁰⁵	Використання сортів нуту в агротехнологіях за умов змін клімату ГОНЧАР Максим Васильович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
15 ⁰⁵ -15 ¹⁰	Формування урожайності соняшнику залежно від позакореневих підживлень в умовах Лісостепу правобережного МАТЮШЕВ Андрій Олександрович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
15 ¹⁰ -15 ¹⁵	Вплив ширини міжрядь на продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості БОРИСОВ Валерій Віталійович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
15 ¹⁵ -15 ²⁰	Вплив строків сівби на осінній ріст і розвиток пшениці озимої ОВЧАРУК Іванна Іванівна – аспірантка <i>Вінницький національний аграрний університет</i>

СЕКЦІЯ 2
ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННИХ БІОРЕСУРСІВ У ІННОВАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ
ПРОДУКЦІЇ

(корпус № 2, ауд. 2512)

Голова секції: ВЕРГЕЛЕС Павло Миколайович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, завідувач кафедри ботаніки генетики та захисту рослин

Секретар секції: ЗАБАРНА Тетяна Анатоліївна – кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії, старший викладач кафедри рослинництва та садівництва

13 ³⁰ -13 ³⁵	Теоретичні основи довговічності насіння проса ПОЛТОРЕЦЬКИЙ Сергій Петрович – доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри ім. О.І. Зінченка, декан факультету агрономії <i>Уманський національний університет садівництва</i>
13 ³⁵ -13 ⁴⁰	Застосування селекційних індексів у селекції сої на посухостійкість і урожайність МАЗУР Олександр Васильович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, завідувач кафедри рослинництва та садівництва <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
13 ⁴⁰ -13 ⁴⁵	Вплив обробки насіння та позакоренових підживлень на формування продуктивності рослин кукурудзи ЦИГАНСЬКИЙ В'ячеслав Іванович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри рослинництва та садівництва, заступник директора з навчальної роботи навчально-наукового інституту агротехнологій та природокористування <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
13 ⁴⁵ -13 ⁵⁰	Вплив водних витяжок із різних органів бур'янів на проростання <i>Phaseolus Vulgaris L.</i> ОКРУШКО Світлана Євгенівна – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
13 ⁵⁰ -13 ⁵⁵	Захист посівів соняшника від шкідливих організмів в умовах Лісостепу правобережного РУДСЬКА Ніна Олександрівна – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, старший викладач кафедри ботаніки, генетики та захисту рослинористування <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
13 ⁵⁵ -14 ⁰⁰	Ріст та розвиток соняшнику залежно від удобрення ГУЦОЛ Галина Василівна – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища, провідний фахівець загального відділу <i>Вінницький національний аграрний університет</i>

14 ⁰⁰ -14 ⁰⁵	Вплив позакореневих підживлень на формування продуктивності гібридів соняшнику КОЛІСНИК Олег Миколайович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
14 ⁰⁵ -14 ¹⁰	Essential oils as biological molluscicides against Spanish slugs <i>Arion vulgaris</i> МАЦЕРА Ольга Олегівна – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
14 ¹⁰ -14 ¹⁵	Продуктивність сортів ячменю ярого залежно від технологічних прийомів в умовах Лісостепу правобережного ШЕВЧЕНКО Наталя Василівна – кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри рослинництва та садівництва <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
14 ¹⁵ -14 ²⁰	Модифікаційна мінливість і кореляційні зв'язки кількісних ознак горошку посівного (ярого) (<i>Vicia sativa</i> L.) АРАЛОВА Тетяна Сергіївна – кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
14 ²⁰ -14 ²⁵	Технічні особливості вирощування лаванди в умовах Лісостепу правобережного ЗАБАРНА Тетяна Анатоліївна – кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії, старший викладач кафедри рослинництва та садівництва <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
14 ²⁵ -14 ³⁰	Особливості росту і розвитку соняшнику при застосуванні у його посівах біопрепаратів БОНДАРУК Наталя Василівна – аспірантка <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
14 ³⁰ -14 ³⁵	Наукові принципи підбору сортів і гібридів ріпаку озимого БАНУЛ Сергій Олегович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
14 ³⁵ -14 ⁴⁰	Вплив препарату DR GREEN на біоенергетичні показники тритикале озимого сорту Божич СТОРОЖУК Юрій Володимирович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
14 ⁴⁰ -14 ⁴⁵	Віталітет агроценозу ріпаку озимого за різних варіантів удобрення в умовах Лісостепу правобережного ТОМЧУК Олександр Миколайович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
14 ⁴⁵ -14 ⁵⁰	Вивчення особливостей вирощування кукурудзи в Україні БОГОМАЗ Сергій Олександрович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i>

14 ⁵⁰ -14 ⁵⁵	Вплив мінеральних добрив та біопрепаратів на ростові процеси гібридів кукурудзи в умовах Правобережного Лісостепу України ХАВХУН Андрій Анатолійович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
14 ⁵⁵ -15 ⁰⁰	Система агротехнічного захисту посівів нуту від бур'янової рослинності ВОТИК Володимир Олександрович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
15 ⁰⁰ -15 ⁰⁵	Особливості застосування мінеральних добрив при вирощуванні озимого ячменю БАРСЬКИЙ Дмитро Олександрович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
15 ⁰⁵ -15 ¹⁰	Дослідження системи захисту сої від основних хвороб ДРОЗДА Олександр Вікторович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
15 ¹⁰ -15 ¹⁵	Особливості мінерального живлення у сучасних технологіях вирощування сої ЗЮЗЬКО Леонід Григорович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
15 ¹⁵ -15 ²⁰	Хімічний склад зеленої маси кукурудзи придатної для виробництва біогазу СКАКУН Михайло Васильович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
15 ²⁰ -15 ²⁵	Вплив густоти рослин та сумісного використання мінеральних і біологічних добрив на формування продуктивності гібридів кукурудзи ТЕЛЕВАТЮК Богдан Іванович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
15 ²⁵ -15 ³⁰	Аналіз вирощування соняшнику в структурі посівних площ України у довоєнний та воєнний час РЕНСЬКИЙ Тарас Олександрович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
15 ³⁰ -15 ³⁵	Агротехнічне обґрунтування заходів вирощування гібридів соняшнику ОНУФРІЙЧУК Олександр Михайлович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
15 ³⁵ -15 ⁴⁰	Технологічні заходи підвищення продуктивності сої ЧЕРЕШНЮК Володимир Вікторович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
15 ⁴⁰ -15 ⁴⁵	Значення сорту в підвищенні врожайності та якості зерна гороху ВУЙКО Олександр Михайлович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
15 ⁴⁵ -15 ⁵⁰	Особливості технології вирощування сої в умовах зміни клімату КОВАЛЬЧУК Володимир Миколайович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i>

15 ⁵⁰ -15 ⁵⁵	Характеристика гібридів кукурудзи вітчизняної та зарубіжної селекції ОСТАПЧУК Руслан Вікторович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
15 ⁵⁵ -16 ⁰⁰	Сучасний стан вирощування сої та шляхи максимальної реалізації її продуктивності ШЕВЧУК Олександр Володимирович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
16 ⁰⁰ -16 ⁰⁵	Динамічні закономірності формування надземної біомаси рослин гібридів кукурудзи різної групи стиглості з позиції системи позакореневого живлення МИХАЙЛЮК Олександр Сергійович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
16 ⁰⁵ -16 ¹⁰	Формування віталітетних тактик кукурудзи за різної густоти стояння гібридів різних груп стиглості МИКУЦЬКИЙ Юрій Васильович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i>

СЕКЦІЯ 3

РЕАЛІЗАЦІЯ АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ІННОВАЦІЙНИХ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧЕВИХ, ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ ТА ЛІСОВИХ КУЛЬТУР З ОГЛЯДУ НА РЕГІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ

(корпус № 2, ауд. 2521)

Голова секції: ШКАТУЛА Юрій Миколайович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, завідувач кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії, доцент кафедри рослинництва та садівництва

Секретар секції: ПАЛАМАРЧУК Інна Іванівна – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри рослинництва та садівництва, доцент кафедри лісового та садово-паркового господарства

13 ³⁰ -13 ³⁵	Екологічні-біологічні особливості формування осередків всихання <i>Picea abies</i> (L.) Karsten в умовах ботанічного саду «Поділля» ВНАУ МАТУСЯК Михайло Васильович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, завідувач кафедри лісового та садово-паркового господарства <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
13 ³⁵ -13 ⁴⁰	Оцінка впливу глибокої омолоджувальної обрізки на стан липи (<i>Tilia L.</i>) в урбанізованому середовищі м. Житомир МАТКОВСЬКА Світлана Іванівна – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри біоресурсів, аквакультури та природничих наук <i>Поліський національний університет</i>
13 ⁴⁰ -13 ⁴⁵	Ріст, розвиток та продуктивність сортів гороху овочевого в умовах Лісостепу правобережного України ПАЛАМАРЧУК Інна Іванівна – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри рослинництва та садівництва, доцент кафедри лісового та садово-паркового господарства <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
13 ⁴⁵ -13 ⁵⁰	Перспективи використання лісопасовищних систем в територіальних громадах Східного Поділля: досвід Європейського Союзу МУДРАК Галина Василівна – кандидат географічних наук, доцент, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
13 ⁵⁰ -13 ⁵⁵	Застосування кореляційного аналізу у селекції квасолі звичайної на посухостійкість МАЗУР Олена Василівна – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин, доцент кафедри лісового та садово-паркового господарства <i>Вінницький національний аграрний університет</i>

13 ⁵⁵ -14 ⁰⁰	Основні технологічні заходи при вирощуванні нуту в умовах Лісостепу правобережного ШКАТУЛА Юрій Миколайович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, завідувач кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії, доцент кафедри рослинництва та садівництва <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
14 ⁰⁰ -14 ⁰⁵	Ефективність контролю фітофагів яблуні в умовах Лісостепу Правобережного ВЕРГЕЛЕС Павло Миколайович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, завідувач кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин, факультету агрономії, садівництва та захисту рослин <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
14 ⁰⁵ -14 ¹⁰	Хвороби троянд та боротьба з ними в умовах Вінницької області ЯКОВЕЦЬ Людмила Анатоліївна – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
14 ¹⁰ -14 ¹⁵	Перспективи використання культиварів роду <i>Spiraea</i> L. в озелененні ЦИГАНСЬКА Олена Іванівна – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри лісового та садово-паркового господарства <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
14 ¹⁵ -14 ²⁰	Насіннєве розмноження калини звичайної (<i>Viburnum opulus</i> L.) ТИСЯЧНИЙ Олег Петрович – кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри лісового та садово-паркового господарства, старший викладач кафедри рослинництва та садівництва <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
14 ²⁰ -14 ²⁵	Use of decorative species of the <i>vitis</i> genus in vertical landscaping МОНАРХ Вероніка Валентинівна – кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри лісового та садово-паркового господарства <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
14 ²⁵ -14 ³⁰	Дослідження таксономічних, морфологічних та біолого-екологічних особливостей видів альпійської флори для створення проєктних пропозицій влаштування кам'янистих садів ОПЛАКАНСЬКА Анастасія Богданівна – асистент кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
14 ³⁰ -14 ³⁵	Вирощування сортів квасолі в умовах Лісостепу правобережного ГУК Євгеній Васильович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
14 ³⁵ -14 ⁴⁰	Екологічні проблеми та перспективи розвитку полезахисних лісосмуг ПАНКОВА Сніжана Олексіївна – аспірантка <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
14 ⁴⁰ -14 ⁴⁵	Наукові принципи підбору біопрепаратів для вирощування перцю солодкого ПЕТРІЯНЧУК Лілія Григорівна – аспірантка <i>Вінницький національний аграрний університет</i>

14 ⁴⁵ -14 ⁵⁰	Особливості вирощування буряка столового в умовах відкритого ґрунту Лісостепу правобережного ПІХОЦЬКИЙ Валентин Андрійович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
14 ⁵⁰ -14 ⁵⁵	Продуктивність яблуневого саду залежно від удобрення МІЗЕРІЙ Анна Тарасівна – аспірантка <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
14 ⁵⁵ -15 ⁰⁰	Вирощування озимого часника в умовах відкритого ґрунту Лісостепу правобережного САМОХВАЛ Валерій Олександрович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
15 ⁰⁰ -15 ⁰⁵	Вирощування капусти брюссельської в Лісостепу правобережному України СЕРБІН Євгеній Олександрович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
15 ⁰⁵ -15 ¹⁰	Особливості вирощування моркви у відкритому ґрунті Лісостепу правобережного НАХТМАН Євгеній Володимирович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
15 ¹⁰ -15 ¹⁵	Оцінка ефективності біологічних препаратів для захисту томатів від фітофторозу в умовах захищеного ґрунту ГУМЕНЮК Олександр Васильович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i>
15 ¹⁵ -15 ²⁰	Харчова цінність використання та вирощування картоплі в польовій сівоzmіні МЩЕНКО Богдан Дмитрович – аспірант <i>Вінницький національний аграрний університет</i>

НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ МЕХАНІЗМУ ЗНИЖЕННЯ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ҐРУНТІ МЕТОДОМ ФІТОРЕМЕДІАЦІЇ

Постановка проблеми. Фіторемедіація – комплекс методів очищення стічних вод, ґрунтів і атмосферного повітря з використанням зелених рослин. Один з напрямків більш загального методу біоремедіації.

Рослина впливає на навколишнє середовище різними способами. Основні з них:

- різofільтрація — коріння всмоктують воду і хімічні елементи, необхідні для життєдіяльності рослин;
- фітоекстракція — накопичення в організмі рослини небезпечних забруднень (наприклад, важких металів);
- фітоволатилізація — випаровування води і летючих хімічних елементів (As, Se) листям рослин;
- фітостабілізація — переклад хімічних сполук в менш рухому і активну форму (знижує ризик поширення забруднень);
- фітодеградація — деградація рослинами і симбіотичних мікроорганізмами органічної частини забруднень;
- фітостимуляція — стимуляція розвитку симбіотичних мікроорганізмів, які беруть участь в процесі очищення.

Головну роль в деградації забруднень грають мікроорганізми. Рослина є свого роду біофільтром, створюючи для них середовище проживання (забезпечення доступу кисню, розпушення ґрунту). Завдяки цьому процес очищення відбувається також поза періодом вегетації (в період спокою), хоча його інтенсивність дещо знижується.

Переваги фіторемедіації:

- можливість місцевих ремедіацій;
- відносно низька собівартість робіт, що проводяться в порівнянні з традиційними очисними спорудами;
- безпека для навколишнього середовища;
- теоретична можливість екстракції цінних речовин (Ni, Au, Cu) з зеленої маси рослин;
- можливість відстежування процесу очищення;
- якість очищення не поступається традиційним методам, особливо при невеликому обсязі стічних вод (наприклад, в селах).

Науковими дослідженнями встановлено, що фітотоксичність важких металів, крім хімічних властивостей самих елементів (валентність, іонний радіус, здатність утворювати комплексні сполуки), також залежить від ґрунтово-кліматичних умов (фізико-хімічні властивості ґрунту, температура, волога) та видових особливостей рослин і їх стійкості до забруднення.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

В ході застосування методу фіторемедіації використовуються природні процеси, що відбуваються в рослині, цей метод не вимагає використання додаткового обладнання і трудових ресурсів, так як основну роботу виконують самі рослини. Також для очищення території за допомогою цього методу не потрібно розкопувати і вивозити ґрунт, відкачувати ґрунтові води, а це економить енергію. Деревя і дрібні рослини також запобігають ерозії ґрунтів, покращують зовнішній вигляд забруднених ділянок, знижують рівень шуму і

підвищують якість повітря.

Фіторе mediaція успішно використовується вже в багатьох країнах світу, включаючи щонайменше 10 ділянок по всій території США, включених в програму Superfund. Цей же метод використовується для очищення забруднених ґрунтових вод в околицях колишнього Абердинського випробувального полігону в Меріленді. Ця територія використовувалася для скидання і спалювання промислових і бойових хімічних речовин з 1940х по 1970-ті роки. У ґрунтових водах цієї місцевості були виявлені промислові знежирюючі склади і розчинники.

Навесні 1996 року 183 тополі були висаджені на площі в один акр (близько 4 км²). Деревя укоренилися, проникаючи в зону заражених ґрунтових вод і сприяли розпаду хімічних речовин при їх проходженні через кореневу систему. Рівень ґрунтових вод навколо дерев говорить про те, що рослини утримують забруднювачі і запобігають їх переміщення в чисті зони. За оцінками Управління з охорони навколишнього середовища США (EPA), через 30 років після початку процесу очищення, кількість хімічних речовин в ґрунтових водах може знизитися на 85 %.

Важкі метали в ґрунті можуть перебувати у різних за розчинністю та рухомістю формах: нерозчинні, що входять до складу ґрунтових мінералів; обмінні, що перебувають у динамічній рівновазі з іонами даного металу в ґрунтовому розчині; рухомі та розчинні форми. Між різними формами важких металів у ґрунті існує тісний взаємозв'язок, а також можливе перетворення одних форм в інші. Найнебезпечнішими для рослин у ґрунті є рухомі форми важких металів, які можуть накопичуватися до великих концентрацій та зумовлювати високу токсичність як для ґрунтової біоти, так і для рослин.

Рослини по різному накопичують важкі метали. Цинк сильно накопичується рослинами і утримується в них; мідь і кадмій слабо накопичуються і сильно утримуються; свинець – слабо накопичується і слабо утримується в рослинах.

Екологічний вплив важких металів на систему «ґрунт – рослина» залежить від виду і хімічних властивостей забруднювача, форм сполук важких металів у ґрунтах і їх трансформації, складу і властивостей ґрунту, біологічних та фізіологічних особливостей рослин, їх фенологічної фази росту і розвитку.

Альтернативною хімічним методам очистки ґрунту від токсичних важких металів є вирощування на забруднених ґрунтах рослин з підвищеною потребою у тих чи інших мікроелементах. Дослідженнями науковців доведено, що бобові багаторічні трави, зокрема конюшина, здатна накопичувати важкі метали. Це може бути використано як один із методів фітомоніторингу та фіторе mediaції ґрунтів.

Мета роботи. Останнім часом багато науковців зосереджують свою увагу на з'ясуванні механізмів засвоєння рослинами важких металів з ґрунту з метою його ефективного очищення. Це питання є надзвичайно актуальним для України. Тому підбір ефективних рослин-поглиначів важких металів з ґрунту має важливе наукове і практичне значення.

Методологія. Дослідженнями передбачалось вивчити та науково обґрунтувати вплив вирощування бобових багаторічних трав на прояв біоре mediaції важких металів за параметрами зміни вмісту у ґрунті рухомих

форм свинцю, кадмію, міді та цинку, а також величини переходу їх у зерно пшениці озимої при вирощуванні його після попередників шести видів бобових багаторічних трав: люцерни посівної, конюшини лучної, еспарцету піщаного, буркуну білого, лядвенцю рогатого та козлятнику східного.

Виклад основного матеріалу. Біоремедіація, як метод зниження у ґрунті вмісту важких металів, ґрунтується на здатності певних видів рослин у процесі свого росту та розвитку перетворювати, перерозподіляти або накопичувати у своїй біомасі важкі метали. У ґрунті це проявляється зниженням вмісту рухомих форм важких металів, де ростуть бобові багаторічні трави та зменшенням коефіцієнта накопичення важких металів вегетативною масою наступних культур, що вирощуються після бобових багаторічних трав у сівозміні.

Результатами наших досліджень встановлено, що за дворічного вирощування бобових багаторічних трав вміст у ґрунті рухомих форм свинцю, кадмію, міді і цинку найістотніше знижується після еспарцету піщаного, а за чотирирічного вирощування: свинцю – після еспарцету піщаного, кадмію і міді – після усіх досліджуваних бобових багаторічних трав, цинку – після лядвенцю рогатого. Найменший вплив вирощування бобових багаторічних трав на зниження вмісту рухомих форм у ґрунті свинцю за два роки вегетації спостерігався після козлятнику східного, кадмію – після буркуну білого і козлятнику східного, міді і цинку – після люцерни посівної. За чотири роки вегетації бобових багаторічних трав найменш істотне зниження вмісту свинцю у ґрунті було виявлено після люцерни посівної, цинку – після еспарцету піщаного (табл. 1).

Таблиця 1

Вміст рухомих форм важких металів у ґрунті залежно від терміну вирощування бобових багаторічних трав, М±m

Бобові багаторічні трави	Рік вегетації трав	Вміст рухомих форм важких металів, мг/кг			
		Pb	Cd	Cu	Zn
До вирощування трав	×	5,9±0,22	0,60±0,08	6,8±0,16	9,1±0,08
Люцерна посівна	2	5,7±0,19	0,05±0,01	6,8±0,14	9,1±0,08
	4	3,6±0,19	0,02±0,01	0,1±0,01	1,1±0,14
Конюшина лучна	2	3,0±0,22	0,03±0,01	6,7±0,22	6,6±0,14
Еспарцет піщаний	2	1,5±0,08	0,02±0,01	6,0±0,22	2,8±0,08
	4	1,5±0,07	0,01±0	0,4±0,08	2,4±0,16
Буркун білий	2	3,6±0,08	0,60±0,01	6,4±0,08	4,3±0,08
Лядвенець рогатий	2	2,3±0,14	0,50±0,02	6,6±0,08	4,0±0,08
	4	3,4±0,08	0,02±0,01	0,2±0	0,9±0,08
Козлятник східний	2	5,9±0,22	0,60±0,01	6,5±0,22	5,4±0,08
	4	2,6±0,08	0,01±0	0,1±0	1,1±0,14

Нашими дослідженнями встановлено, що найнижчий коефіцієнт накопичення зерном пшениці озимої свинцю, кадмію, міді і цинку спостерігається при її вирощуванні після попередника люцерни посівної, а найвищий – після лядвенцю рогатого (табл. 2).

Таблиця 2

Коефіцієнт накопичення важких металів у зерні пшениці озимої залежно від попередників, М±m

Попередник	Pb	Cd	Cu	Zn
Люцерна посівна	1,07 ±0,02	0,73 ±0,01	16,72 ±0,05	23,66 ±0,16
Конюшина лучна	1,18 ±0,01	0,85 ±0,01	19,40 ±0,26	26,05 ±0,43
Еспарцет піщаний	1,43 ±0,04	1,70 ±0,13	22,95 ±0,12	34,63 ±0,27
Буркун білий	1,42 ±0,02	1,14 ±0,01	21,50 ±0,09	28,17 ±0,16
Лядвенець рогатий	1,82 ±0,03	1,82 ±0,03	25,62 ±0,17	34,71 ±0,75
Козлятник східний	1,27 ±0,02	1,00 ±0,01	20,25 ±0,27	31,16 ±0,76

Нами визначені кореляційні залежності між коефіцієнтом накопичення свинцю, міді і цинку зерном пшениці озимої та вмістом їх рухомих форм у ґрунті перед вирощуванням пшениці озимої залежно від попередників бобових багаторічних трав. Зокрема коефіцієнт кореляції зміни коефіцієнта накопичення свинцю зерном пшениці озимої залежно від вмісту його рухомих форм у ґрунті. Це вказує на середній зворотній зв'язок між коефіцієнтом накопичення свинцю зерном пшениці озимої та вмістом його рухомих форм у ґрунті попередника (табл. 3).

Таблиця 3
Кореляційно-регресійні залежності між еколого-агрохімічними параметрами ґрунту та накопиченням важких металів у зерні пшениці озимої

Кореляційні ланки	Коефіцієнт кореляції, r	Коефіцієнт детермінації, R ²	Сила зв'язку
Коефіцієнт накопичення Pb у зерні / вміст рухомих форм Pb у ґрунті	-0,617	0,38	середній
Коефіцієнт накопичення Cu у зерні / вміст рухомих форм Cu у ґрунті	-0,500	0,25	середній
Коефіцієнт накопичення Zn у зерні / вміст рухомих форм Zn у ґрунті	-0,880	0,25	сильний
Коефіцієнт накопичення Cd у зерні / гідролітична кислотність ґрунту	0,530	0,28	середній
Коефіцієнт накопичення Zn у зерні / гідролітична кислотність ґрунту	0,530	0,28	середній
Коефіцієнт накопичення Cd у зерні / реакція ґрунтового розчину рН	-0,520	0,26	середній
Коефіцієнт накопичення Zn у зерні / реакція ґрунтового розчину рН	-0,550	0,30	середній
Вміст Pb у зерні / вміст гумусу	-0,825	0,68	сильний
Вміст Cd у зерні / вміст гумусу	-0,823	0,68	сильний
Вміст Cu у зерні / вміст гумусу	-0,803	0,64	сильний
Вміст Pb у зерні / вміст рухомого P у ґрунті	-0,630	0,39	середній
Вміст Cu у зерні / вміст рухомого P у ґрунті	-0,600	0,36	середній
Вміст Zn у зерні / вміст рухомого P у ґрунті	-0,520	0,27	середній
Вміст Pb у зерні / вміст рухомого K у ґрунті	-0,690	0,48	сильний
Вміст Cu у зерні / вміст рухомого K у ґрунті	-0,730	0,53	сильний
Вміст Cd у ґрунті / вміст рухомого P у ґрунті	-0,795	0,63	сильний
Вміст Zn у ґрунті / вміст рухомого P у ґрунті	-0,600	0,36	середній
Вміст Pb у ґрунті / вміст гумусу	-0,990	0,99	сильний
Вміст Cd у ґрунті / вміст гумусу	-0,900	0,82	сильний
Вміст Pb у ґрунті / вміст рухомого P у ґрунті	-0,970	0,96	сильний
Вміст Cd у ґрунті / вміст рухомого P у ґрунті	-0,950	0,73	сильний
Вміст Cd у ґрунті / вміст рухомого K у ґрунті	-0,730	0,45	сильний
Вміст Pb у ґрунті / вміст рухомого K у ґрунті	-0,940	0,88	сильний
Вміст Cu у ґрунті / коефіцієнт структурності ґрунту	-0,640	0,42	середній
Вміст Zn у ґрунті / коефіцієнт структурності ґрунту	-0,510	0,26	середній
Вміст Cu у ґрунті / вологість ґрунту	-0,940	0,88	сильний
Вміст Zn у ґрунті / вологість ґрунту	-0,67	0,45	сильний

Таким чином, встановлено, що чим вищий вміст у ґрунті рухомих форм свинцю, міді і цинку при вирощуванні бобових багаторічних трав у якості попередників пшениці озимої – тим нижчий коефіцієнт їх накопичення має зерно пшениці озимої. Ця залежність є сильною для цинку та середньою – для свинцю і міді.

Біоремедіація важких металів з ґрунту з використанням бобових багаторічних трав поділяється на два різновиди: метод біонакопичення рослинами важких металів та метод перерозподілу рухомих форм важких металів у ґрунті за одночасного впливу на біологічну і мінеральну складову ґрунту. Це проявляється при оптимізації агроекологічного стану ґрунту внаслідок підвищення вмісту гумусу, поживних речовин, вологи, нормалізації гідролітичної кислотності, реакції ґрунтового розчину рН, об'ємної маси, поліпшення структури ґрунту, властивостей ґрунтової системи загалом, розширенні популяції корисних ґрунтових мікроорганізмів, що підсилюють

біодеградацію важких металів. Зазначені методи біоремедіації важких металів у ґрунті можуть функціонувати окремо чи поєднуватись між собою залежно від вирощуваних видів бобових багаторічних трав.

Ефективність методу біонакопичення бобовими багаторічними травами важких металів у власній вегетативній масі визначається величиною вмісту свинцю, кадмію, міді і цинку у зеленій масі цих трав. Встановлено, що найбільше свинцю акумулюється у зеленій масі еспарцету піщаного, кадмію і цинку – у зеленій масі козлятнику східного, міді – конюшини лучної. В той же час найменше свинцю накопичується у зеленій масі буркуну білого, кадмію і міді – лядвенцю рогатого, цинку – у зеленій масі люцерни посівної (табл. 4).

Таблиця 4

Вміст важких металів у зеленій масі бобових багаторічних трав, мг/кг, $M \pm m$

Бобові багаторічні трави	Свинець	Кадмій	Мідь	Цинк
Люцерна посівна	0,80±0,03	0,08±0,01	5,2±0,3	15,7±0,3
Конюшина лучна	0,90±0,03	0,07±0,01	7,3±0,1	20,0±0,7
Еспарцет піщаний	0,95±0,01	0,06±0,01	7,0±0,3	16,5±0,6
Буркун білий	0,60±0,04	0,06±0,01	4,7±0,1	17,0±0,4
Лядвенець рогатий	0,70±0,04	0,05±0,01	5,1±0,01	18,0±0,3
Козлятник східний	0,80±0,01	0,09±0,01	7,2±0,3	24,0±0,6

Отже, нами виявлено залежність між зменшенням вмісту рухомих форм свинцю і міді у ґрунті та збільшенням урожайності зеленої маси бобових багаторічних трав. За міддю ця залежність є сильною, а за свинцем – середньою. Тому, найнижчий вміст у ґрунті рухомих форм важких металів після вирощування еспарцету піщаного також зумовлений формуванням його травостоєм на другий рік вегетації найбільшої вегетативної маси серед усіх видів трав.

Біоремедіація за способом впливу рослин на важкі метали у ґрунті включає такі процеси: фітостабілізація – накопичення рослиною важких металів за рахунок їх поглинання корінням рослин або утримання важких металів у прикореневій зоні – ризосфері з послідувачим їх осадженням. Це найпоширеніший спосіб зниження вмісту важких металів у ґрунті за вирощування бобових багаторічних трав; фітодеградація – розкладання важких металів з ґрунту рослинами в ході метаболічних процесів після поглинання або за впливу корневих виділень до поглинання. Такими корневими виділеннями володіють рослини еспарцету піщаного. Це також є причиною найменшого вмісту рухомих форм важких металів у ґрунті, де вирощували еспарцет піщаний; фітовипаровування – поглинання важких металів з ґрунту рослиною та їх виведення у процесі транспірації. Цей процес визначається витратою води посівами бобових багаторічних трав. Тобто, чим більше посів витрачає вологи за вегетацію – тим менший вміст рухомих форм важких металів у ґрунті.

Ризодеградація – це розкладання важких металів у ґрунті мікроорганізмами ризосфери. Посилення ефективності функціонування мікробіоти за рахунок біологічно активних корневих виділень рослин. Цей чинник також є надзвичайно потужним, оскільки під травостоєм бобових багаторічних трав накопичується найбільша кількість мікроорганізмів, порівняно з іншими видами рослин.

Ефективний фіторемедіант забрудненого важкими металами ґрунту має відзначатися стійкістю до забруднювача, здатністю накопичувати високі рівні важких металів у біомасі, наявністю розгалуженої кореневої системи, яка здатна поглинати велику кількість води з ґрунту, характеризуватись високим потенціалом росту. Саме бобові багаторічні трави мають такі ознаки. Проте, за високої толерантності рослин до важких металів, вони, як правило, повільно ростуть, мають невелику біомасу. І навпаки – рослини з великою біомасою та розгалуженою кореневою системою характеризуються невисокою толерантністю до важких металів. Остання теза до більшості бобових багаторічних трав, крім буркуну білого, як фіторемедіантів важких металів, є не характерна, оскільки ці види бобових багаторічних трав швидко ростуть та формують велику біомасу, одночасно знижуючи концентрацію важких металів у ґрунті.

Висновки. Рослини еспарцету піщаного мають найвищу інтенсивність біонакопичення свинцю, в той час як інші види бобових багаторічних трав таких залежностей не проявляли, тому у всіх видів трав, як фіторемедіантів важких металів, спостерігається поєднання обох методів біоремедіації: біонакопичення і перерозподілу. Одержана інформація буде корисною при обґрунтуванні механізмів фіторемедіації важких металів бобовими багаторічними травами.