

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

ОЛЬГА ТІТАРЕНКО

УДК 502.171:633.2.032 (477.4) (02.064)

**ЕКОЛОГО-ФІТОЦЕНОТИЧНА ОЦІНКА ПРИРОДНИХ
КОРМОВИХ УГІДЬ В УМОВАХ ТЕХНОГЕННОГО
НАВАНТАЖЕННЯ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО**

МОНОГРАФІЯ

Вінниця – 2021

УДК 502.171:633.2.032 (477.4) (02.064)
Т45

*Рекомендовано вченою радою Вінницького національного аграрного
університету
(Протокол № 5 від 25.11.2021 року)*

Рецензенти:

Савченко Ю.І. – доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН України, заслужений працівник сільського господарства України, Інститут сільського господарства Полісся НААН

Недашківський В.М. – доктор сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри безпечності та якості харчових продуктів, сировини і технологічних процесів Білоцерківського національного аграрного університету

Кучерявий В.П. – доктор сільськогосподарських наук, професор, професор кафедри технології виробництва, переробки продукції тваринництва та годівлі Вінницького національного аграрного університету

Тітаренко О.М.

Т45 Еколого-фітоценотична оцінка природних кормових угідь в умовах техногенного навантаження Лісостепу Правобережного.: Монографія. / О. М. Тітаренко. – Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2021. – 196 с.

ISBN 978-966-949-984-4

У монографії викладено експериментальний та теоретичний матеріал з характеристики еколого-фітоценотичного стану природних кормових угідь в умовах локального техногенного навантаження на території Вінниччини.

Монографія буде корисною у роботі науковців, практиків, студентів та фахівців у сфері екології та переробки продукції тваринництва.

УДК 502.171:633.2.032 (477.4) (02.064)

ISBN 978-966-949-984-4

© Тітаренко О.М., 2021

© ТОВ «ТВОРИ», 2021

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	6
Розділ 1. ПРИРОДНІ КОРМОВІ УГІДДЯ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ, ЇХНІЙ СТАН І ЗАГРОЗИ В УМОВАХ ЛОКАЛЬНОГО ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ДОВКІЛЛЯ	8
1.1. Загальна характеристика фіторізноманіття Вінниччини.....	8
1.2. Еколого-фітоценотичні особливості природних кормових угідь Лісостепу України	20
1.3. Техногенне забруднення навколишнього природного середовища важкими металами та особливості накопичення їх рослинністю	30
1.4. Вплив техногенного забруднення кормової сировини на організм тварин та їх продукцію	40
1.5. Наслідки впливу важких металів на організм людини.....	44
1.6. Біологічне землеробство як одна зі складових поліпшення природних кормових лук	50
1.7. Моніторинг агробіорізноманіття – основний чинник формування збалансованих агроєкосистем в контексті формування регіональної екомережі Вінниччини	58
Розділ 2. ІНТЕНСИВНІСТЬ НАКОПИЧЕННЯ У РОСЛИННОСТІ ПРИРОДНИХ ЛУК ВАЖКИХ МЕТАЛІВ	69
2.1. Видове рослинне різноманіття фітоценозів та інтенсивність накопичення в ньому важких металів залежно від типів природних лук	69
2.2. Концентрація важких металів у ґрунтах природних лук різних типів	73

2.3. Накопичення важких металів надземною фітомасою трав'яних рослин природних лук різних типів.....	78
--	----

Розділ 3. ІНТЕНСИВНІСТЬ НАКОПИЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У РОСЛИННОСТІ ПРИРОДНИХ КОРМОВИХ ЛУК НА ТЕРИТОРІЯХ ТРАНСПОРТНИХ СПОЛУЧЕНЬ	88
--	----

3.1. Локальне забруднення ґрунтів лучних угідь важкими металами залежно від джерел їхньої емісії	88
--	----

3.2. Інтенсивність накопичення важких металів надземною фітомасою трав'яних рослин залежно від інтенсивності локального забруднення ґрунтів	96
---	----

Розділ 4 ІНТЕНСИВНІСТЬ НАКОПИЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ЗЛАКОВО-БОБОВІЙ РОСЛИННОСТІ НОРМАЛЬНИХ СУХОДОЛІВ ЗА ЇХ ПОВЕРХНЕВОГО ТА ДОКОРІННОГО ПОЛІПШЕННЯ.....	108
--	-----

4.1. Зміни концентрації свинцю та кадмію у злаково-бобовій фітомасі під впливом різних способів поліпшення природних кормових лук	108
---	-----

4.2. Зміни концентрації цинку і міді у злаково-бобовій фітомасі під впливом різних способів поліпшення природних лук	117
--	-----

4.3. Зміни концентрації важких металів у злаково-бобовій фітомасі під впливом поліпшення природних кормових лук із застосуванням органічного підживлення	125
--	-----

4.5. Екологічна оцінка результатів досліджень	132
---	-----

ПІСЛЯМОВА.....	134
----------------	-----

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	137
--------------------------------------	-----

Д О Д А Т К И	164
---------------------	-----

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ГДК – гранично допустима концентрація

$K_{\text{нак}}$ – коефіцієнт накопичення

$K_{\text{неб}}$ – коефіцієнт небезпеки

Pb – свинець

Cd – кадмій

Zn – цинк

Cu – мідь

pH – кислотність ґрунтів

НРК – суміш азотних, фосфорних та калійних добрив

N – азотні добрива

P – фосфорні добрива

K – калійні добрива

ПЕРЕДМОВА

Одним із важливих завдань сьогодення є створення умов виробництва рослинної сировини, що забезпечить одержання високоякісної продукції тваринництва, забезпечення населення в достатній кількості високоякісними і безпечними продуктами харчування [248]. Відомо, що якість і безпека продуктів харчування знаходиться в прямій залежності від стану кормової сировини та умов її виробництва. Важливою сировиною для виробництва продукції тваринництва є рослинність природних кормових угідь, яка характеризується порівняно низькою собівартістю порівняно з культурними угіддями.

Постійне зростання населення та швидкий розвиток виробництва привели в кінці 20-го століття ситуацію зі станом навколишнього середовища в багатьох країнах і регіонах світу до межі екологічної кризи. До числа основних факторів деградації природного середовища відноситься його забруднення різними поллютантами, серед яких одне з головних місць займають важкі метали.

Природні кормові угіддя в умовах техногенезу зазнають на деяких територіях сильного антропогенного навантаження, що призводить до забруднення ґрунтів різними токсикантами, зокрема, важкими металами, такими як Pb, Cd, Zn та Cu [256, 262]. Головними джерелами забруднення природних кормових угідь є промисловість, автотранспорт, хімізація галузі рослинництва та інші. Використання за таких умов фітоценозів у якості кормової сировини як для свійських, так і для диких тварин підвищує ризик надходження в їхні організми важких металів, що ставить під загрозу одержання безпечної і якісної їх продукції, а забруднені ґрунти можуть бути виведені із сільськогосподарського користування.

Практика показує, що екологічний стан природних кормових угідь з роком в рік погіршується, в тім числі і через забруднення їх токсикантами. Відомо, що кожного року до навколишнього середовища надходить понад 6 млн. т шкідливих речовин,

які містять у своєму складі важкі метали, кількість яких у компонентах екосистем стрімко зростає. Важкі метали, потрапляючи в ґрунти природних кормових угідь, включаються в малий колообіг речовин, що підвищує ризик потрапляння їх у кормову сировину [250, 134].

Водночас, інтенсивність накопичення важких металів у фітомасі в умовах різних джерел техногенного навантаження на природні кормові угіддя Вінниччини вивчено не достатньо. Тому, виникає потреба у детальному вивченні інтенсивності забруднення фітоценозів природних кормових угідь важкими металами за різних напрямів антропогенного навантаження. Пріоритетність таких завдань викликана соціальним фактором, а саме зниженням техногенного впливу на населення через перешкоджання трансформації токсикантів забруднення у рослинній кормовій сировині за системою «ґрунт – рослини – продукція рослинництва – організм людини».

Розділ 1

ПРИРОДНІ КОРМОВІ УГІДДЯ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ, ЇХНІЙ СТАН І ЗАГРОЗИ В УМОВАХ ЛОКАЛЬНОГО ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ДОВКІЛЛЯ

1.1. Загальна характеристика фіторізноманіття Вінниччини

Лучний тип рослинності розміщений по всій території Вінниччини невеликими масивами, але найбільше його знаходиться в долинах річок Дністер, Південний Буг, Рів, Мурафа, Соб. Ці трав'яні ценози становлять близько 10% земельних угідь, вони займають порівняно зі степами більш зволожені ґрунти. Луки як рослинні угруповання є вторинними за своїм походженням, вони формуються на місці інших типів рослинності – лісового чи болотного – після втручання людини. В давні часи площі, які наразі зайняті луками, були переважно вкриті лісами чи болотами. З ростом чисельності населення і розвитком тваринництва ці ліси були вирубані, болота осушені, а землі залучені до аграрного виробництва як пасовища та сіножаті. Луки на рівнинних територіях є нестійкими ценозами. За відсутності випасання чи викошування лучні ділянки швидко заростають деревами і чагарниками, які представлені формаціями вишні степової, таволги середньої, сливи степової та змішаних чагарників. Згідно з прийнятою в Україні фітотипологічною класифікацією, луки поділяють за розташуванням на елементах рельєфу, подібності екологічних умов росту рослин, складу травостоїв і культур технічного стану угідь. Відповідно до цієї класифікації серед трав'яної рослинності регіону виділяють: степові і лучні ділянки на схилах балок, низинні луки, низинні болота, заплавні луки середніх і великих річок, заплавні луки малих річок і балок. Назви рослинним угрупованням за цією класифікацією дають за домінуючими видами (кострецеві, тонконогові, ковилові та ін.) чи за їх групами (бобово-злакові, злаково-різнотравні та ін.) [151, 121].

На більш сухих ділянках розвиваються так звані остепнені

луки. У них поряд із власне лучними видами (костриця лучна, тонконіг лучний, райграс високий) трапляються види, властиві деяким степовим ценозам, – гадючник звичайний, конюшина гірська, жовтець багатоквітковий, тонконіг вузьколистий. Ці фітоценози є по всьому регіону – у балках, на схилах і долинах, лісових галявинах, узліссях, підвищених ділянках заплав, нижніх частинах схилів Мурафських Товтр – там, де не проводилося розорювання земель. Вони представлені формаціями мітлиці тонкої, костриці червоної, самосилу гірського, чебрецю подільського та ін. [151]. На зволжених ділянках формуються так звані справжні луки з домінуванням тонконогу лучного, райграсу високого, трищтинника жовтуватого, грястиці збірної, костриці лучної. Звичайними видами цих лук є трясучка середня, конюшини лучна, к. повзуча, горошок плотовий, деревій звичайний, жовтець їдкий, підмаренник м'який. За межами заплав, на лесових сірих лісових ґрунтах формуються луки, видовий склад яких відображає менше багатство ґрунтів і менше зволоження. Домінують тут найчастіше кунічник наземний і мітлиця тонка. Інші характерні види – відкасник Біберштейна, ожика рівнинна, пахуча трава звичайна, перстач неблизкучий [152, 121].

На Вінниччині більш вологими, ніж справжні луки, є торф'яністі луки. Найхарактернішим домінантом таких лук є щучник дернистий, з яким співдомінують (а інколи є і основними домінантами) тонконіг лучний, мітлиця собача, осока чорна, ситник скупчений. Торф'яністі луки утворилися переважно на місці боліт при їх осушенні. На ще вологіших ділянках формуються фітоценози з переважанням щучника дернистого, біловусу стиснутого, лепешняку великого, осоки гострої, очеретянки звичайної, мітлиці тонкої, м. повзучої, які часто називають болотистими рослинами [152].

Низинні луки в області мають незначне розповсюдження і притаманні пониженням надзаплавних терас Дністра, Південного Бугу та їх приток. Зволожуються вони атмосферними опадами та натічними водами, тимчасово перезволожені, часто заболочені. Основними видами, що формують травостої цих лук є: костриця

східна, к. борозниста, мітлиця біла, пирій повзучий, різні осоки, ситник Жерарда, лисохвіст лучний, покісниця розставлена тощо [180].

Заплавні луки великих і середніх річок розміщені на підвищених елементах рельєфу заплави, переважно сухі, недостатньо зволожені, на середніх елементах – більше вирівняні, достатньо зволожені, в понижених – часто перезволожені. Травостої цих лук – куничник наземний, костриця овеча, келерія лучна, тонконоги, мітлиці, стоколос безостий, грястиця збірна, а на вологих елементах – лисохвіст лучний, тимофіївка лучна, мітлиця біла, костриця червона, щучник дернистий, конюшина гібридна, к. лучна, к. повзуча, багато різнотрав'я. На заболочених елементах заплав поширені осоки, очеретянка, бекманія й ін. [182]. Серед *заплавних лук* малих річок і балок розрізняють луки, що розміщені на високих і середніх елементах рельєфу. Основними видами в травостоях цих лук є костриця борозниста, тонконоги, келерія струнка, пирій повзучий, конюшина лучна, к. повзуча, к. гірська, лядвенець рогатий тощо. На вологих луках переважають лисохвіст лучний, тимофіївка лучна, костриця лучна тощо. На луках трапляються види з ЧКУ: молочай волинський, астранція велика, рябчик гірський, пальчатокорінник м'ясочервоний, п. плямистий, дикі гладіолуси чи косарики черепитчасті, півники сибірські, осока Гартмана та ін. [121, 180].

Особливою своєрідністю виділяються степові екстраординальні рослинні угруповання, які в регіоні займають невеликі площі, близько 3,5% території. Навіть до інтенсивного освоєння земель степова рослинність тут була не дуже поширеною, оскільки клімат для неї занадто вологий. Цілинні степи на території області не збереглися. Степові формації притаманні найбільш крутим схилам долини Дністра, Південного Бугу, Мурафських Товтр. Справжня степова рослинність на крутосхилах (“стінках”) Дністра представлена трав'яними угрупованнями і чагарниковими степами, що розвивається на дерново-карбонатних ґрунтах невеликої потужності (до 40 см) й представлена ковилою волосистою, осокою низькою, о. гірською, оманом мечолистим, куцоніжкою

пірчастою, бородачем звичайним, чебрецем українським, шавлією пониклою, барвінком малим. Чагарникові зарості називають “дерезняками”. Вони представлені видами роду зіновать (руська, австрійська, біла, Блоцького), рідше – шипшиною, тереном, глодом, жостером, кизилом (дереном), угрупованнями чагарникових форм дуба скельного і граба звичайного [180].

У складі петрофільних фітоценозів дністровських “стінок” ростуть рідкісні (вівсюнець пустельний, молодило руське, цистоцерис ламкий, мигдаль степовий, мінуарція дністровська, шафран Гейфелів і ш. сітчастий, шоломниця весняна, юринія дністровська, молодило руське), реліктові, ендемічні види (шиверекія подільська, астрагал шерстистоквітковий, рутвиця смердюча, зміє-головник австрійський, ясенець білий та ін.). Серед видів понтично-центрально-азіатського походження треба відмітити волошку східну, мигдаль степовий, люцерну маленьку, залізницю гірську, ефедру двоколосу. Серед видів середземноморської, балканської, середньоєвропейської флори – цибулю гірську, ц. круглоного, льон жовтий та ін.). На схилових ділянках є степові ценози з домінуванням ковила волосистої, к. вузьколистої і к. пірчастої, подекуди осоки низької. Також трапляється ряд петрофільних і узлісних видів – підмаренника дзвоникovidного, самосила гайового, ломиносу прямого [30, 132].

Своєрідні степові угруповання у природному стані збереглися на безлісах Мурафських Товтрах. Степова рослинність представлена трав’янистими угрупованнями і налічує понад 50 видів: келерія струнка, типчак борознистий, осока низька, горицвіт весняний, лядвенець рогатий, вероніка австрійська, тимофіївка степова, волошка лучна, цикорій дикий, синяк звичайний та ін. Реліктові і рідкісні види трав’яної степової рослинності представлені такими видами, як півники угорські, герань криваво-червона, молодило руське, ефедра двоколоса, сон-трава, волошка Маршалла, ясенець білий, ковила волосиста, осока низька, типчак борознистий, горицвіт весняний, оман мечолистий, куцоніжка пірчаста, бородач звичайний та чагарниками: глодом, кизилом, тереном, жостером. Деякі з них взято під охорону. У сте-

пових ценозах трапляються види ЧКУ: астрагал монпелійський, зіновать (рокитничок) біла, з. Блоцького, змієголовник австрійський, сон чорніючий, с. великий та ін. [136].

Особливий науковий і пізнавальний інтерес становлять реліктові, лучно-степові, наскельно-петрофільні і термофільно-чагарникові угруповання, площею до 1 га. Вони займають схили річкових долин, відслонення вапняків, каньйоноподібну долину Дністра. У складі цих формацій значна кількість реліктових, ендемічних, червонокнижних видів. До реліктових видів належать бруслина мала, чина ряба, молочай багатоколірний, осока низька, сеслерія Хейфлерова, осока біла, астрагал еспарцетолістий, вероніка гірська, арум Бессера, кадило сармацьке, цибуля ведмежа та інші. Разом із скельними насадженнями основу лісового покриву становлять ялівці – окремі рослини чи групи (куртинки) [132].

Дуже поширеною в регіоні є степова рослинність з домінуванням тонконога вузьколистого. Вона є переходом до лучної рослинності і займає вологіші ділянки. Від більшості типчакових і низькоосокових степових ділянок ці угрупування відрізняються наявністю лучно-степових видів – жовтеця багатоквіткового, гадючника звичайного, конюшини лучної, суниць зелених, шолудивника Кауфмана та інших. У лучно-степових ділянках можна стріти такі гарноквітучі види, як анемона лісова, суховершки великоквіткові, півники угорські, а також ценози з переважанням кущоніжки пірчастої. На степових ділянках Придністер'я переважають тонконіг вузьколистий і самосил гайовий. Тут трапляються інші лучно-степові види – відкащик Біберштейна, вероніка австрійська, келерія струнка, люцерна румунська, дзвоники сибірські, шавлії заростева і кільчаста. Серед природних видів, що збереглися в штучних насадженнях по схилах, є малопоширені види, такі як валеріана пагононосна, юринея вапнякова, горицвіт літній. Тут знайдений рідкісний вид флори України – тирлич хрещатий, відомий під назвою тирлич-лихоманник – цінна лікарська рослина т ін. [136, 170].

На території Вінницької області поширені рідкісні трав'яні та чагарникові степові угруповання, занесені до ЗКУ: угрупован-

ня формації мигдалю низького (*Amygdaleta nanae*); угруповання формації осоки низької (*Cariceta humilis*); угруповання формації ковили волосистої (*Stipeta capillatae*); угруповання формації ковили найкрасивішої (*Stipeta pulcherrimae*); угруповання формації ковили пірчастої (*Stipeta pennatae*) [60].

Незначним за площею, але своєрідним за видовим складом є наскельностеповий тип рослинності, який поширений переважно в південній частині регіону. Його видовий склад дуже залежить від освітленості скель. Так на заті-нених лісових скелях, які не прогріваються на сонці і майже завжди мають достатню кількість вологи, формуються фітоценози із високим поширенням папоротей і мохів. Специфічними, поширеними в основному на заті-нених вологих скелях видами папоротей є аспленій волосовидний, а. германський, багато-ніжка звичайна, пухирник ламкий, дуже рідко – листовик сколопендровий – папороть із цілісним листком. Із квіткових рослин на таких скелях найчастіше трапляються дзвоники ріповидні, герань Роберта, міцеліс муровий. Мохи найчастіше представлені гомалотецієм Філіппе, камптотецієм жовтуватим, пореллою плосколистою, аномодоном вусатим, плагіохілою порелловидною. На більш освітлених місцях поширені ценози з іншим видом папоротей – аспленія мурового. Цей вид частіше за інші папороті можна зустріти на скелях штучного походження – старих кам'яних огорожах, стінах замків тощо, за що він і отримав свою назву. У зв'язку з наявністю кам'янистих відслонень трапляються популяції специфічних рослин, що зростають у розщілинах каміння, таких як фіалка гола, аспленії волосовидний і муровий, пухирник ламкий, шипшина Шмальгаузена. У складі наскельно-степової флори багато цінних лікарських рослин, серед яких насамперед слід назвати валеріани пагононосну, в. високу, горицвіт весняний, гадючник звичайний, деревій благородний та інші. Тут сформувався їх генофонд.

Інший характер має рослинність добре освітлених скель, які розташовані, як правило, серед степової рослинності. Для них характерні цибулі гірська, подільська, тонконіг бульбистий, т. однорічний, костриця борозниста, осока рання, деревій звичай-

ний, полин австрійський, шавлія степова, чебрець український, ч. звичайний, очиток їдкий, о. Рупрехта, молочай лозяний, молодило руське, кардамінопсис пісковий, ауринія скельна, перлівка трансільванська, перстач пісковий, щебрушка польова. Нерідко тут трапляються степові види – костриця валіська (типчак), келерія гребінчаста, осока низька та ін. Серед папоротей часто у таких угрупованнях трапляється тільки аспленій муровий. Мохи для відкритих скель менш характерні, ніж для затінених. Серед них найчастіше трапляються тортула сільська, тортела скручена та ін. Як правило, на незатінених скелях великого розвитку набувають лишайники. Петрофільна рослинність представлена формаціями чебрецю подільського, самосилу гірського та ін. Із видів рослин, занесених до ЧКУ, зі скельною рослинністю пов'язані такі дуже рідкісні види, як аспленій чорний, цибуля пряма, шиверекія подільська. Більшість наявних у регіоні скельних фітоценозів зосереджені на крутих схилах у каньйонах Дністра, його лівих приток. Тут на відслоненнях вапняків зростає 3 види скельних папоротей – аспленій муровий, аспленій волосовидний, пухирник ламкий. Це малопоширені в Україні види, приурочені до виходів кам'яних порід. На відслоненнях також рясно зростають очитки їдкий та шестирядний, тонконіг стиснутий, дзвоники ріпчастовидні, чебрець двовидний. Із регіонально рідкісних видів насамперед слід назвати китятки сибірські, китятки молдавські, фіалку голу, воловик несправжньооблідожовтий, горицвіт весняний, а також декілька видів шипшини (прутьська, гачкувата, Шмальгаузіна). З видів степової флори можна зустріти осоку весняну, астрагал борозенчастий, залізняк бульбистий та деякі ін. [44, 136].

Водно-болотний тип рослинності на Вінниччині поширений фрагментарно, він не займає значних площ, але вирізняється своєю унікальністю і багатством екосистем. Він налічує понад 100 видів судинних рослин, більшість із яких є рідкісними і зникаючими. Рослинність має більш однорідні умови існування. Розміщення їх у водоймі визначається, в основному, її глибиною, яка не перевищує 0,8 м. У найближчому до берега поясі мілководних рослин поширені: сусак зонтичний, стрілолист звичайний, півни-

ки болотні, цикута отруйна, частуха подорожникова, осока пухирчаста, о. струнка, о. прибережна та ін. За поясом мілководних рослин розміщується пояс комишів з глибинами від 0,9 до 2 м, який утворюють комиш озерний, к. укорінливий, рогіз вузьколистий, ситняг болотний, куга озерна, очерет звичайний, фітомаса яких досягає 8-10 кг/м³. Стебла комишу використовують для виготовлення плетених виробів (кошиків, килимів, іграшок) і як теплоізоляційний матеріал. У 3-му поясі (2-3 м) переважають латаття біле, глечики жовті, рдесник плаваючий, р. злаколистий, водяний горіх плаваючий, сальвінія плаваюча, спіродела багатокоренева, плаун щитolistий та ін. Четвертий пояс (3-5 м) складений виключно рдесником пронизанolistим, р. гребінчастим, р. блискучим, їжачою голівкою непомітною, ї.г. прямою, ї.г. зринулою, куширом темно-зеленим, к. підводним, фітомаса досягає 3 кг/м³. У п'ятому і шостому поясах, розміщених у найглибших частинах водойм, розвиваються виключно водорості (найчастіше харові, діатомові і зелені). До найбільш поширених вільно плаваючих рослин тут належать ряски мала і триборозенчаста, жабурник звичайний, елодея (водяна чума) та ін. До речі елодея є важливою частиною гідроекосистем. Вона забезпечує хороше середовище проживання для багатьох водних безхребетних і молодих риб, амфібій. Водоплавні птахи, особливо качки, а також бобри, ондатри і водні черепахи їдять цю рослину [69, 114, 183].

Болотна рослинність регіону знищена на 2/3 через антропогенний вплив. Однак, у складі є реліктові види: латаття біле, глечики жовті, водопериця кільчаста, рдесник плаваючий, р. злаколистий, ряска горбата, р. триборозенчаста, кушир підводний та ін. [19, 95, 114]. В регіоні поширені рідкісні водні угруповання, занесені до ЗКУ (2009): угруповання формації водяного горіху плаваючого (*Trapa natantis*); угруповання формації глечиків жовтих (*Nupharetaluteae*); угруповання формації латаття білого (*Nymphaeeta albae*); угруповання формації латаття сніжно-білого (*Nymphaeeta candidae*); угруповання формації лепешняка тростинного (*Glycerieta arundina-ceae*); угруповання формації плавуна щитolistого (*Nymphoideta peltatae*); угруповання формації

сальвінії плаваючої (*Salvinieta natantis*) (табл. 1.1) [60].

Таблиця 1.1

Природні рослинні угруповання Вінниччини, що занесені до ЗКУ

<i>Лісові угруповання</i>
Угруповання звичайнодубових лісів (<i>Querceta roboris</i>) з домінуванням у травостої скополії карніолійської (<i>Scopolia carniolica</i>)
Угруповання звичайнодубових лісів (<i>Querceta roboris</i>) з домінуванням у травостої цибулі ведмежої (<i>Allium ursinum</i>)
Угруповання звичайнодубових лісів деренових (<i>Querceta (roboris) cornosa (maris)</i>) і польово-кленово-звичайнодубових лісів деренових (<i>Acereto (campestris)–Querceta (roboris) cornosa (maris)</i>)
Угруповання звичайнодубових лісів кров'яносвидинових (<i>Querceta (roboris) swidosa (sanguineae)</i>) з домінуванням у травостої осоки парвської (<i>Carex brevicollis</i>)
Угруповання скельнодубових лісів деренових (<i>Querceta (petraeae) cornosa (maris)</i>)
<i>Трав'яні та чагарникові степові угруповання</i>
Угруповання формації ковили волосистої (<i>Stipeta capillatae</i>)
Угруповання формації ковили найкрасивішої (<i>Stipeta pulcherrimae</i>)
Угруповання формації ковили пірчастої (<i>Stipeta pennatae</i>)
Угруповання формації мигдалю низького (<i>Amygdaleta nanae</i>)
Угруповання формації осоки низької (<i>Cariceta humilis</i>)
<i>Водні угруповання</i>
Угруповання формації водяного горіху плаваючого (<i>Trapeta natantis</i>)
Угруповання формації глечиків жовтих (<i>Nuphareta luteae</i>)
Угруповання формації латаття білого (<i>Nymphaeeta albae</i>)
Угруповання формації латаття сніжно-білого (<i>Nymphaeeta candidae</i>)
Угруповання формації лепешняку тростинового (<i>Glycerieta arundinaceae</i>)
Угруповання формації плавуну щитолістого (<i>Nymphoideta peltatae</i>)
Угруповання формації сальвінії плаваючої (<i>Salvinieta natantis</i>)

Сучасний стан флори регіону характеризується значним посиленням у ній ролі антропогенного впливу. В ході синантропізації паралельно відбуваються два основні процеси: з одного боку, вимирання і пригнічення природних елементів флори, а з іншого – збагачення її адвентивними видами та формування з їх участю рослинних угруповань нового типу [40]. Синантропні рослини, доля яких безпосередньо пов'язана з діяльністю й розвитком людського суспільства, досить різноманітні за адаптацією до умов антропогенних чинників. Це авто-хтонна фракція (апофіти) – аборигенні види, що повністю чи частково перейшли на антропогенні екотопи, та аллохтонна (адвентивні види) – антропохорні види, область походження яких знаходиться за межами України. Занос і експансія адвентивних видів – процеси, що супроводжують антропогенну трансформацію досліджуваної флори. Залежно від адаптивних можливостей виду й екологічних умов, кожний адвентивний вид досягає певного ступеня натуралізації в цій місцевості й поширюється на нові для нього місцезростання. У процесі заселення більшість адвентивних видів рослин проходить певні стадії: 1) первинне проникнення; 2) закріплення і розмноження у первинних місцезростаннях; 3) автономне розселення у нові придатні місцезростання; 4) часткова чи повна натуралізація, проникнення у природні чи порушені фітоценози [136].

Значний вплив на занесення й подальше поширення адвентивних видів рослин в регіоні мають природні і антропогенні чинники. До природних відносимо специфічність клімату регіону, який характеризується високими показниками опадів, наявністю різних типів ґрунтів, помірним температурним режимом. До антропогенних – значну кількість техногенних об'єктів (узбіччя доріг, залізничні насипи, сміттєзвалища, пустирі біля промислових підприємств, гаражів, населених пунктів тощо), нерегульовану рекреацію, недієвість карантинних служб тощо. Все це викликає зміни природного рослинного покриву і призводить до заміни корінних фітоценозів новими адвентивними рослинами. Список адвентивних видів із високою інвазійною спроможністю [151] подано у табл. 1.2. Кількість адвентивних видів із високою інвазійною спроможністю – 49, що становить 2,8% від їх загальної кількості.

Таблиця 1.2

Список адвентивних видів з високою інвазійною спроможністю

5.	Будяк акантовидний	<i>Carduus acanthoides</i>
6.	Ваточник сирійський	<i>Asclepias syriac</i>
7.	Верба ламка	<i>Salix fragilis</i>
8.	Волошка розлога	<i>Centaurea diffusa</i>
9.	Галінсога дрібноцвіта	<i>Galinsoga parviflora</i>
10.	Гірчиця польова	<i>Sinapis arvensis</i>
11.	Грицики звичайні	<i>Capsella bursa-pastoris</i>
12.	Жабрій ладанний	<i>Galeopsis ladanum</i>
13.	Жовтозілля звичайне	<i>Senecio vulgaris</i>
14.	Жовтий осот городній	<i>Sonchus oleraceus</i>
15.	Жовтий осот польовий	<i>Sonchus arvensis</i>
16.	Жовтий осот шорсткий	<i>Sonchus asper</i>
17.	Злинка канадська	<i>Erigeron canadensis</i>
18.	Золотушник канадський	<i>Solidago canadensis</i>
19.	Енотера червоностеблова	<i>Oenothera</i>
20.	Ехіноцистис шипуватий	<i>Echinocystis lobata</i>
21.	Калачики непомітні	<i>Malva neglecta</i>
22.	Калачики маленькі	<i>Malva pusilla</i>
23.	Кардарія крупковидна	<i>Cardaria draba</i>
24.	Клен ясенolistий	<i>Acer negundo</i>
25.	Коноплі рудеральні	<i>Cannabis ruderalis</i>
26.	Кудрявець Софії	<i>Descurania sophia</i>
27.	Лепеха звичайна	<i>Acorus calamus</i>
28.	Мак дикий	<i>Papaver rhoeas</i>
29.	Маслинка вузьколиста	<i>Elaeagnus angustifolia</i>
30.	Мильнянка лікарська	<i>Saponaria officinalis</i>
31.	Мишій сизий	<i>Setaria glauca</i>
32.	М'яточник бур'яновий	<i>Ballota ruderalis</i>
33.	Пажитниця багатоквіткова	<i>Lolium multiflorum</i>
34.	Плоскуха звичайна	<i>Echinochloa crus-galli</i>
35.	Повій звичайний	<i>Lycium vulgaris</i>
36.	Полин гіркий	<i>Artemisia absinthium</i>
37.	Полин лікарський	<i>Artemisia vulgaris</i>
38.	Портулак городній	<i>Portulaca oleracea</i>
39.	Редька дика	<i>Raphanus raphanistrum</i>
40.	Розрив-трава дрібноквіткова	<i>Impatiens parviflora</i>
41.	Сухоребрик Льозеліів	<i>Sisymbrium Loeselii</i>
42.	Ториліс польовий	<i>Torilis arvensis</i>
43.	Триреберник непахучий	<i>Tripleurospermum inodorum</i>
44.	Хрінниця густоквіткова	<i>Lepidium densiflorum</i>
45.	Хрінниця рудеральна	<i>Lepidium ruderales</i>
46.	Черета листяна	<i>Bidens frondosa</i>
47.	Чорношир нетреболистий	<i>Jva xanthiifolia</i>
48.	Щириця біла	<i>Amaranthus albus</i>
49.	Щириця загнута	<i>Amarantus retroflexus</i>

На Вінничині зростало понад 100 видів адвентивних рослин. У стадії експансії перебувають близько 20 видів адвентивної флори, зокрема: галінсога дрібноцвіта, робінія звичайна (біла акація), стенактис однорічний, злинка канадська, хамоміла запашна, клен ясенелистий, щириця загнута, свербіга східна, герань сибірська, чорнощир нетреболистий, гречка сахалінська, розрив-трава дрібноквіткова, болиголов плямистий і ін. Адвентивні види рослин за способом заносу розподілені між 3 групами: аколотофіти – види випадково занесені в результаті трансформації рослинного покриву, ергазіофітофіти – рослини, які здичавіли, й ксенофіти – випадково занесені в результаті господарської діяльності людини. Значну частину адвентивної компоненти складають злісні і карантинні бур'яни. З адвентивних рослин є отруйні, найбільш небезпечними є болиголов плямистий, чорнощир нетреболистий, переступень білий і дводомний, лаконос американський, ваточник сирійський та ін. Ще одна група рослин є продуцентами алергенів, які викликають у людей стійкі і важковиліковувані полінози. Найвідоміша – амброзія полинолиста, що спричиняє осінню сінну лихоманку та астматичні загострення [136]. Серед найпоширеніших адвентивних видів регіону слід виділити клен ясенелистий. З часу завезення в 50-х р. минулого століття вид поширився практично на всіх біоценозах. Маючи високий ступінь пластичності він витісняє корінні породи. Особливо це виявляється по долинах річок, де клен ясенелистий замінює різновиди верб. Іншими, досить поширеними видами в регіоні є борщівники, дикий соняшник, золотарник злаколистий, циклохена, а особливо – амброзія полинолиста. Останній вид траплявся лише на півдні регіону, а зараз – і на півночі. Тепер цей вид поширений у 9 районах, 11 містах та населених пунктах, на 392 присадибних ділянках, загальною площею 1663 га [41, 152]. Аналіз щорічних оглядів поширення карантинних організмів в агроценозах регіону, які подають державні інспекції з карантину рослин, свідчать про загальну тенденцію до збільшення площ забруднення карантинними бур'янами, головним чином, за рахунок амброзії полинолистої [144]. Для забезпечення своєчасного запобігання поши-

ренню адвентивних видів рослин, в т.ч. інвазійних, й виявлення найбільш небезпечних з них необхідно здійснювати їх моніторинг, що повинен включати: 1) періодичне обстеження природних і штучних фітоценозів з метою виявлення видового складу адвентивних рослин, динаміки їх поширення, рясності, стабільності популяцій і їх самооновлення, впливу на культурні рослини тощо; 2) виявлення інвазійних видів бур'янів, в т.ч. карантинних, та з'ясування їх впливу на довкілля; 3) розробку ефективних заходів попередження й контролю адвентивних видів. Для цього необхідно мати дані щодо стану, щільності й вікових спектрів популяцій виду, ступеня натуралізації виду, можливість заносу його з насіннєвим матеріалом чи спонтанно з прилеглих місцевостей, ступінь адаптованості до різних проявів антропогенного впливу (ступінь гемеробії) в усіх наявних типах місцезростань, характер розміщення осередків [56].

1.2. Еколого-фітоценотичні особливості природних кормових угідь Лісостепу України

В Україні природні кормові угіддя займають площу біля 6,7 млн. га, з них біля 4,6 млн. га припадає на пасовища, до 2,3 млн. га – на сіножаті та біля 0,9 млн. га – на болота. У Лісостеповій зоні знаходиться біля 10% природних кормових угідь від загальної площі сільськогосподарських угідь.

В умовах Лісостепу України природні кормові угіддя займають територію біля 2,1 млн. га, що від загальної площі цієї природно-кліматичної зони становить 3,4%. Лісостепова зона включає материкові та заплавні луки [65, 233].

Природні кормові угіддя є джерелом рослинної їжі як для свійських, так і для диких жуйних тварин [114, 115]. Хоча природні рослинні угруповання є менш поживними порівняно з рослинністю культурних пасовищ, однак, його використання є немалозатратним, що відіграє важливу роль у забезпеченні продовольством населення України [234]. Сучасне використання природних угідь передбачає достатньою мірою дешевші корми, можливість вільного випасу худоби [158]. Окрім цього, рослинність природних

кормових угідь різко знижує ерозію ґрунтів і є одним із факторів стабілізації порушених агроландшафтів [9, 10, 96, 214, 215].

Відома узагальнена класифікація природних кормових угідь [226, 227], яка об'єднує групи: суходільні низинні луки, суходільні луки на схилах балок, заплавні луки, болота, гірські луки [229].

Суходільні низинні луки представляють природні угіддя, розміщені на підвищеному рельєфі, мають нерівномірний водний режим з інколи недостатнім рівнем вологи.

За кількістю територій суходільних низинних лук Лісостепова зона займає друге місце після Полісся [119].

Суходільні низинні луки поділяють на абсолютні суходоли, нормальні суходоли та суходоли надмірного зволоження і суходільні луки на схилах балок [225, 226].

Абсолютні суходоли характеризуються низьким вмістом води, високою кислотністю та низькою продуктивністю. До абсолютних суходолів включають горби, вершинні схили. Рослиність на абсолютних суходолах часто висихає. На абсолютних суходолах переважно проростає костриця овеча борозниста, мітлиця біловус та різнотрав'я. Тому для більш ефективного використання абсолютних суходолів рекомендується їх поліпшувати шляхом переорювання, підживлення та зрошення.

Більш придатні до використання в якості додаткового джерела фітоценозів є нормальні суходоли, які характеризуються задовільним вмістом води, вищою інтенсивністю засвоєння води внаслідок опадів дощу і снігу. Ці луки мають вищу продуктивність порівняно з абсолютними суходолами, тут проростають більш цінні рослини флори, зокрема тимофіївка лучна, грястиця збірна, райграс пасовищний, гребінник звичайний, костриця і тонконогі (злакові трави), та конюшина лучна, конюшина рожева, конюшина біла, лядвенець рогатий, люцерна жовта і люцерна хмелеподібна (бобові трави).

Суходоли надмірного зволоження включають території з високим вмістом вологи. Зокрема, вони представлені у вигляді боліт [46].

Суходільні луки на схилах балок мають низьку продуктив-

ність до 7 ц/га сіна, переважна кількість їх знаходиться переважно у Південному Лісостепу і Степу [214, 230]. Рослинність представлена тимчаком, полином австралійським і приморським, трапляється: пирій повзучий, люцерна хмелевидна, подорожник, цико-рій звичайний та інші.

Травостій природних кормових угідь Лісостепу включає цілу низку видів рослин з кормового лікарського, декоративного, медоносного, технічного, лікарсько-харчового та ефіроносного використання [23].

У складі рослинних угруповань природних кормових лук 71 % має кормове значення, яке включає злакові бобові, осоково-ситникову та різнотравну групу. Злакова група фітоценозів включає 104 види, що у відсотковому відношенні становить 7,5 %, які мають різну кормову цінність. Високою кормовою цінністю характеризується 35 видів рослин, тоді як низькою – 23 види [219, 186].

Бобова група фітоценозів природних кормових угідь включає 79 видів, що у відсотковому відношенні становить 5,7 %. Осокова і ситникова рослинність включає 95 видів (6,9 %). Ця рослинність характеризується низькою кормовою якістю. Різнотрав'я природних кормових угідь нараховує 39 високостравлювальних видів, що у відсотковому відношенні становить 2,8 %. Серед природних кормових лук проростають і отруйні рослини, їх кількість досягає 83 видів (4,9 %) та 59 (4,2 %) шкідливих видів, які негативно впливають на господарську цінність. Природні кормові угіддя включають 61 вид вітаміноносних рослин, 53 види рослин, що містять дубильні речовини та 42 види, що містять ефірні олії [1, 223].

На основі власних досліджень Якубенком Б.Є. та іншими [44] із врахуванням недоліків попередньої класифікації рослинності природних кормових угідь запропоновано більш об'єктивну модель, яка включає три класи формації рослинного біорізноманіття, зокрема райграсу високого, столоку безостого та грястиці збірної.

Перша формація включає п'ять асоціацій, зокрема високо-райграсову тонкомітлицеву, високорайграсову лучнокостицеву,

виокорайграсову лучнотонконогову, високорайграсову чисту та високорайграсову лежачолюцернову.

Друга формація (стоколоса безостого) охоплює вісім асоціацій, таких як: безостоколосова, тонкомітлицева, винограднико-гомітлицева, наземнокуничникова, ранньоосокова, повзучопирієва, чиста та бородачева.

Третя формація включає сім асоціацій: збірногрястицеву, тонкомітлицеву, середньопирієву, лучнокострицеву, валійськокострицеву, румунськолюцернову, лучнотонконогову та лучноконюшинову [151].

Установлено, що в Лісостепу України найвищу частку рослинного різноманіття займає синантропна рослинність, яка становить 62,2 %, порівняно нижча частка рослинності припадає на лісову рослинність – 17,5 % і найнижчою є частка лучної рослинності – 13,9 %. Рослинність боліт займає 2,1 %, а прибережноводного – 3,5 % [220, 231].

Відомо, що рослинне фіторізноманіття природних кормових угідь постійно зазнає певних змін, серед яких домінують синтетичні зміни (заростання водойм, пісків, зсуви). Виявлені і демутаційні зміни, які відновлюють певною мірою вихідні угруповання рослинного біорізноманіття. Серед сучасних демутаційних виділено власне демутаційні та антропогенно-демутаційні. За власне демутаційних змін антропогенний вплив на відновлення рослинного різноманіття природних кормових угідь незначний і має характерні зміни близькі до природних [221].

Унаслідок аналізу змін рослинного різноманіття та ценотичних властивостей, що відбулися в процесі залужувального відновлення виділені такі стадії сукцесій:

- латентну стадію (стадія запасу насіння материнських угруповань, які знаходяться у кореневмісному горизонті);
- стадію проростків та масового розмноження однорічних видів;
- стадію інвазії видів із навколишніх фітоценозів;
- стадію дво- і багаторічних рослин;

- стадію флористичної, ценотичної та структурної організації;
- стадію сталого, стійкого і цілком сформованого фітоценозу.

Антропогенні зміни – це зміни, що відбуваються в навколишньому природному середовищі внаслідок зміни клімату, ґрунту, водойм, тваринного та рослинного світу, спричинені господарською діяльністю людини; прямі й побічні впливи людини на природу. Виявляються в позитивних чи негативних наслідках антропогенних процесів, пов’язані зі збільшенням населення та науково-технічним прогресом. Позитивні зміни зумовлені науково обґрунтованим комплексом використання ресурсів природи, меліорацією земель, формуванням культурних ландшафтів, негативні – нераціональним використанням корисних копалин, нищенням лісів, дикої фауни, надмірним розорюванням земель, особливо на схилах. З метою вивчення впливу людини на природу проводиться моніторинг довкілля, що передбачає спостереження за ходом змін у природі, зумовлених людською діяльністю, здійснюються заходи для обмеження їхніх шкідливих проявів і впливів. Наукове обґрунтування причин виникнення антропогенних змін дає змогу вчасно вживати заходи для охорони природи (захист лісових ресурсів, збільшення їхніх запасів, охорона атмосферного повітря тощо). Проблема взаємодії суспільства і природи залишається актуальною у зв’язку з посиленням антропогенного впливу на природне середовище.

Рівень екологічної ситуації та розвитку національної екологічної системи України, її місце за цими показниками серед інших держав світу можна оцінити за допомогою Міжнародного індексу екологічного виміру — EPI (Environmental Performance Index). Методологія обрахунку індексу дає змогу державам порівнювати власні успіхи і недоліки з іншими країнами за двома значними категоріями показників: 1) зниження навантаження навколишнього природного середовища на здоров’я людини (Environmental health); 2) забезпечення життєздатності екосистем і ощадливого використання природних ресурсів (Ecosystem vitality). Індекс ево-

люціонує з кожним новим звітом, тому між рейтингами немає прямої кореляції, і це унеможливило відстеження змін стану навоколишнього природного середовища в часі [103].

Антропогенні зміни рослинного різноманіття природних кормових угідь включають дегратогенні зміни і синантропні зміни. Дегратогенні зміни особливо широко виявлені в умовах Лісостепу України. У їх складі виділяються: меліоративні гідрогенні, ексаараційні, фенісекціальні, пасквальні, рекреаційні, техногенні різного походження.

Фенісекціальні зміни, які виникають під впливом сінокосіння, також позначаються на зміні флористичного складу. Систематичне відчуження фітомаси призводить до послаблення життєвості видів, їх фізіологічної активності та конкурентоспроможності. Тому такі види, насамперед з числа домінантів і співдомінантів, втрачають життєздатність, ценотичну позицію ценопопуляцій і спроможність до насіннєвого розмноження. Рослини фактично розмножуються тільки вегетативним способом або ж, втрачаючи і цю властивість, випадають з сінокосів. На таких луках та при дво-триразовому сінокосінні з травостою випадають цінні злакові та бобові види, які визначають якість угідь та їх травостоїв. Тому рекомендується періодично підсівати кормові трави разом з одночасним поверхневим підживленням кормових угідь.

Меліоративні зміни пов'язані з гідромеліорацією, зокрема зі зниженням рівня ґрунтових вод на перезволожених ґрунтах і торфовищах. Таке зниження до 60-80 см і більше стимулює мікробіологічну активність і мінералізацію органічних решток та збагачення ґрунту мінеральними солями та азотом в формах, доступних до його споживання рослинами. При цьому поліпшуються гідрологічний і повітряний режим, створюються сприятливі умови для розвитку мезофітів.

В силу антропогенного тиску на природні екосистеми виокремлюються зміни, пов'язані зі зміною субстрату як лімітуючого фактора наступних змін флористичного складу та рослинних угруповань. Серед антропогенних змін виділені формальні та деградовані зміни.

Аналіз геоботанічного обстеження природних кормових угідь Лісостепу України показав, що вони перебувають у незадовільному стані через високе антропогенне навантаження й потребують відновлення [224, 250]. За ценотичною структурою досліджені угіддя включають переважно злакові культури і злаково-різнотравні, рідше – злаково-осокові, осоково-різнотравні, різнотравні та ще менше – злаково-бобові та монодомінантні бобові, тому потребують на деяких територіях докорінного відновлення [216, 217, 218]. Перспективним напрямком відновлення природних кормових угідь є оптимізація біотехнології у лукивництві, яка ґрунтується на застосуванні низько затратних енергоощадних технологій [222].

Енергоощадні технології полягають у підборі окремих видів і травосумішей, застосуванні добрив, режимів використання природних кормових угідь і встановленні їхнього впливу на склад, структуру та продуктивність травостоїв, прогнозування їхнього розвитку [109].

Аналізуючи рослинне фіторізноманіття природних кормових угідь Лісостепової зони необхідно відзначити, що найбільшу частку займають злакові культури, зокрема: грястиця збірна, тимофіївка лучна, стоколос безостий, райграс високий, тонконіг лучний, мітлиця біла, очеретянка звичайна та інші [7, 8].

Тимофіївка лучна є однією із найбільш поширених природних кормових культур, повного розвитку набуває на другий рік вегетації та утримується в травостої до 6-ти років, вона має досить високу зимостійкість. Ця культура є вологолюбна, широко поширена на Поліссі та Лісостеповій зоні, найчастіше зустрічається на заплавах, низинних і суходільних луках.

Стоколос безостий є верховою кореневищною травою, зберігає свою вегетаційну спроможність до 10 років і є зимостійкою культурою, він невибагливий до клімату і ґрунтів. На ґрунтах заболочених і ґрунтах з високою кислотністю – малопродуктивний, а на ґрунтах із високим рівнем рН сольовим часто витісняється пирієм повзучим.

Грястиця збірна є багаторічним нещільнокущовим верхо-

вим злаком, стійким до витоптування, має високу врожайність та морозостійкість. Коренева система грятостиці збірної добре розвинена, проникає в ґрунт до 1 метра, ця культура досить посухостійка і не витримує перезвожених ґрунтів, росте на різних типах ґрунтів, окрім піщаних. Грятостицю збірну за її оригінальність називають однією із найкращих пасовищних трав.

Райграс високий – нещільнокущова скоростигла трава, зберігається у травостою 3–5 років, випасання тваринами переносить погано. Глибина проникання кореневої системи 2–2,5 м, є не посухостійкою культурою. Росте райграс високий на сухих заплавлених луках, найкраще росте на ґрунтах, багатих на органічні речовини.

Тонконіг лучний характеризується як один із найцінніших видів злакових трав, він утримується у травостої до 10 років вегетації, має високу стійкість до витоптування, легко витримує випасання. Тонконіг лучний має високу посухостійкість, добре розвинену кореневу систему і глибину проникання до 1,25 м, добре вегетує на нейтральних і слабокислих ґрунтах. Найвища врожайність спостерігається на нейтральних і слабокислих ґрунтах, помітно підвищує врожайність на суглинкових ґрунтах і осушених торфовищах, низька врожайність спостерігається на сухих бідних і кислих ґрунтах.

Мітлиця біла – напівверхова трава сінокосно-пасовищного використання, повного розвитку досягає на 3–4 рік вегетації, тримається в травостої до 10 років і більше, стійка до випасання, добре відростає, морозостійка, вологостійка і невибаглива до клімату. Добре вегетує на різних типах ґрунтів. Однак найвища врожайність спостерігається на помірнозвожених, незаболочених і не кислих суглинкових і супіщаних ґрунтах.

Очеретянка звичайна – цінна кормова трава, добре росте на заболочених луках і осушених торфовищах, малопридатна до пасовищ, при витоптуванні швидко випадає з травостою. Очеретянка звичайна дуже врожайна, займає одне із перших місць по врожайності, вологолюбива, проникає в ґрунт до 3 м. [217].

До переліку багаторічних бобових трав, які найчастіше зу-

стрічаються на природних кормових угіддях необхідно віднести: конюшину лучну, конюшину білу, рожеву, люцерну посівну, еспарцет, буркун.

Конюшина лучна є цінною кормовою культурою. На 1 кормову одиницю має у 1,5 рази більше перетравного протеїну, ніж потреби його за технічними нормами. Окрім цього, вирощування цієї культури сприяє підвищенню в ґрунті азоту, фосфору та калію. Конюшина лучна вологолюбива рослина, негативно реагує на посуху, зимостійка, найоптимальніша рН від 5,5 – 7,0 [17, 71, 78, 79, 117].

Конюшина біла має високу кормову цінність, стійка до витоптування тваринами, вологолюбна, здатна витримувати затоплення та високі мінусові температури, добре росте на глиняних ґрунтах. Конюшину білу вважають однією з найпридатніших трав, які вирощують в умовах малопродуктивних ґрунтів. Найоптимальніша кислотність ґрунтів росте незадовільно.

Люцерна посівна є основною бобовою культурою в зеленому конвеєрі. Ця культура є також однією з найурожайніших багаторічних культур, найвища інтенсивність її росту спостерігається на чорноземних, каштанових і бурих, а також дерново-карбонатних слабокислих ґрунтах. За високої кислотності інтенсивність вегетації знижується. Люцерна посівна холодостійка культура, під снігом не втрачає своєї життєздатності навіть за температури -40°C . Найоптимальніша кислотність коливається в межах 6,5–7,5. Окрім кормової цінності збагачує ґрунти азотом.

Еспарцет є цінною кормовою культурою особливо для коней, однак він нестійкий до випасання, особливо у перший рік вегетації. Ця культура слабо реагує на органічні та мінеральні добрива, однак є хорошим попередником. На ґрунтах із високою кислотністю врожайність помітно знижується. Тривалість використання до 5 років.

Буркун білий – однорічна і дворічна культура, за поживністю не поступається іншим багаторічним травам, добре проростає на легких піщаних ґрунтах, посухостійкий та зимостійкий, цвіте і дає насіння на другому році вегетації [108, 135].

Тобто, серед природних кормових угідь найбільш цінними для одержання кормової сировини як для свійських, так і для диких тварин є нормальні суходоли, які характеризуються високою продуктивністю та можливістю до використання на них сучасних способів їх поліпшення.

Серед рослинності, яка зростає на природних кормових луках та має високу кормову цінність необхідно виділити конюшину лучну, конюшину рожеву, конюшину білу, лядвенець рогатий (бобові) та тимофіївку лучну, грястицю збірну та райграс пасовищний (злакові).

Найбільш цінними для одержання кормової сировини для свійських та диких тварин необхідно виділити нормальні суходоли, на яких переважають високоромові культури, зокрема бобові – конюшина лучна, конюшина рожева, конюшина біла, лядвенець рогатий та злакові – тимофіївка лучна, грястиця збірна та райграс пасовищний.

Одним із шляхів оптимізації природних флороценотичних комплексів є збереження та збагачення сучасної флори. У флорі антропогенне порушених територій природних кормових угідь України налічується понад 1000 видів, з яких істотне кормове значення в лісостепових районах мають 450 типowo лучних, а також близько 300 супутніх видів, що потрапляють в зелену масу та сіно. Вони складають основне флористичне ядро і їх збереження на луках, пасовищах, еродованих землях, зсувах та крутосхилах має виключно важливе значення.

Істотне значення флористичного складу полягає також в оптимізації процесів відновлення та розвитку стійких фітоценозів на малопродуктивних відновлюваних і антропогенне порушених землях. Збереження аборигенної флори та зростаючої її едифікаторної ролі забезпечує якнайповніше відтворення материнських угруповань на вилучених із державного фонду раніше покинутих або окультурених малопродуктивних землях. Чим меншої антропогенної руйнації вони зазнали, тим швидше відновлюються. Особливу роль у відновлювальних суцесійних змінах відіграють злакові представники з числа домінант і субдомінант: костриця

лучна, к. червона, к. валійська і к. борозниста, тонконіг лучний та т. вузьколистий, мітлиця тонка і м. повзуча, тимофіївка лучної і т. степової, грястиця збірна та інші. Тому генофонд лучної флори слід всіляко зберігати і стимулювати його розвиток, приділивши належну увагу насінництву цих трав та їх включенню в природні лучні і пасовищні екосистеми.

Важливою умовою оптимізації природних кормових угідь та антропогенно порушених земель є і сама оптимізація співвідношень видів господарських груп в структурі рослинних угруповань. Оптимальним для сінокісних і пасовищних фітоценозів та кормових агрофітоценозів є таке співвідношення: злаків 40-60%, бобових – 20-30%, різнотрав'я – 10-20%. Із зростанням участі лучного різнотрав'я звичайно знижується продуктивність та якість кормів, оскільки в травостій часто проникають підпокривні види низької якості та продуктивності. Тому для збереження оптимального співвідношення участі видів і господарських груп слід систематично вести догляд за його станом, а при необхідності вдаватися до регулювання флористичного складу кормових угідь.

1.3. Техногенне забруднення навколишнього природного середовища важкими металами та особливості накопичення їх рослинністю

В останні роки антропогенне забруднення навколишнього середовища важкими металами стає однією з пріоритетних загроз для живих організмів, включаючи людину, а економічний і технічний прогрес все частіше стає причиною порушення природних екосистем.

До важких металів відноситься більше сорока хімічних елементів таблиці Менделєєва. Серед них хром, марганець, залізо, кобальт, нікель, мідь, цинк, галій, германій, молібден, кадмій, олово, стибій, телур, вольфрам, ртуть, талій, свинець, вісмут і ін. Вони часто використовуються в промисловості і входять до складу неорганічних і органічних сполук, гербіцидів, інсектицидів, мінераль-

них добрив.

Техногенна діяльність населення, що зростає із року в рік, призводить до збільшення надходжень у довкілля різних шкідливих речовин, зокрема, важких металів, які перебуваючи в обмінній формі, переміщуються по трофічних ланцюгах із ґрунту у рослинність, знижуючи якість та безпеку продовольчої сировини [3, 14, 20, 22, 25, 66, 128, 149, 201].

Потужними джерелами забруднення навколишнього природного середовища важкими металами є комплекси: гірничодобувний, металургійний, машинобудівний, хімічний, транспортний, агропромисловий, житлово-комунальний та ін. [63, 64, 67, 112, 147, 165, 208]. Відомо, що рудникові стоки та води після відпрацювання у шахтах містять цілу низку забруднювачів, серед яких найбільш небезпечними є важкі метали. За сталеплавильного виробництва тільки при виплавленні однієї тонни сталі в атмосферу надходить до 40 кг твердих часток, серед яких містяться сполуки Mn, Cu, Zn, Cd та Pb [13, 202]. Потужна кількість важких металів у навколишнє середовище також надходить за хімічного виробництва, зокрема, зі стічними водами, в яких виявлено сполуки кадмію, свинцю та цинку. Стрімкозростаючими джерелами забруднення навколишнього середовища на сьогодні є автотранспорт, сільськогосподарське виробництво та промислові відходи [94, 116, 153, 164, 175]. У сільськогосподарському виробництві, особливо у рослинництві, потужним джерелом надходження важких металів у навколишнє середовище є мінеральні добрива [55, 131, 168, 169, 193].

Відомо, що кількість автотранспорту за останні роки стрімко зросла, що помітно підсилило потужність техногенного впливу на навколишнє середовище [103]. Поряд з цим зростає і кількість обслуговуючих його об'єктів, які також є джерелом забруднення навколишнього середовища різними токсикантами. До головних із них необхідно віднести автотранспортні підприємства, бази дорожньо-будівельної техніки, гаражі, стоянки, автозаправні станції, станції технічного обслуговування [36, 80, 101, 102].

Сьогодні важкі метали посідають одне з перших місць серед техногенних забруднювачів навколишнього середовища. Потуж-

ними джерелами забруднення всіх компонентів довкілля є масштабні індустріально розвинені агломерації. Несприятливий вплив різноманітних важких металів призводить до збільшення рівня смертності, захворюваності, погіршення фізичного розвитку та подальшого поширення преморбідних станів живих організмів [137].

Об'єктами забруднення від експлуатації транспортних засобів є повітря, вода, ґрунти, а також і рослинність, особливо біля автомагістралей, де осідає біля 20 % газоподібних викидів, що створює їхнє локальне забруднення [95, 129, 132, 155]. Переважна частка викидів від автотранспорту концентрується на поверхні ґрунту, звідки у вигляді рухомих форм включається у трофічні ланцюги, накопичуючись у фітомасі [27, 32, 33, 38, 121, 140].

Дослідження сучасної екологічної ситуації та стану окремих компонентів навколишнього середовища гірської частини Львівщини, проведене впродовж 2011–2013 рр. показало, що у приповерхневому (0–10 см) пласті ґрунтів придорожного ландшафту з наближенням до полотна шосе найдинамічніше зростає вміст рухомого цинку і кобальту. Кількість зазначених важких металів зросла приблизно у шість разів порівняно з віддаленою на 1500 м точкою відбору. Удвічі зріс також вміст міді. У приповерхневому пласті ґрунту істотно зросли концентрації кадмію і свинцю. Це свідчить про загрозливий вплив міжнародної автотраси, як джерела викиду відпрацьованих автомобільних газів, на природну чистоту довкілля гірського регіону Львівщини. Автори стверджують, що ситуація з рівнем забруднення передгірних ґрунтів у Сколівському районі порівняно з іншими регіонами не є катастрофічною [190].

Уздовж шосе «Київ–Ковель–Ягодин» в околиці Ковеля (Волинь) у дерново-підзолистих ґрунтах на відстані 10 м від полотна міститься у вісім разів більше від фонового рівня рухомого свинцю, у п'ять – цинку, у чотири – міді [29]. Концентрація свинцю і міді за дослідженнями на Волині майже у три і два рази відповідно перевищує ГДК для дерново-підзолистих ґрунтів.

Накопичення токсикантів у ґрунтах призводить до їхньої деградації, що супроводжується токсичним впливом на рослини, викликаючи зниження їхньої репродуктивної якості [49, 50, 171,

187]. Досить помітне техногенне навантаження автотранспорту виявлено на ґрунти придорожнього простору, що супроводжується забрудненням їх важкими металами [137, 211, 212].

Інтенсивність забруднення ґрунтів викидами пересувних джерел залежить від кількості автотранспорту, як правило в умовах міста вища, а поза межами нижча [26, 182].

У ґрунті відбувається постійна міграція речовин і перенесення їх на великі відстані, в тому числі і рослини [68, 69, 97, 98, 188]. Існує чітка залежність між рівнем важких металів у ґрунті та накопиченням їх у сільськогосподарських культурах. Ґрунт інтенсивно накопичує кадмій, цинк, свинець та мідь. Важкі метали, які потрапили у ґрунт переважно акумулюються у його приповерхневому прошарку 0–10 і 0–20 см. [200, 251]. Помітним джерелом забруднення ґрунтів важкими металами є систематичне внесення добрив й отрутохімікатів, що може підвищити концентрацію цих металів у ґрунті [110, 116, 170, 232]. У межах 90 % важких металів від їхнього загального надходження з мінеральними добривами накопичується у ґрунті, а решта включається в колообіг та надходить у рослини та їхню продукцію [34, 174, 176, 201]. Відомо, що найбільша кількість важких металів міститься у фосфорних добривах, порівняно менше у калійних та азотних [144, 258]. Виявлено, що за вирощування озимого ріпаку і соняшнику загальною площею 405370 га з мінеральними добривами щорічно потрапляє в ґрунти біля 908 кг свинцю та 214 кг кадмію [73, 174].

Серед великої кількості токсикантів, які потрапляють у навколишнє природне середовище внаслідок техногенної діяльності населення за обсягами надходження та токсичності виділяють важкі метали, рухомі форми яких знаходяться у постійному колообігу [21, 74, 236, 240].

Важкі метали характеризуються густиною понад 5 г/см³ та атомною масою 40. Важкі метали включають і мікроелементи, зокрема Zn і Cu, які у високих концентраціях є токсичними. Найвища увага зосереджена на вивченні колообігу Zn, Pb, Cd та Cu у об'єктах навколишнього середовища.

Водночас, необхідно брати до уваги, що незамінними для

підтримання фізіології життєдіяльності організмів у мікроконцентраціях (менше 0,001%) є мікроелементи В, Na, Cl, V, J, Mn, Co, Cu, Zn і Мо. Умовно необхідними, що присутні у рослинах у різних кількостях є Li, F, Al, Si, Ag, Ti, Cr, Ni, Se, Sr, Cd і Pb. Їхня корисність або незамінність остаточно ще не доведена. Натомість, однозначно доведена токсичність багатьох із цих елементів за надходження в рослини у підвищених кількостях. За фітотоксичністю важкі метали за однакових концентрацій розташовуються у такій послідовності: Cd>Ni>Zn>Mn>Cu>Pb [190].

Установлено, що важкі метали в ґрунтовому середовищі знаходяться в обмінній та необмінній формах [254]. Необмінні форми важких металів це ті, які з'єднуються з мінералами ґрунтів і недоступні для рослин. Обмінні форми важких металів знаходяться у вільному стані, тому постійно мігрують у системі ґрунт – рослин [12] та їхню продукцію [8]. У залежності від кислотності ґрунтів важкі метали в ґрунтах можуть переходити з однієї форми в іншу. Зокрема, висока кислотність ґрунтів сприяє підвищенню міграції важких металів, перетворюючи їх у більш доступні форми [6,15].

В об'єкти навколишнього природного середовища свинець потрапляє переважно у вигляді газів, аерозолів та промислових стічних вод [162]. За хімічними властивостями він належить до слабких мігрантів, тому у ґрунті може зосереджуватись у великих кількостях. Враховуючи інтенсивність надходження у навколишнє середовище та високу токсичність свинцю, його відносять до високо небезпечних токсикантів [4,5].

До високотоксичних елементів відносять також кадмій, який порівняно зі свинцем має високу міграційну спроможність. Кадмій має низьку інтенсивність виведення з живих організмів. Він накопичується у крові, зокрема в еритроцитах, печінці та нирках.

Кадмій є високотоксичним як для тваринного, так і для рослинного світу. Вміст кадмію в ґрунті коливається від 0,01 до 1 мг/кг, звідки шляхом асиміляції він мігрує у рослинність [52, 54, 145, 146]. Джерелами забруднення ґрунтів кадмієм є також викиди промислових підприємств.

Потужними джерелами надходження в навколишнє природ-

не середовище важких металів в Україні є підприємства металургійної та гірничодобувної промисловості, які суттєво забруднюють ґрунтовий покрив та рослинну продукцію важкими металами [16]. Відомо, що масштаби забруднення довкілля внаслідок техногенної діяльності населення зростають швидкими темпами. За оцінкою Інституту ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського нині важкими металами забруднено близько 20 % сільськогосподарських угідь України.

Виявлено, що велика частка важких металів потрапляє у ґрунти з атмосфери з опадами. Таке явище притаманне територіям, які розташовані поблизу промислових центрів [120]. У ґрунтах в межах цих підприємств виявлено істотне перевищення допустимих концентрацій важких металів. Лише в промисловій зоні цементних заводів виявлено перевищення гранично допустимих концентрацій із рухомих форм кадмію у 8 разів. Потужними забруднювачами природного середовища є також і підприємства кольорової та чорної металургії та з виробництва мінеральних добрив.

Відомо, що кожного року в навколишнє природне середовище надходить біля 1,6 млрд т промислових та понад 2 млн т мінеральних відходів, з яких токсично небезпечних 100–130 млн т.

Надмірне надходження в природне навколишнє середовище важких металів спричинило певні проблеми у сільськогосподарському виробництві, у тому числі в тваринництві, особливо в умовах промислових та металургійних підприємств. Адже відомо, що ґрунт має велике санітарно-гігієнічне значення для існування як тваринного, так і рослинного світу. Тому запровадження заходів щодо антропогенного навантаження на навколишнє середовище, в тім числі і екологічної свідомості населення є актуальним питанням [18, 122, 210].

Установлено, що з 60-х років ХХ століття у результаті техногенної діяльності населення забруднення навколишнього середовища важкими металами перевищило природні можливості у самоочищенні.

У результаті зростання рівня забруднення ґрунтів спостерігається заповнення їхніх реакційних центрів різними металами.

Виявлено, що комплексне забруднення ґрунту свинцем, цинком, кадмієм та міддю призводить до зниження поглинання рослинами кожного окремого елемента порівняно із забрудненням ґрунту тільки одним із них [19, 126] .

Доведено, що на характер перебігу міграційних і сорбційних процесів важких металів у ґрунтах суттєво впливають властивості ґрунту [261], особливо сорбційні, які залежать від вмісту в ньому гумусу, мінералогічного складу ґрунтів та обмінних основ. У кислому середовищі ґрунту інтенсивність переміщення важких металів та доступність їх для рослин підвищується [74, 76]. Багаточисленні дослідження дифузії важких металів в умовах різних ґрунтів свідчать, що найменше реагують на забруднення чорноземи.

Проникаючи в ґрунт, важкі метали разом з органічними компонентами переходять у повільно рухомі комплекси. Поряд із цим необхідно відзначити, що органічна речовина ґрунту зв'язує важкі метали сильніше, порівняно з мінеральними компонентами [185]. Установлена різниця закріплення важких металів в органічних речовинах. Зокрема, свинець і мідь [252, 253] сильніше закріплюються в органічних комплексах порівняно з кадмієм.

У рослини важкі метали надходять з ґрунту, знижуючи його забруднення переважно через кореневу систему, негативно впливають на її урожайність ріст та розвиток [48, 54, 100, 130, 154, 199]. Установлено, що рослини можуть у великих кількостях накопичувати важкі метали через кореневу систему [125]. Інтенсивність міграції важких металів у рослини залежить від їхнього ботанічного походження, механічного складу ґрунту, кількості органічної речовини, кислотності, вмісту у ньому фосфорних речовин та ін. [27, 76, 77, 100], а також від кліматичних і ґрунтових умов, властивостей ґрунту, сортових та біологічних особливостей рослин та інтенсивності забруднення ґрунтів цими токсикантами.

Установлено, що концентрація важких металів у рослинах може перевищувати кількість їх у ґрунті в декілька разів. Зокрема, відомо, що у травостої з промислової зони цементних заводів спостерігалось перевищення у 26 разів ГДК кадмію, а порівняно з умовно чистою територією – у 56 разів.

Доведено, що максимальна кількість кадмію і свинцю концентрується в коренях, у вегетативній масі та зерні – порівняно менше [195].

Забруднення ґрунтів кадмієм є однією із основних проблем сьогодення через високий рівень переходу його у рослинність, навіть у випадках мінімальної концентрації його у ґрунті [210]. Цинк [253] інтенсивно накопичується рослинами, порівняно менше мідь і свинець. небезпека забруднення ґрунтів важкими металами полягає у переході цих токсикантів у рослинну продукцію, використання якої в якості кормової та харчової сировини призводить до накопичення їх в організмі людини.

Відомо, що важкі метали з живих організмів виводяться повільно і можуть накопичуватись у великих концентраціях, призводячи до різноманітних порушень на клітинному, органічному та організмовому рівнях.

Особливим завданням в сучасних техногенних умовах є контроль за концентрацією свинцю і кадмію через критичне забруднення цими елементами біосфери [14, 51, 206].

Забруднення сільськогосподарських угідь важкими металами відбувається також за рахунок атмосферних викидів підприємств, відходів тваринницьких ферм та внаслідок застосування мінеральних добрив і пестицидів [71, 204]. Органічні добрива також містять значну кількість іонів важких металів у доступних формах. У результаті внесення у ґрунт органіки, у ньому зростає концентрація таких хімічних елементів як свинець, кадмій, мідь, цинк, залізо, марганець. Враховуючи повільне виведення важких металів з ґрунту, при тривалому надходженні навіть відносно невеликих кількостей кадмію і свинцю їх концентрація з часом може досягати дуже високих показників.

Високий рівень кадмію потрапляє у рослини з продуктами горіння. У деревному попелі із розрахунку на 1 кг у навколишнє середовище потрапляє до 30 мг/кг кадмію, тоді як у попелі вегетативної маси – 10 мг/кг [11].

Застосування вапняково-аміачної селітри не активізує міграцію важких металів з ґрунту до рослини та сприяє отриманню

якісної рослинницької продукції [192]. Інтенсивність міграції цих металів у системі «грунт-рослина» при застосуванні агрофоски активізує міграцію свинцю відносно контролю та суперфосфату.

Певний вплив на інтенсивність накопичення рослинами важких металів виявлено при застосуванні агрохімічних та агротехнічних заходів [116]. Одним із агротехнічних засобів, що знижує забруднення продукції рослинництва важкими металами, є підбір і вирощування сільськогосподарських культур з низьким коефіцієнтом накопичення важких металів [111]. Для біологічного очищення ґрунту від важких металів використовують рослини, які здатні накопичувати їх у великих кількостях [40, 41, 52, 125, 249]. За рахунок правильного підбору культур рослин можна зменшити накопичення важких металів у сільськогосподарській продукції у середньому в 6–14 разів.

Збільшення вмісту гумусу в ґрунті сприяє зв'язуванню важких металів з утворенням металоорганічних комплексів [42, 209].

Внесення вапна 3,78 т/га та CaCO_3 в ґрунт сприяє зниженню вмісту міді, свинцю і цинку у рослинній продукції на 73,2 %, 66,3 і 69,4 % відповідно, добрив фосфоритних карбонатів – зниженню коефіцієнтів накопичення кадмію, ртуті, цинку відповідно на 28,0 – 63,6%, 24,9 – 76,0, 5,2–88,7, 3,7–65,2%.

Внесення органічних добрив у дерново-підзолистий супіщаний ґрунт сприяло зменшенню накопичення цинку та кадмію на 33,9 – 38,6 % зеленою масою кукурудзи.

Високий рівень забруднення ґрунтів свинцем і кадмієм виявлено в межах автомагістралей [118].

Вирощування багаторічних бобових трав в умовах сільськогосподарських угідь завдяки зниженню використання мінеральних добрив та накопиченню додатково азоту в ґрунтах запобігає забрудненню їх важкими металами [34, 82, 173].

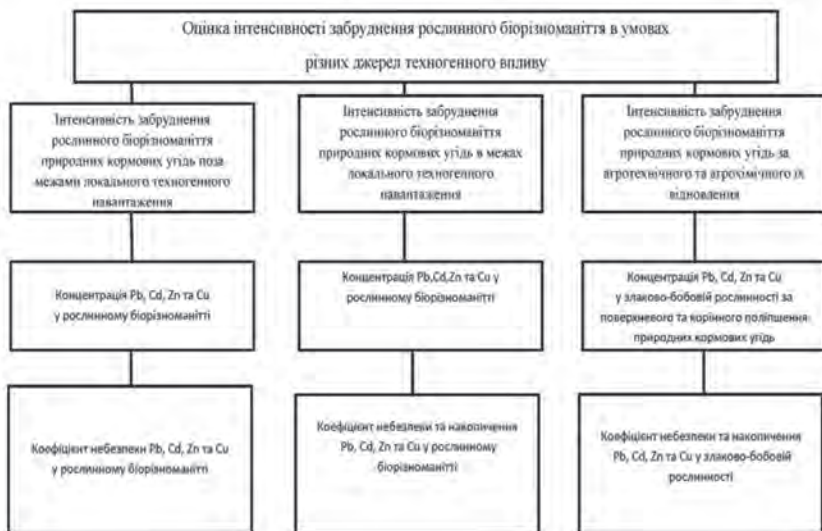


Рис. 1.1. Оцінка інтенсивності забруднення рослинного біорізноманіття в умовах різних джерел техногенного впливу

Отже, природні кормові угіддя як складова навколишнього природного середовища зазнають постійного техногенного впливу від сучасних джерел забруднення, що підвищує ризик їхнього продуктивного використання. Особливе занепокоєння викликає зростання надходження в ґрунти з подальшим включенням у міграційні ланцюги до рослин таких токсикантів як кадмій і свинець, які здатні в декілька десятків разів і більше накопичуватись у фітомасі порівняно з ґрунтами.

Критичними територіями природних кормових лук на сьогодні є ті, які наближені до джерел забруднень, що потребує постійного контролю за якістю та безпекою рослинної сировини [262].

Природні кормові угіддя як складова навколишнього середовища зазнають постійного техногенного навантаження, що підвищує ризик їхнього продуктивного використання. Особливої уваги заслуговує зростаюче надходження в ґрунти з подальшим

включенням у міграційні ланцюги до рослин таких токсикантів як свинець, кадмій, цинк, які здатні накопичуватися у фітомасі у декілька разів більше порівняно з ґрунтами.

1.4. Вплив техногенного забруднення кормової сировини на організм тварин та їх продукцію

Аграрний сектор економіки України відіграє одну з ключових ролей у розвитку нашої держави і залишається визначальною складовою суспільного розвитку. Це зумовлюється тим, що агропромисловий комплекс гарантує продовольчу безпеку, постачає сировину іншим секторам економіки, забезпечує розвиток сільської місцевості та зайнятості, нарощує експортний потенціал країни та ін. Агропромисловий комплекс є ключовим локомотивом української економіки та її провідною ланкою, створюючи вагомий внесок у валову додану вартість та формуючи майже половину експорту країни. Вітчизняний аграрний сектор фактично єдиний із сукупності видів економічної діяльності, який демонструє зростання як в умовах фінансової кризи 2008–2009 рр., так і у складних соціальноекономічних умовах 2014–2019 рр. Водночас, перспективи розвитку аграрного сектора України значною мірою визначатимуться від реалізації засад сталого розвитку [43, 44].

В умовах техногенного навантаження на культурні та природні кормові угіддя спостерігається забруднення рослинності різними токсикантами, що сприяє посиленню надходження в організм тварин та їхню продукцію [37, 84, 85, 177, 191] з кормами важких металів, що призводить до забруднення їхньої продукції, а в окремих випадках і до отруєння [127, 145, 188].

Використання продукції тваринництва, виробленої в умовах забруднення кормової сировини важкими металами, в харчуванні населення призводить до накопичення їх в організмі людини, викликаючи цілу низку порушень. Відомо, що з продуктами тваринного походження в організм людини потрапляє до 25 % важких металів.

Доведено, що важкі метали мають певну інтенсивність накопичення в організмі тварин, що залежить від їхньої кількості у кормах [47, 130, 156]. Так, коефіцієнт біотрансформації міді, цинку, кадмію та свинцю становив відповідно 0,9 %, 15,8 %, 14,1 % та 3,1 %. Тобто найвищий рівень переходу з кормової сировини в організм тварин спостерігався по цинку і кадмію.

Забруднення довкілля важкими металами має певний вплив і на рослини, зокрема відомо, що за дії високих доз свинцю спостерігається зниження вмісту магнію у вегетативній масі та зерні [86]. При високих концентраціях кадмію виявлено підвищення міді в корінні у фазі кущення та зниження в зерні, а також зниження врожайності цих культур [72, 104].

Установлено і певний вплив накопичення в рослинності важких металів на інтенсивність забруднення продукції тваринництва [28,87,145,188]. Використання в годівлі кролів рослинності, вирощеної на кормових угіддях із використанням поливу стічними водами, спостерігалось перевищення у внутрішніх органах кадмію і свинцю майже у 2 рази .

Виявлено і певний вплив важких металів на організм тварин [39]. Надходження до організму щурів хлориду ртуті сприяє зниженню антиоксидантної активності захисту сироватки крові та пригніченню активності каталази в перший період досліджень. У дорослих тварин за одноразового введення хлориду ртуті спостерігається реакція більш виражена порівняно з багаторазовим. Негативний вплив важких металів на організм пов'язують із блокуванням біологічно активних речовин. Зокрема, надходження в живі організми ртуті змінює функції кальцієвмісних білків та жирів [188].

Виявлено високий рівень свинцю, міді та цинку у м'язевій тканині, печінці та нирках ВРХ, які споживали рослинність вирощену біля підприємств кольорової металургії [145].

Негативно позначається надходження важких металів у організм тварин на склад крові. Доведено, що надходження у організм валухів оцитокислового свинцю у дозі 1,5 мг/кг живої маси тіла на добу призводить до зниження гемоглобіну на 28, 1%, ери-

троцитів – на 34,6 % та лейкоцитів – на 30 %.

Виявлено також збільшення концентрації важких металів у крові молодняка ВРХ вирощеного біля підприємств хімічної промисловості порівняно з умовами віддаленого від даних об'єктів вирощування [87, 145].

Зі збільшенням накопичення у крові ВРХ свинцю і кадмію, що пов'язано з їхнім віком спостерігається і підвищення у сироватці крові АсАТ і АлАТ. Високий рівень кадмію виявлено у печінці та нирках корів, велика частка його накопичується також у м'язовій тканині.

Свинець накопичується у великих кількостях у кістковій та хрящовій тканинах, поряд з отруєнням організму він має властивість порушення обміну кальцію, витісняючи його з організму [87, 189].

Цинк і мідь [92,188] належать до біомікроелементів, які виконують різноманітні функції, зокрема, вони впливають на процеси кровотворення, серцево-судинну систему, обмін речовин в організмі тварин та інші життєво необхідні функції.

Виявлено також і те, що надмірне надходження в організм тварин мінеральних речовин, зокрема, міді та цинку призводить до зниження продуктивності тварин.

Сполуки кадмію за надходження у живі організми викликають зниження імунітету до різних захворювань, знищують еритроцити крові та викликають анемію. Виявлено, що кадмій сприяє розвитку захворювань серцево-судинної системи, підвищує артеріальний тиск, порушує ритм міокарда. Кардіотоксична дія кадмію пов'язана також із блокуванням ферментативної активності.

Дослідження, проведені на щурах, показали, що за гострого отруєння кадмієм спостерігається помітне зниження кількості еритроцитів, рівня гемоглобіну, розвиток гіпохромної анемії. Водночас необхідно відзначити, що самки щурів були більш схильні до накопичення кадмію порівняно з самцями.

За введення кадмію протягом 30 діб в організм щурів спостерігається порушення синтезу ДНК, тоді як сумісне введення з цинком – знижує токсичний ефект.

Відомо, що сполуки свинцю за надходження в живі організми порушують обмін порфіринів і біосинтез, за наслідками яких діагностують хронічне отруєння тварин. При чому 98 % свинцю зосереджується в цитоплазмі зв'язаним з білком і тільки 2 % – у інших фракціях мембран.

За надходження в живі організми свинцю спостерігається заміщення іонів кальцію, пригнічується біосинтез колагену і є зворотнім інгібітором кальцію шляхів.

При штучному введенні лабораторним щурам [87] із розрахунку на 1 кг живої маси 34 мг ацетату свинцю впродовж чотирьох діб призвело до підвищення азоту та вільних амінокислот у крові, печінці та нирках, тоді як при токсикації щурів 0,5 % розчинном солі свинцю знижувався у плазмі крові гістидин, глутамінова кислота, однак, спостерігалось підвищення гліцину.

Забруднення ґрунтів і рослинності важкими металами негативно позначилось на якості і безпеці продукції тваринництва [87,145,188], що певною мірою підвищує надходження цих токсикантів по харчовому ланцюгу в організм людини.

Важкі метали, що надходять в організм тварин з кормовою сировиною розподіляють в організмі по тканинах порівняно менше потрапляє їх у молоко [92]. Однак, серед важких металів у молоці виявлено високий вміст олова, кадмію та свинцю на фоні забруднення кормової сировини цими токсикантами [145].

Коефіцієнт переходу важких металів із кормової сировини у молоко коливається в певних межах. Так, по кадмію в залежності від породи цей показник складає від 3,19 % до 4,2 %, свинцю від 6,48 % до 8,55 %, міді від 1,26 % до 2,65 % та по цинку від 4,76 до 5,65 % [179, 188, 189, 197].

Установлено певну залежність вмісту в продукції тваринництва важких металів, зокрема у молоці та інтенсивності забруднення кормових угідь. Великий рівень важких металів спостерігається у молоці корів на територіях, які характеризувались високим рівнем забруднення [87,145,188].

Важкі метали із кормової сировини надходять також і у м'язову тканину тварин, що викликає забруднення м'яса тварин та

зниження їхньої якості [92,95,189].

Виявлено високу інтенсивність накопичення в м'ясі птиці, зокрема гусей, важких металів за споживання лучної рослинності навколо промислових об'єктів. Особливо високий рівень кадмію виявлено у печінці гусей, що до 5 разів перевищував гранично допустимі рівні, порівняно нижчий був у м'язовій тканині [145].

Внаслідок проведеного аналізу вищезазначених результатів досліджень науковців, необхідно зазначити, що забруднення кормових угідь важкими металами, яке викликало надходження і акумуляцію в рослинності, помітно вплинуло на накопичення цих токсикантів в організмі тварин та їхньої продукції, молоці та м'ясі [87,188,189]. При чому, рівень концентрації важких металів у продукції тваринництва тісно пов'язаний із рівнем забруднення кормової сировини цими токсикантами. Водночас, необхідно зазначити негативний вплив надходження важких металів з кормовою сировиною на організм тварин, що супроводжується зниженням імунітету та порушенням цілого ряду функцій на клітинному, органному та організмовому рівнях.

Надходження важких металів у навколишнє середовище становить велику небезпеку для населення цих територій [107, 145]. Особливу небезпеку представляють важкі метали, які перебувають в обмінній формі. Рухаючись трофічними ланцюгами, важкі метали зосереджуються в тканинах, викликаючи цілу низку порушень. В організмі людини важкі метали переважно накопичуються в печінці, кістковій та м'язовій тканині. Виявлені важкі метали і в інших органах організму людини. Зокрема цинк концентрується в підшлунковій залозі, йод – у щитовидній залозі, кадмій та ртуть – у нирках [143].

1.5. Наслідки впливу важких металів на організм людини

Важкі метали та їх сполуки утворюють значну групу токсикантів, що є визначальним фактором антропогенного впливу на екологічну структуру довкілля та організму людини. З огляду на всезростаючі масштаби виробництва і застосування важких металів, високу токсичність, здатність накопичуватися в організ-

мі людини, мати шкідливий вплив навіть у порівняно низьких концентраціях, або дозах, ці хімічні забруднювачі повинні бути віднесені до числа пріоритетних. Концентрація важких металів у навколишньому середовищі постійно зростає. Значущу роль грають викиди в атмосферу при спалюванні теплової енергії та передусім кам'яного вугілля. За рахунок роботи автотранспорту в атмосферне повітря надходить основна кількість викидів. Вносять свою частку до забруднення діяльність заводів та фабрик, особливо гальванічне виробництво [30].

Надходження важких металів у навколишнє середовище представляє велику небезпеку для населення даних територій. Особливу небезпеку представляють важкі метали, які перебувають в обмінній формі. Важкі метали – ртуть, кадмій, свинець, мідь – належать до небезпечних забруднювачів виробничого і навколишнього середовищ, що негативно впливають на функціонування як окремих органів, так і систем організму. Встановлено, що надходження в організм людини важких металів, навіть у відносно малих дозах, знижує імунітет, підвищує сприйнятливість до інфекцій, стимулює розвиток алергічних, аутоімунних та онкологічних захворювань [4,11].

Рухаючись по трофічних ланцюгам, важкі метали зосереджуються в тканинах викликаючи цілу низку порушень. В організмі людини важкі метали переважно накопичуються в печінці, кістковій та м'язовій тканині. Виявлені важкі метали і в інших органах організму людини. Зокрема, цинк концентрується в підшлунковій залозі, йод у щитовидній залозі, кадмій та ртуть у нирках [46].

Кадмій, потрапляючи в організм людини може накопичуватись у нирках до 20 мг/кг до досягнення дорослого віку. Переважна частина кадмію в організмі людини потрапляє з водою та продуктами харчування.

Накопичення важких металів у тканинах та органах людини у понаддопустимих рівнях супроводжуються: агресивністю, ембріотропною дією, мутагенною та канцерогенною дією, гастритом, анемією, захворюванням нирок і статевих залоз, руйнуван-

ням еритроцитів та пошкодженням кісткової тканини.

Основним джерелом надходження свинцю до організму людини також є продукти харчування та вода. Ступінь шкоди і вираженості симптомів залежить від дози металу і тривалості його впливу, віку людини, його нутритивного статусу, наявності супутніх захворювань і патологій [158].

Потрапляння свинцю до організму людини активізує утворення колоїдних розчинів у крові та шлунковому соку, особливістю токсичної дії свинцю є те, що понад 80 % залишається в організмі. Навіть в невеликих кількостях свинець негативно впливає на багато органів і тканин (симптоми інтоксикації можуть бути відсутні). В організмі людини він пригнічує синтез гемоглобіну і призводить до мікроцитарної анемії при нормальному рівні заліза. Молекули свинцю порушують проведення імпульсу по нервовому волокну.

Особливість дії свинцю на живий організм полягає в його здатності утворювати колоїдні розчини у крові. Свинець та сполуки плюмбуму, потрапляючи до організму людини, на 75 – 80% залишаються в ньому. Свинець виявляють у крові, в печінці, селезінці, підшлунковій залозі, нирках, легенях, кістках людини і він є причиною низки патологічних зрушень в організмі людини, зокрема синтезу гемоглобіну (гальмування процесу дозрівання гемоглобіну з подальшим порушенням гема), порушення функцій нирок печінки, яка є одним з місць його депонування (омертвіння окремих її часток), зумовлює психічні порушення, такі як дефекти інтелекту, слабкість сприйняття й пам'яті та відставання в розвитку, затримку росту, призводить до патології запліднення і вагітності (ранні пологи), безпліддя. Свинець порушує слух, мовлення, рівновагу, сприяє розвитку агресивності. Особливо вразливими до дії свинцю є дихальні шляхи, бо основна маса металу потрапляє до організму саме через них [4,30,33].

В середньому за добу організм людини накопичує від 26-42 мкг свинцю, при чому основна його кількість зосереджується у кістковій тканині. Доведено, що при перевищенні свинцю у крові 15 мкг/100 мл проявляються ознаки агресії, депресії, а також за-

гального самопочуття.

Доведено, що надходження в організмі людини свинцю пошкоджує центральну нервову систему, кістковий мозок, кров, судини, синтез білка та інші.

Надлишок цинку порушує баланс метаболічного рівноваги між іншими металами, погіршує роботу імунної системи. Розбалансування відносини цинк-мідь є головним причинним фактором у розвитку ішемічної хвороби серця. Надмірне споживання солей цинку може призводити до гострих кишкових отруєнь з нудотою. Крім того, цинк бере участь в процесах передачі нервових імпульсів. З цим пов'язано його високий вміст в клітинах сітківки ока. Мікроелемент загострює сприйняття смаків і запахів, впливає на скоротливу здатність м'язів. Надмірне надходження цинку в організм людини викликає помітне зниження кальцію в крові, кістках, а також порушення засвоєння фосфору, що призводить до розвитку остеопорозу. Відомо також, що високий вміст цинку проявляє мутагенну та онкогенну небезпеку, підвищення температури та цинкову лихоманку [46,158].

Також цинк в допустимих дозах потрібен для нормального функціонування імунної системи, кровотворення, роботи сальних залоз. Цинк бере участь в продукції ферментів, потрібних для синтезу нуклеїнових кислот (ДНК, РНК), ділення клітин, утворення і розпаду білків і вуглеводів). Захворювання, які виникають в результаті надмірного накопичення цинку в організмі людини пов'язані з вторинним дефіцитом мінеральних речовин, в першу чергу кальцію.

Мідь також, як і цинк є важливим для живих організмів мікроелементом, який виконує цілий ряд життєво необхідних функцій, водночас за високого рівня накопичення в тканинах може викликати токсичну дію. Мідь є необхідним фактором для кількох найважливіших ферментів, які каталізують різноманітні окислювально-відновні реакції, без яких нормальна життєдіяльність неможлива[4,11,158].

Доведено, що гостра інтоксикація організму міддю супроводжується вираженим гемолізом еритроцитів. Окрім цього відомо,

що надлишок міді в організмі людини може супроводжуватись гіпертонією, агресивністю, гострим панкреатитом, бронхіальною астмою, запаленням яєчників та інше.

У тканинах здорового організму концентрація міді протягом усього життя підтримується строго постійною. У нормі існує система, що перешкоджає безперервному накопиченню міді в тканинах шляхом обмеження її абсорбції або стимуляції її виведення. Хронічний надлишок міді в тканинах при відповідних захворюваннях викликають токсикоз: веде до зупинки росту, гемолізу, зниження вмісту гемоглобіну, до деградації тканин печінки, нирок, мозку. Основними проявами надлишку міді в організмі людини є функціональні розлади нервової системи (погіршення пам'яті, депресія, безсоння). При вдиханні парів міді може проявлятися «мідна лихоманка», що супроводжується ознобом, високою температурою та судомами в литкових м'язах. Також вплив пилу і окису міді може призводити до сльозотечі, подразненню кон'юнктивів і слизових оболонок, чхання, головного болю, слабкості, болів в м'язах, шлунково-кишкових розладів [30,46]. Наслідком токсичного впливу міді в організмі є ураження печінки з подальшим розвитком цирозу та вторинним ураженням головного мозку, пов'язаним з послідуєчим порушенням обміну міді та білків (хвороба Вільсона-Коновалова), збільшення ризику розвитку атеросклерозу.

Кадмій не є необхідним для людини елементом. Надходження в організм підвищених концентрацій кадмію викликає токсичні ефекти. Цей метал, як і ртуть, легко утворює пари. Випадки інтоксикації кадмієм, в основному, бувають пов'язані з промисловими забрудненнями. Він може надходити в повітря при переробці руди (є побічним продуктом при плавлі свинцю і цинку), при спалюванні сміття – пластмас, кадмієво-нікелевих батарей тощо. Кадмій використовується в промисловому виробництві сплавів, пігментів, електротехнічної промисловості.

Цей метал накопичується в злаках і листяних овочах при забрудненні ґрунту промисловими відходами, що містять кадмій, Віжносно високий вміст кадмію в печінці дорослих ссавців,

устрицях. Кадмій може надходити в їжу також при її тривалому зберіганні в упаковках, що містять цей елемент [11,46].

Кадмій погано виводиться нирками. Протягом життя спостерігається його акумуляція в тканинах, переважно в нирках і печінці, в організмі новонароджених він відсутній. У крові більше 95% кадмію знаходиться в еритроцитах. Токсичні ефекти кадмію визначаються конкуренцією з іншими металами за з'єднання з ферментами і порушенням їх активності, зв'язуванням його з різними білками з їх подальшою денатурацією і зміною властивостей.

Хронічний вплив парів кадмію призводить до руйнування назального епітелію і накопичення кадмію в легенях з розвитком емфіземи. На рівні нирок токсичну дію кадмію проявляється у вигляді кадмієвої нефропатії, яка характеризується ураженням ниркових каналців, ранньою ознакою якого служить підвищення виділення бета-2-мікроглобуліну з сечею [33].

Хронічний вплив кадмію може привести до остеомалачії – системного захворювання, для якого характерна недостатня мінералізація кісткових тканин. Вплив кадмію на організм людини супроводжується порушенням мінералізації кісток, що спричиняє переломи та деформацією кісток. Надмірне надходження кадмію в організм може призводити до анемії, ураження печінки, кардіопатії, розвитку гіпертонії. Гостре отруєння високими дозами кадмію призводить до важких поразок органів дихання, можливий набряк легенів.

Важкі метали – це хімічні елементи, що відрізняються високою токсичністю для всіх живих організмів і здатністю по харчових ланцюгах надходити в організм людини і тварин, що становить серйозну загрозу для їх життєдіяльності. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я серед поллютантів, що спричиняють негативний вплив на людину, важкі метали посідають друге місце, поступаючись лише пестицидам і значно випереджаючи такі добре відомі забруднювачі навколишнього середовища, як двоокис вуглецю і сірки.

Як показують дослідження, протягом останніх десятиліть

вміст важких металів у навколишньому середовищі – в повітрі, воді та ґрунті – неухильно підвищується. Це пов'язано з швидким розвитком і активною роботою промислових підприємств, різким збільшенням кількості автотранспорту, щорічним внесенням до ґрунту високих доз мінеральних добрив, широким застосуванням пестицидів і гербіцидів [2,4, 46]. При цьому важкі метали мають тривалий період напіврозпаду зі збереженням своїх токсичних властивостей, а також мають кумулятивну дію, накопичуючись в живих організмах.

З огляду на значний негативний вплив важких металів на рослини, неважко припустити, що підвищення їх концентрацій в ґрунті повинно неминуче приводити до тих чи інших порушень фіто- і агроценозів, а в певних випадках навіть до повної деградації рослинних угруповань. Здатність же рослин накопичувати важкі метали в органах, в тому числі використовуваних в їжу, обмежує використання забруднених територій для вирощування сільськогосподарських культур, адже рослини є провідним чинником біогеохімічних процесів міграції і трансформації речовин в біосфері.

Отже, рослинність є потужним елементом у трофічному ланцюгу міграції важких металів до організму тварин, що негативно позначається на організмі та викликає забруднення даними токсикантами – їх продукції використання якої в якості продовольчої сировини буде підвищувати ризик техногенного навантаження на населення. Тому, контроль за станом кормової сировини тварин ті інтенсивністю її забруднення важкими металами є одним із пріоритетних напрямів в умовах техногенного навантаження на природні кормові угіддя.

1.6. Біологічне землеробство як одна зі складових поліпшення природних кормових лук

Сьогодні сучасне сільськогосподарське виробництво спрямоване на отримання максимальних обсягів сільськогосподарської продукції в агроекосистемах, продуктивність яких залежить як від освоєння природно-ресурсного потенціалу, так і від рівня

технічного озброєння: застосування добрив і засобів захисту рослин від бур'янів, шкідників і хвороб, проведення меліоративних робіт, впровадження нових сортів та інших заходів, спрямованих на захист та відтворення земельних ресурсів. Біологічне землеробство є одним із важливих пріоритетів розвитку сучасного сільськогосподарства України, питання його розвитку є надзвичайно актуальними й потребують науково-прикладних досліджень.

Враховуючи негативний вплив інтенсифікації сільськогосподарства, не лише на довкілля, а й те, що цей процес значною мірою впливає на виснаження природних ресурсів, розвиток біологічного землеробства є особливо актуальним. Тому біологічне сільське господарство має екологічні переваги, які проявляються у тому, що воно має великий потенціал, щоб виправити попередньо перелічені негативні тенденції, а також скоротити викиди вуглекислого газу, закису азоту й метану, які сприяють глобальному потеплінню.

Враховуючи вивчення дослідження тенденцій розвитку органічного землеробства в Україні й за кордоном, доречно відмітити, що розвиток біологічного землеробства є складним організаційним механізмом, який потребує значних напрацювань на попередньому етапі запровадження. Основою ведення біологічного є не лише відмова від використання мінеральних добрив та хімічних засобів захисту рослин, а дотримання цілої системи норм і вимог, які повинні бути забезпечені при організації ведення сільськогосподарського виробництва продукції.

У сучасних умовах глобалізації економічних і суспільних процесів ґрунти через нераціональне використання і впливу на них різноманітних забруднювачів навколишнього природного середовища втрачають свої якісні властивості. Стан ґрунтів поліпшується за умови його раціонального використання як засобу виробництва. Однак для підтримання необхідного рівня родючості потрібно не тільки відшкодувати спожиті поживні речовини ґрунту, але й відновлювати його якісні показники. Система обробітку ґрунту має дуже важливе значення у створенні технологій органічного виробництва, яке також повинне базуватися на при-

родних механізмах відтворення і збереження родючості ґрунтів [138].

Питаннями сучасного ведення біологічного землеробства займаються такі вчені як В. Петриченко, В. Артиш, С. Бегей, О. Дудар, Т. Занчук, В. Кисіль, Л. Сокол, І. Шувар. Серед найбільш відомих досліджень, присвячених стану та розвитку виробництва органічної продукції в Україні, слід виділити праці таких вітчизняних вчених, як С. Бегей «Екологічне землеробство», Н. Берлач «Адміністративно-правові засади формування органічного напрямку у сільському господарстві України», В. Вовк «Сертифікація органічного сільського господарства в Україні: сучасний стан, перспективи, стратегії на майбутнє», В. Гармашов «До питання органічного сільськогосподарського виробництва в Україні», В. Гудзь та І. Примак «Адаптивні системи землеробства», М. Кобець «Органічне землеробство в контексті сталого розвитку» та ін. Науковці у своїх працях підкреслюють, що зважаючи на складність проведення на практичному рівні зазначених методів ведення землеробства на сучасному етапі залишається низка нерозв'язаних проблем стосовно подальшого успішного розвитку біологічного землеробства в Україні, спрямованого на захист та відтворення агробіорізноманіття [14].

Органічне виробництво й вирощена органічна продукція вважаються таким лише після одержання відповідного сертифіката якості продукції, за умови дотримання усіх вимог і норм органічного землекористування.

До основних вимог ведення екологічного виробництва належать: органічне виробництво здійснюється лише на екологічно чистих землях; вирощування сільськогосподарських культур здійснюється без використання синтетичних мінеральних добрив, генетично модифікованого насіння і садивного матеріалу, пестицидних технологій: застосування широкозахватних важких дискових борін та широкозахватних культиваторів на глибину обробітку ґрунту 4—5 см; вирощування сільськогосподарських культур, адаптованих до природно-кліматичних, ґрунтових умов; захист посівів від хвороб і шкідників агротехнічними, мікробіологічними пре-

паратами та профілактичними засобами [3].

У стратегіях збалансованого розвитку провідних країн світу до одного з визначальних наразі чинників віднесено збереження агробіорізноманіття регіонів, держави, континенту. Більшість європейських країн вже перейшли до стратегії збереження і відтворення осередків біорізноманіття агроландшафтів. В Україні цей процес лише набирає обертів. Це зумовлено низкою перешкод: виникненням нових форм власності, широкомасштабним земле-, лісо і водокористуванням, відсутністю соціально-економічних стимулів щодо збереження і відтворення агробіорізноманіття. Якщо наразі науковцями з'ясовані основні риси, принципи, методичні підходи, завдання і теоретичні положення щодо збереження агробіорізноманіття України, то питання вивчення прикладних аспектів лише перебуває на початковій стадії розробки і розвитку.

Біологічне землеробство, яке ще називають органічним, на відміну від такого рослинництва, передбачає відмову від використання хімікатів не тільки для виробництва рослинницької продукції, а й для відтворення родючості ґрунту. З врахуванням останнього біологічним можна назвати таке землеробство, за якого виробництво рослинницької продукції та відтворення родючості ґрунту забезпечується мінімальним використанням хімічних засобів виробництва. За визначенням Міжнародної федерації органічного сільськогосподарського руху (IFOAM) органічне (можна розуміти біологічне) – це таке землеробство, яке гарантує екологічно-, соціально- та економічно доцільне виробництво рослинницької продукції. На думку представників цієї федерації, органічне (біологічне) землеробство має майбутнє і перспективу завдячуючи тому, що воно для одержання врожаю використовує природні процеси, які існують мільйони років, створили ґрунт і все живе на Землі. В основі такого землеробства лежить розумне з екологічної точки зору використання природної родючості ґрунтів як ключового елементу успішного виробництва та природного потенціалу рослин і ландшафтів; таке землеробство спрямоване на гармонізацію сільськогосподарської практики з навколишнім середовищем. Органічне або біологічне землеробство суттєво

зменшує використання зовнішніх факторів виробництва та ресурсів за рахунок обмеження застосування синтезованих хімічним шляхом добрив і пестицидів та широкого використання природних чинників.

Для збагачення ґрунту органічною речовиною в системі біологічного землеробства значного поширення повинні набути проміжні посіви, які також поліпшують фітосанітарну ситуацію в ґрунтовому середовищі чи в посівах, захищають ґрунт від ерозії. Для цього рекомендується вирощування сидеральних культур, до яких в лісостеповій зоні в першу чергу відносяться гірчиця біла, редька олійна та капуста кормова, а з бобових – буркун білий, який крім збагачення ґрунту органічною речовиною позитивно впливає на баланс азоту в ґрунтовому середовищі. Великого значення у збагаченні ґрунту органічною речовиною за відсутності виробництва гною надається вирощуванню багаторічних трав та використанню біоорганічних добрив [24]. Серед польових культур багаторічні трави здатні залишати після себе 100 ц/га і більше сухої органічної маси у вигляді коріння та надземних післязбиральних решток. Тому з розширенням посівних площ цих культур і, особливо, люцерни баланс гумусу буде складатись позитивно, а до різкого погіршення цього балансу призведе збільшення в структурі посівних площ частки чистого пару і просапних культур, в полі яких найбільш інтенсивно проходить мінералізація органічної речовини і гумусу зокрема, а рослинні рештки можуть бути відсутні зовсім як в полі чистого пару, або ж у більшості випадків їх кількість може бути незначною. Для поліпшення балансу азоту за біологічного землеробства доцільне включення до структури посівних площ бобових культур, які в симбіозі з бульбочковими бактеріями здатні фіксувати азот повітря: однорічні – до 60–100 кг/га, а багаторічні (конюшина і люцерна) – до 200–300 кг/га. Азотний режим в ґрунті можна поліпшувати і за рахунок нітрогенізації насіння бобових культур ризоторфіном, що може забезпечити приріст врожайності гороху, наприклад, на 2–4 ц/га, а білковості зерна — на 2–4 %. Підсумовуючи вище викладене можна зробити висновок про те, що важливість і можливість ви-

користання біологічної системи землеробства більшістю науковців розглядаються в першу чергу з позиції екології.

Будь-яка система землеробства ефективною може бути за умови, що її складові забезпечують високий рівень родючості ґрунту. Якщо за традиційної інтенсивної системи землеробства це покладалось на внесення в першу чергу високих норм мінеральних добрив, то у системі заходів управління родючістю ґрунту і режимом живлення рослин за біологічного землеробства зарубіжні та вітчизняні дослідники провідну роль відводять органічним добривам: традиційним і нетрадиційним їх видам. Всі вони повинні вноситись для забезпечення в першу чергу позитивного балансу гумусу в ґрунтовому середовищі. Для цього норма підстилкового гною повинна складати в Лісостепу 11–13 т/га сівозмінної площі, а за його відсутності треба більше використовувати всі можливі варіанти нетрадиційних органічних добрив.

Під терміном «біологічне землеробство» більшість людей розуміє сільськогосподарську практику без використання синтетичних пестицидів і добрив. Однак це скоріше характерна ознака, а не визначення даної системи ведення сільськогосподарського виробництва. Група досліджень з органічного землеробства Департаменту сільського господарства США (USDA) у 1980 році запропонувала таке визначення: „Органічне землеробство - це система виробництва сільськогосподарської продукції, яка забороняє або в значній мірі обмежує використання синтетичних комбінованих добрив, пестицидів, регуляторів росту та харчових добавок до кормів при відгодівлі тварин. Така система наскільки можливо максимально базується на сівознах, використанні рослинних решток, гною та компостів, бобових рослин та рослинних добрив, органічних відходів виробництва, мінеральної сировини, механічному обробітку ґрунтів та біологічних засобах боротьби із шкідниками з метою підвищення родючості та покращення структури ґрунтів, забезпечення повноцінного живлення рослин та боротьби з бур'янами та різноманітними шкідниками” [1].

Біологічне землеробство як одну із галузей органічного сільського господарства за своєю суттю можна визначити як бага-

тофункціональну агроекологічну модель виробництва органічної сільськогосподарської продукції з визначеними цілями, принципами і методами. Технологія ведення біологічного землеробства ґрунтується на використанні біологічних факторів підвищення природної родючості ґрунтів, агроекологічних методах і біологічних засобах боротьби із шкідниками і хворобами, створення умови для збереження біорізноманіття

Використовуючи основні методи біологічного землеробства для збереження та відтворення агробіорізноманіття, необхідно урізноманітнювати сівозміни, відводити під пасовища, луки, ліси деградовані землі; збільшувати межі природоохоронних територій, ефективно використовувати органічні добрива для підвищення родючості ґрунту. Для збереження раритетного агробіорізноманіття потрібно також проводити комплекс заходів щодо розробки та впровадження правових норм економічного стимулювання землевласників і землекористувачів, розвивати біологічне землеробство, впроваджувати екологічно збалансовану сільськогосподарську діяльність. Це потребує внесення відповідних змін і доповнень до Земельного, Водного і Лісового кодексів та деяких законів України, рішень сесій обласної ради, спрямованих на вдосконалення еколого-економічного механізму, пов'язаного з охороною і відтворенням природних ландшафтів, збереженням біорізноманіття, оптимізацією площ сільськогосподарських угідь.

Враховуючи досвід європейських країн, можна використати ряд заходів для збереження агробіорізноманіття агросфери України. Для цього необхідно розробити і запровадити правові норми економічного стимулювання землевласників і землекористувачів щодо збереження і відтворення біорізноманіття агросфери.

Нині ніхто із закордонних дослідників не заперечує можливості поєднання альтернативного землеробства з традиційним. Однак з питання перспектив його розвитку, насамперед повного переходу на альтернативне землеробство, не визначено єдиної думки. Багато хто вважає за необхідне проведення додаткових більш глибоких досліджень. Крім того, деякі вчені вже зараз називають біологічне землеробство «дорогою майбутнього». Вияв-

лені механізми, за допомогою яких через декілька десятиліть біологічне землеробство має посісти положення традиційного.

У сучасних умовах біологізації землеробства, технологій і технологічних процесів є чи не єдиним заходом, зданим стримати подальше зниження родючості ґрунтів, стабілізувати виробничі системи, знизити залежність від техногенних чинників і підвищити конкурентоспроможність виробництва [1].

До біологічних заходів боротьби з бур'янами відносять їх пригнічення, затінення озимими зерновими і сортовими сумішками – „блендами”, сумішками однорічних трав, бобовими культурами, коноплею, соняшником, сорго, суданською травою тощо [4]. На сучасному рівні розвитку землеробства можливості біологічного методу боротьби з бур'янами на основі використання кліщів, вірусів, грибів поки що обмежені: не завжди можна підібрати такі види пошкоджуючих організмів, які б затримували розвиток бур'янів і не впливали негативно на культурні рослини. Характерною особливістю є також їх вузька спеціалізація щодо окремих бур'янів, а посіви сільськогосподарських культур засмічені різними видами. За допомогою біологічного методу доцільно боротися з дуже злісними бур'янами (берізкою польовою, амброзією полинолистою, гірчаком звичайним, осотом польовим, повитицею та ін.), які важко знищити агротехнічними й хімічними методами [2].

Особливої уваги заслуговує проблема боротьби з хворобами та і шкідниками. Сьогодні існує велика кількість шкідників і хвороб, які важко знищити лише агротехнічними заходами і постає необхідність застосування безпечних для довкілля та агробіорізноманіття методів. Тому доцільно застосовувати інші методи, нешкідливі для навколишнього природного середовища. До таких слід віднести біологічний метод, що базується на використанні хижих і паразитуючих організмів - трихограм, зеленоочок тощо. Вчені НААН України за останні роки вивчили й частково запровадили у виробництво мікробіологічні препарати, зокрема: фітоспорин, хетомік, бітоксикацилін, лепідоцид, бактереденцид та ін. [12].

Зважаючи на напрацювання вітчизняних та світових вчених, а також враховуючи практичний досвід можна зробити висновок, що застосування окремих заходів у біологічному землеробстві не дає бажаного ефекту. Тому їх не можна виокремлювати від решти заходів, що мають місце в системі землеробства, оскільки вони є взаємопов'язаними і перебувають у тісному зв'язку. При цьому ключове місце посідає сівозміна та інтегрований захист рослин. Виключення однієї культури з сівозміни позначається на решті ланок екосистеми - обробітку ґрунту, внесенні добрив, захисті рослин. Це тому, що кожний вид рослин у межах сівозміни виконує певну функцію

В сучасних умовах ведення сільського господарства з метою відтворення, збереження агробіорізноманіття та реалізації політики щодо забезпечення продовольчої безпеки держави особливо важливу роль відіграє біологічне землеробство. Враховуючи важливість розвитку органічного сільськогосподарського виробництва на сучасному етапі, очевидно, що для одержання очікуваних екологічних та соціоекономічних ефектів необхідним є системний підхід у розробці та реалізації комплексу заходів, що стимулюватимуть, сприятимуть і регулюватимуть розвиток екологічного землеробства в Україні.

1.7. Моніторинг агробіорізноманіття – основний чинник формування збалансованих агроекосистем в контексті формування регіональної екомережі Вінниччини.

В останні роки спостерігається значне порушення механізмів самовідновлення та саморегуляції навколишнього природного середовища внаслідок інтенсивної антропогенної діяльності людини. Вирішення цієї проблеми покладено на розвиток моніторингу як системи спостережень та контролю за станом довкілля. Моніторинг виконує функцію виявлення критичних ситуацій у навколишньому середовищі та допомагає у розробці рекомендацій щодо оптимізації та прийняття відповідних рішень.

Основні загрози для біорізноманіття пов'язані з негативною

антропогенною діяльністю, що полягає у знищенні природного середовища існування тваринного світу і місць зростання рослин, їх фрагментації і деградації; глобальній зміні клімату; екологічно незбалансованій експлуатації, поширенні чужорідних видів, хвороб і шкідників [9].

З метою формування збалансованих та екологічно стійких агроєкосистем потрібно здійснювати дієві заходи щодо вдосконалення загальної системи агроєкологічного моніторингу. Особливу роль для виконання поставленого завдання відіграє агроєкологічний моніторинг. Агроєкологічний моніторинг – загальнодержавна система спостережень за станом та рівнем забруднення агроєкосистем в процесі сільськогосподарської діяльності, оцінка та прогноз еколого-економічних наслідків її деградації [1].

Проведення агроєкологічного моніторингу базується на основних принципах, до яких відноситься: комплексність – одночасний контроль за трьома групами показників агроєкосистем (показники ранньої діагностики змін; показники, що характеризують сезонні або короткочасні зміни; показники довгострокових змін); неперервність контролю за агроєкосистемою, що передбачає суворе дотримання періодичності спостережень за кожним показником з урахуванням можливих темпів та інтенсивності його змін; єдина система цілей та задач досліджень, проведених різними спеціалістами (агрометеорологами, агрохіміками, гідрологами, мікробіологами, ґрунтознавцями та іншими) за узгодженими програмами під єдиним науково-методичним керівництвом; системність досліджень – одночасне дослідження блоку компонентів агроєкосистеми: атмосфера, вода, ґрунт, рослина, тварина, людина; достовірність досліджень – точність досліджень повинна перевищувати просторову вартість, супроводжуватися оцінкою достовірності різниці; одночасність спостережень за системою об'єктів, розташованих в різних природних зонах.

Здійснення агроєкологічного моніторингу відбувається шляхом організації створення мережі спостережень (контрольних ділянок та пунктів) з урахуванням характеристик та напрямків поширення викидів джерел забруднення, а також його розмі-

щення відносно сільськогосподарських земель. Агроекологічний моніторинг включає спостереження за рівнями забруднення та характеристиками агроecosистем, оцінкою їх фактичного стану, а також прогнозом можливих негативних наслідків впливу техногенних факторів. Основною метою агроекологічного моніторингу є створення екологічно збалансованих агроценозів на основі правильного використання та подальшого відтворення ресурсної потенціалу в сільському господарстві [1].

З метою удосконалення моніторингу агробіорізноманіття та формування збалансованих агроecosистем потрібно вносити зміни щодо оптимізації загальної системи агроекологічного моніторингу. Ці зміни повинні бути орієнтовані на сукупність окремих складових з наступними параметрами: моніторинг землекористування, який полягає у формуванні спостережень та контролю за ступенем розораності, екологічної стійкості середовища, співвідношенням заповідності територій, станом земель, основними ґрунтовими процесами та властивостями та іншими важливими показниками, що визначають ситуаційну оцінку стану навколишнього природного середовища під час інтенсивності ведення сільськогосподарської діяльності; фітобіотичний моніторинг – постійний вид проведення моніторингу, що включає візуальну огляд, оцінку загального стану рослин, проведення лабораторних досліджень рослин, ґрунту, води, яка використовується при поливі, наявність збудників хвороб тощо. Особливу наукову цінність та інтерес представляє інструментальний фітомоніторинг, технологію якого розробили ізраїльські вчені компанії Phyttech та була використана в практичній діяльності багатьох країн світу та показала відмінні кінцеві результати щодо економії ресурсів та підвищення урожайності. Це комплексна комбінація електроніки, програмного забезпечення, прикладних технологій, а також використання найсучасніших способів передачі даних. Оптимізація режимів вирощування, в першу чергу графіки вирощування, підсвічування, живлення, температури та вологості повітря – основна проблема в тепличному рослинництві. Підтримання необхідної температури та режиму освітлення є надзвичайно дорого

вартісними процедурами. Полив і підживлення CO₂ здійснюють визначальний вплив на продуктивність рослин при підтриманні оптимальної температури та освітленості. На жаль, не існує універсальних рекомендацій щодо вибору режиму вирощування. Технічна база фітомоніторингу – це комплект датчиків, що вимірюють різні параметри життєдіяльності рослин і навколишнього середовища, передавальний пристрій та персональний комп'ютер. За допомогою оригінальної програми, показання датчиків у обробленому та зрозумілому вигляді з'являються на екрані комп'ютера і надають фахівцям унікальну можливість запобігти критичним ситуаціям у процесі росту рослин. Ряд надто точних датчиків дозволяють контролювати найменші зміни розмірів і параметрів внутрішнього стану стібка рослини з дуже коротким інтервалом часу.

Важливу роль у моніторингу агробіорізноманіття при формуванні агроєкосистем відіграє моніторинг тваринного світу. Цей вид моніторингу здійснюється за наступними напрямками: спостереження за дикими тваринами, які відносяться до об'єктів охорони та середовища їх мешкання; спостереження за дикими тваринами, які відносяться до об'єктів рибальства, і середовищем їх існування; спостереження за дикими тваринами, які внесені до Червоної книги України; спостереження за дикими тваринами, які охороняються відповідно до міжнародними зобов'язань України. До завдань моніторингу тваринного світу належить ведення кадастру (відомості про ареал видів, їх чисельність, стан та характеристики середовища їх перебування, основні характеристики їх біології, наукову роль тощо). Мікробіологічний моніторинг – вивчення функціональної структури мікробних ценозів ґрунту; прогнозування стратегічної спрямованості мікробіологічних процесів у ризосфері рослин, які обумовлюють деградацію, відновлення або ступінь стійкості ґрунтового комплексу під час застосування різних агрозаходів. Агрохімічний моніторинг сільськогосподарських господарств дозволяє визначити зміни в стані родючості земель, встановити наслідки процесів деградації ґрунту та розробити рекомендації щодо вдосконалення використання

земельних ресурсів. Найбільш важливу роль у формуванні збалансованих агроєкосистем відіграє біотичний моніторинг, який представляє систему визначення стану агробіорізноманіття: ендеміків, реліктів, рідкісних, зникаючих, вразливих представників рослинного і тваринного світу, місця існування яких перебувають у межах територій, призначених для ведення сільського господарства; сюди належить моніторинг: а) лісових угідь і площ, на яких відбувається цілеспрямоване стихійне заліснення (б) природних кормових угідь, степових ділянок, пасовищ, сінокосів, зокрема тих, що належать до плакорних, схилових і заплавних місцевостей; в) ВБУ і торфовищ, меліорованих земель; г) лікарських, медоносних, плодово-ягідних, технічних культур; д) адвентивних і сегетальних бур'янів, зокрема карантинних; е) мікрофлори ґрунту; є) шкідників сільського господарства: найпоширеніших карантинних організмів; бактерій, вірусів, патогенних мікроорганізмів; комах-шкідників; кровососних комах; хребетних тварин [6, 10, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 25]. Особливо важливого значення в сучасних умовах при вивченні стану агробіорізноманіття з метою формування агроєкосистем набуває біомоніторинг, що представляє собою постійний контроль, до функцій якого належать як методи біоіндикації, так і біотестування. Стратегія постійного спостереження за станом екосистеми за біологічними параметрами розробляється зазделегідь і чітко здійснюється програмою польових і лабораторних досліджень, при яких проводиться також кількісне вимірювання показників. Біомоніторинг є невід'ємною складовою частиною екологічного моніторингу, але на жаль на відміну від фізико-хімічних методів не дає точних та конкретних результатів. Біомоніторинг може здійснюватися на всіх рівнях організації живого: біологічних макромолекул, кліток, тканин і органів, організмів, популяцій екосистеми та біосфери в цілому. На нижчих рівнях біомоніторингу можливі прямі та специфічні форми, на вищих – лише опосередковані і не специфічні. Однак саме останні дають комплексну оцінку впливу антропогенних впливів на природу в цілому. З допомогою рослин можна провести біоіндикацію всіх природних середовищ. Індикаторні росли-

ни використовуються при оцінці механічного складу, зволоження та засолення ґрунту, ступеню мінералізації ґрунтових вод, родючість ґрунтів, ступеню забруднення атмосферного повітря газоподібними речовинами, а також при виявленні трофічних властивостей водойм та ступеню їх забруднення поллютантами [6, 10, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 25]. Біомоніторинг може здійснюватися шляхом спостережень за окремими рослинами – індикаторами, популяціями визначеного виду та станом фітоценозу в цілому. До важливих завдань біомоніторингу також належить: вивчення проблем ренатуралізації, реінтродукції, репатріації, розселення і розсадництва біорізноманіття встановлення оптимальної чисельності, рівнів життєздатності й механізмів підтримки популяцій; формування генетичних банків, розсадників, розплідників біорізноманіття; організація, ведення і науковий аналіз регіонального кадастру біорізноманіття природно-заповідних територій [22].

Отже, на основі результатів досліджень та вивчення видів та функцій агроекологічного моніторингу як одного із інструментів збереження та відтворення агробіорізноманіття та одного з чинників формування збалансованих агроекосистем можна зробити висновок, що основною загрозою для агробіорізноманіття є господарська діяльність людини. Для формування стратегії збереження агробіорізноманіття доцільно визначити декілька головних аспектів – призупинення його деградації, екологізація суспільної діяльності та відтворення біоценотичного покриву. Також потрібно посилити державний контроль щодо захисту агробіорізноманіття, з цією метою доцільно створювати регіональні консультаційні державні служби з подальшим покладанням на них відповідних обов'язків щодо надання консультативної допомоги з забезпечення виконання природоохоронних заходів.

Екологічні мережі являють собою єдину територіальну систему, яка містить ділянки природних ландшафтів, що підлягають особливій охороні, території та об'єкти природно-заповідного фонду, курортні і лікувально-оздоровчі, рекреаційні, водозахисні, пожехозахисні території та об'єкти інших типів, що визначаються законодавством України і є частиною структурних територіаль-

них елементів екологічної мережі – природних регіонів, природних коридорів, буферних зон [8].

Національна екологічна мережа, у свою чергу, є складовою формування Всеєвропейської екологічної мережі як єдиної просторової (континентальної) системи територій країн Європи з природним або частково зміненим станом ландшафту. Основною метою формування екологічної мережі є досягнення гармонійного співіснування людини та навколишнього середовища шляхом внесення змін до структури земельного фонду і обґрунтування економічної доцільності та екологічної безпеки віднесення частини земель, що підлягають належній охороні з подальшим відновленням її агробіорізноманіття. Завданням формування єдиної регіональної екологічної є збереження та відновлення біологічного різноманіття, встановлення гармонійного балансу між природними та антропогенними ландшафтами, а також захист навколишнього природного середовища.

До основних екологічних функцій екомережі належить збереження репрезентативної сукупності середовищ існування видів, гарантування забезпечення можливості щодо сезонної міграції, здійснення генетичного обміну між різними локальними популяціями, переміщення локальних популяцій з тих середовищ існування, стан яких погіршився, а також для міграцій внаслідок глобального потепління.

Сьогодні процес збереження та відтворення агробіорізноманіття шляхом формування та реалізації екологічної мережі не набув широкого поширення у зв'язку з проблематикою проведення ліцензійних заходів з земле-, лісо-, і водокористування. Процес формування складається з декількох основних етапів, а саме – збереженні та оптимізації відновлення єдиної системи територій із природним станом ландшафту та інших природних комплексів і унікальних територій, у створенні на їх основі природних об'єктів, які підлягають особливій охороні, що сприяє зменшенню, запобіганню та ліквідації негативного впливу господарської та іншої діяльності людей на навколишнє природне середовище.

Вирішення проблеми збереження та відтворення агробіоріз-

номаніття є важливим завданням збалансованого розвитку усіх регіонів України, адже здійснює прямий вплив на формування культури агроприродокористування сільського населення. Належне використання біорізноманіття для виробництва продовольства та ведення сільського господарства, включаючи широке коло різновидів, сортів культурних рослин, порід тварин, а також диких, не використовуваних і малопоширених видів, у програмах щодо поліпшення якості харчування та розвитку сільського господарства Продовольчою і сільськогосподарською організацією ООН (ФАО) визначено одним із основних інструментів розв'язання глобальної проблеми продовольчої безпеки [5].

Основними складовими елементами типової екологічної мережі є ключові території (природні ядра), сполучні території (екологічні коридори), буферні зони й відновлювані території. Ці елементи у своїй неперервній єдності створюють екологічну мережу, яка функціонально об'єднує осередки різноманіття в єдину просторову систему.

Завданням ключових територій є забезпечення збереження найбільш цінних і типових для певного регіону компонентів біотичного й ландшафтного різноманіття. Ключові території включають середовища існування рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення, видів тварин і рослин. Природні ядра є вузловими елементами екомережі. Вони характеризуються великою різноманітністю видів, форм ландшафтів середовища існування, відіграють винятково важливе значення для збереження ендемічних, реліктових, рідкісних і зникаючих видів. Їхня площа може бути різною залежно від території, на якій збереглося природне різноманіття, рідкісні види або функціональні зв'язки з іншими природними територіями, але за експертними оцінками, не менше 500 га для локальних природних ядер. До природних ядер відносять: природоохоронні території різноманітних категорій; великі нефрагментовані середовища існування видів; важливі для певних видів території, виявлені внаслідок аналізу поширення видів; цінні (унікальні) ландшафти; території з певними геолого – геоморфологічними характеристиками (зокрема, кожна з біоге-

ографічних підпровінцій повинна мати щонайменше одне репрезентативне для її території природне ядро).

Сполучні території (екологічні коридори) поєднують між собою ключові території і забезпечують міграцію тварин та обмін генетичного матеріалу (апарату). Головними функціями екокоридорів є підтримання на відповідному рівні процесів розмноження видів і сприяння генетичному обміну; забезпечення розповсюдження видів; забезпечення міграції видів; забезпечення переживання видами несприятливих умов і переховування; підтримання екологічної рівноваги. Буферні території забезпечують захист ключових та сполучних територій від антропогенного впливу. Це перехідні смуги між природними територіями і територіями господарського використання. Метою створення буферних зон є контроль господарської діяльності на землях, прилеглих до природних ядер, який має здійснюватися шляхом якісного управління на цих землях, що призводитиме до зменшення негативного впливу на природні ядра та зниження ймовірності їх ізоляції [11]. Сучасний підхід до створення буферних зон полягає в тому, щоб розглядати їх швидше як території, де застосовуються відповідні плани землекористування, ніж як чітко визначені території з легальним статусом. Відновлюваними територіями називають ті території, у яких відбулося порушення природного стану внаслідок антропогенного впливу; території з активними проявами несприятливих геодинамічних процесів (водна й вітрова ерозія, зсуви, карст, підтоплення), для яких мають бути виконані першочергові заходи щодо відтворення природного стану, на яких необхідно і можливо відновити природний рослинний покрив і здійснити репатріацію видів рослин і тварин. Ці території призначені для відновлення цілісності зв'язків в природних ядрах та екологічних коридорах.

Отже, для формування регіональної екомережі Вінниччини необхідно приділити увагу питанню збереження та відтворення агробіорізноманіття. Доцільно використовувати науково-обґрунтовану систему обмеження господарської діяльності та впроваджувати і дотримуватися традиційних, економічно невиснажливих форм господарювання в межах досліджуваних агроланд-

шафтів. А саме, активізувати розвиток бджільництва, риборозведення, звіророзведення, садівництва. Виконання цих заходів дасть змогу поліпшити інфраструктуру, раціоналізувати співвідношення площ різного використання, їх територіальне розміщення. У майбутньому здійснення цих стратегічних дій сприятиме комплексному використанню таких об'єктів як полезахисні лісосмуги, закрайки полів, перелоги, луки, пасовища, сіножаті, пустища, чагарники, живоплоти, водойми, болотні угіддя. Виконання перелічених завдань дасть змогу реалізації ефективного управлінню агроландшафтами, раціональнішому розселенню сільського населення, збільшенню його зайнятості й прибутків, створенню комфортніших соціально-екологічних умов проживання, веденню здорового способу життя, збагаченню інтересів населення, підвищенню його рівня екологічної освіти і культури. Враховуючи їх необхідно використовувати мотиви збереження різних видів екосистем: екологічні чи природоохоронні (созологічні), наукові, економічні, освітньо-виховні, оздоровчо-рекреаційні, естетичні, морально-етичні [21].

З метою збереження агробіорізноманіття в контексті формування регіональної екомережі Вінниччини основними завданнями створення комплексної багатофункціональної природної системи є відтворення і захист територіальної функціональної цілісності екосистем, посилення захисту природного раритетного різноманіття від існуючих і потенційних негативних чинників, забезпечення обміну генетичною речовиною, розселення і міграції видів, а також збереження міграційних шляхів. Обов'язковою умовою також є збільшення і підтримка екологічної місткості рослинних угруповань, екосистем і ландшафтів, підвищення їх продуктивності, стабілізація екологічного гомеостазу на національному, регіональному та локальному рівнях, поліпшення стану навколишнього середовища, захист життєво важливих екологічних процесів, екосистем і ландшафтів. Створення об'єднаної мережі заповідних територій різного рангу і призначення, як елемента Європейської екомережі призведе до збільшення площі існуючого заповідного фонду, поліпшення охорони навколишнього

природного середовища та упорядкування категорій заповідності згідно з всеєвропейськими пріоритетами. Очікуваним результатом можна вважати поліпшення соціальних і економічних умов населення й сприяння переходу до новітніх економічних невиснажливих технологій господарювання, а також підвищення рівня виховання, освіти та інформованості населення щодо значення й охорони біорізноманіття, підтримки екологічної рівноваги в регіоні та її ролі в забезпеченні збалансованого розвитку.

Розділ 2

ІНТЕНСИВНІСТЬ НАКОПИЧЕННЯ У РОСЛИННОСТІ ПРИРОДНИХ ЛУК ВАЖКИХ МЕТАЛІВ

2.1. Видове рослинне різноманіття фітоценозів та інтенсивність накопичення в ньому важких металів залежно від типів природних лук

На території Вінниччини найбільш привабливими з погляду кормових угідь і використання фітомаси для свійських та диких травоядних тварин є суходільні низинні луки. Їх класифікують [96] як абсолютні суходоли, нормальні суходоли та суходоли надмірного зволоження. Абсолютні суходоли характеризуються найменшою продуктивністю, порівняно врожайнішими є нормальні суходоли та суходоли надмірного зволоження [96]. Продуктивність різних типів лук залежить від родючості ґрунтів, рівня його зволоження, ботанічного складу флори та антропогенного впливу [8, 9].

Лучний тип рослинності поширений по всій території Вінницької області невеликими масивами. Найбільше лук знаходиться в долинах річок Дністер, Південний Буг, Рів, Мурафа, Соб. Ці трав'яні фітоценози становлять близько 10% земельних угідь. Вони займають порівняно зі степами більш зволожені ґрунти.

Луки як рослинні екосистеми зони Лісостепу є вторинними за своїм походженням. Вони сформовані на місці корінних (первинних) типів рослинності – лісових чи болотних екосистем після перетворення їх людиною під потреби землеробства чи тваринництва [7]. У давні часи площі, які тепер зайняті луками, були переважно вкриті лісами чи болотами. З ростом чисельності населення і розвитком тваринництва ці ліси були вирубані, болота осушені, а землі залучені до аграрного виробництва як пасовища та сіножаті. Луки на рівнинних територіях колишніх лісових чи болотних екосистем є нестійкими динамічними фітоценозами в різних стадіях сукцесій. Тому ботанічний склад і проективне покриття домінантних видів швидко змінюються, тому потребують постійного втручання людини для підтримання їхньої високої

продуктивності [213].

Аналіз динаміки рослинного різноманіття показує, що на Вінниччині станом на 2012 рік зростало понад 100 видів адвентивних рослин. У стадії експансії перебувають близько 20 видів адвентивної флори, зокрема: галінсога дрібноцвіта, робінія звичайна, стенактис однорічний, злинка канадська, хамоміла запашна, клен ясенелистий, щириця загнута, свербіга східна, герань сибірська, чорнощир нетреболистий, гречка сахалінська, розрив-трава дрібноквіткова, болиголов плямистий, переступень білий, золотушник канадський та ін.

Адвентивні види рослин за способом їхнього проникнення у фітоценози розподілені між 3 групами: аколотофіти – види випадково занесені в результаті трансформації рослинного покриву, ергазіофітофіти – рослини, які здичавіли, й ксенофіти – випадково занесені в результаті господарської діяльності людини.

Значну частину адвентивної компоненти становлять злісні і карантинні бур'яни. Серед адвентивних рослин є отруйні, найбільш небезпечними є болиголов плямистий, чорнощир нетреболистий, переступень білий і дводомний, лаконос американський, ваточник сірійський та ін. Ще одна група рослин є продуцентами алергенів, які викликають у людей стійкі і важковиліковувані полінози. Найвідоміша з них – амброзія полинолиста, що спричиняє осінню сінну лихоманку та астматичні загострення.

За відсутності випасання чи викошування лучні ділянки швидко заростають деревами і чагарниками, які представлені формаціями вишні степової, таволги середньої, сливи степової та змішаних чагарників.

Згідно з прийнятою в Україні фітотипологічною класифікацією, луки поділяють за розташуванням на елементах рельєфу, подібності екологічних умов росту рослин, складу травостоїв і культур, господарського стану угідь. Відповідно до цієї класифікації серед трав'яної рослинності регіону виділяють: степові і лучні ділянки на схилах балок, низинні луки, низинні болота, заплавні луки середніх і великих річок, заплавні луки малих річок і балок. Назви рослинним угрупованням за цією класифікацією да-

ють за домінуючими видами (кострецеві, тонконогові, ковилові та ін.) чи за їх групами (бобово-злакові, злаково-різнотравні та ін.).

Сучасний стан флори Вінницької області характеризується значним посиленням у ній ролі антропогенного впливу. В ході синантропізації паралельно відбуваються два основні процеси: з одного боку, вимирання і пригнічення природних елементів флори, а з іншого – збагачення її адвентивними видами та формування з їхнього участю рослинних угруповань нового типу. Кількість адвентивних видів із високою інвазійною спроможністю – 49, що становить 2,8% від їхньої загальної кількості.

Встановлено, що високий вплив хімізації галузі рослинництва на рослини природних кормових угідь, зокрема застосування гербіцидів, які мають значний вплив на формування врожайності та якості продукції агроценозів. Крім того, значно зменшується ураження рослин збудниками хвороб і зменшується їх поширення на поля. Натомість, хвороби поширюються на природні фітоценози, що межують з полями, і уражуються цими хворобами рослини, які є близькими в родинному та родовому зв'язках до культурних рослин.

Виявлено, що найбільше потерпають саме ті види, які мають значну цінність як в генетичному, так і в господарчому аспектах. Використання гербіцидів на інших культурах має аналогічну дію – знижується поширення бур'янів, збудників хвороб і шкідників на посівах, але значно збільшується їхня чисельність у природних фітоценозах.

Поширення хвороб на природні фітоценози та наявність значної чисельності сегетально-рудеральної рослинності в угрупованнях призводить до погіршення стану видового різноманіття цих територій, особливо пасовищ та лук, які використовуються для тваринницьких комплексів.

Аналіз фітоценозів абсолютних суходолів у зоні досліджень (табл.2.1.) показує, що представниками травостою тут є костриця овеча (*Festuca ovina*), костриця лучна (*Festuca pratensis*), мітлиця звичайна (*Agrostis capillaris*), пирій повзучий (*Elytrigia repens*), чебрець (*Thymus*), біловус (*Nardus*).

Таблиця 2.1.

Видовий склад домінуючих рослин різних типів природних кормових лук в умовах досліджувальних територій

Типи природних кормових лук	Ботанічні родини лучних рослин			
	Злакові	Бобові	Осокові	Різнотрав'я
Абсолютні суходоли	Костриця овеча, костриця лучна, пирій повзучий, мітлиця звичайна	Конюшина повзуча, лядвенець рогатий	-	Деревій, мишій, подорожник, кульбаба
Нормальні суходоли	Райграс пасовищний, тимофіївка лучна, лядвенець рогатий, грястиця збірна, пирій	Конюшина рожева, лядвенець рогатий, конюшина повзуча, конюшина лучна, горошок лучний, буркун білий	-	Деревій, кульбаба
Суходоли надмірного зволоження	Щучник дернистий, тонконіг стрункий	Конюшина лучна	Осока струнка	Біловус лучний

В незначних кількостях зустрічаються конюшина повзуча (*Trifolium repens*), горошок лучний (*Pisum pratense*), деревій звичайний (*Achillea millefolium*), мишій (*Setaria*), подорожник (*Plantago*), кульбаба (*Leontodon*), лядвенець рогатий (*Lotus corniculatus*).

В умовах нормальних суходолів рослинне різноманіття включає: райграс пасовищний (*Lolium perenne*), тимофіївка лучна (*Phleum pratense*), лядвенець рогатий (*Lotus corniculatus*), конюшина рожева (*Trifolium hybridum*), конюшина лучна (*Trifolium pratense*), деревій звичайний (*Achillea millefolium*), горошок лучний (*Pisum pratense*), грястиця збірна (*Dactylis glomerata*), буркун білий (*Melilotus albus*), пирій (*Elymus repens*), кульбаба

(Leontodon).

Рослинність суходолів надмірного зволоження представлена переважно осокою (*Carex*), порівняно менше – щучником дернистим (*Deschampsia cespitosa*), та біловусом лучним (*Nardus pratense*), тонконогом струнким (*Tamarix gracilis* Willd), конюшиною лучною (*Trifolium pratense*), стоколосом безостим (*Bromus inermis*).

Рослинність в умовах низин природних низинних лук зазнає постійного впливу як природно-кліматичних умов, так і техногенного впливу, що знижує стійкість їх ценозів. Тому збереження фітоценозів за таких умов потребує компетентного підходу, що ґрунтується на глибокому аналізі постійного моніторингу їх агро-екологічного стану.

2.2. Концентрація важких металів у ґрунтах природних лук різних типів

Базовим поняттям в екології є фоновий вміст, як середній зміст хімічних елементів у природних тілах за результатами дослідження їхньої природної варіації (статистичних параметрів розподілу). Природний геохімічний фон – це середня величина природної варіації вмісту хімічних елементів у компонентах довкілля, яка сформована до того часу, коли це довкілля зазнало антропогенного забруднення. У наш час техногенні емісії хімічних елементів відбулися на величезні території. Тому фоновий вміст змінився повсюдно і його важливо з'ясувати для вироблення стратегії екобезпечного сільського господарства.

Результати досліджень (табл. 2.2) показали, що концентрація важких металів у ґрунтах абсолютних суходолів в середньому на досліджуваних територіях коливалась по свинцю від 2,8 мг/кг до 3,0 мг/кг, по кадмію від 0,48 мг/кг до 0,5 мг/кг.

Таблиця 2.2

Вміст рухомих форм важких металів в ґрунтах природних кормових угідь, мг/кг (в середньому за 2016-2018 рр. з розрахунку на абсолютно суху речовину), (n=4, M±m)

Дослідний матеріал	Свинець	Кадмій
	Середнє	Середнє
Ґрунти абсолютних суходолів	2,90±0,07**	0,48±0,03**
Ґрунти нормальних суходолів	2,96±0,06**	0,49±0,05**
Ґрунти суходолів надмірного зволоження	3,20±0,02	0,51±0,047

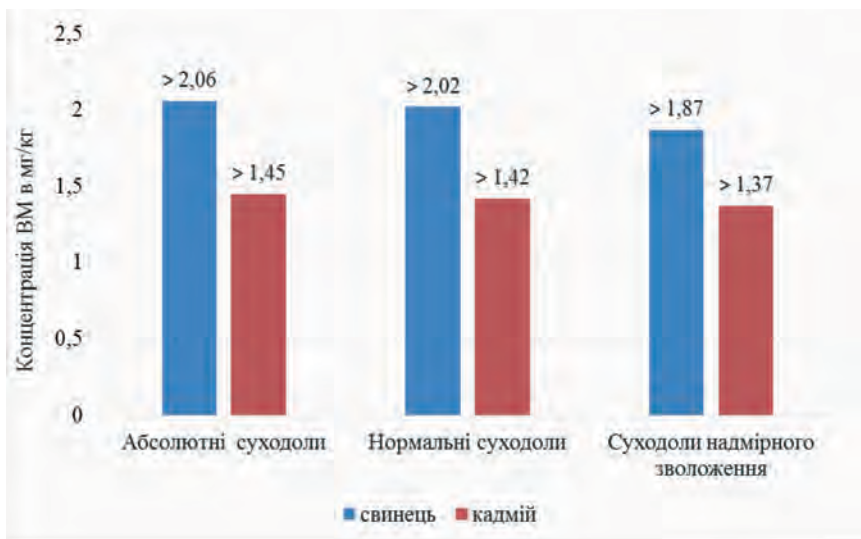
(Додаток А – 1,2,3)

Вміст свинцю у ґрунтах абсолютних суходолів був нижчим за ГДК у 2,06 раза, а кадмію у 1,45 раза. У ґрунтах нормальних суходолів на досліджуваних територіях концентрація свинцю була в межах від 2,8 мг/кг до 3,1 мг/кг, тоді як кадмію від 0,47 мг/кг до 0,51 мг/кг. Вміст свинцю та кадмію у ґрунтах нормальних суходолів був нижчим за ГДР відповідно у 2,02 раза та 1,42 раза.

В умовах суходолів надмірного зволоження на досліджуваних територіях вміст у ґрунті свинцю був у межах від 3,1 мг/кг до 3,3 мг/кг, кадмію від 0,49 мг/кг до 0,53 мг/кг. Вміст свинцю та кадмію в ґрунтах на цих територіях був нижчим за ГДК у 1,87 раза та 1,37 раза відповідно.

Найвищим рівнем забруднення свинцем і кадмієм (рис. 2.1) характеризувались ґрунти суходолів надмірного зволоження, порівняно нижчим нормальних суходолів та абсолютних суходолів. Так, концентрація свинцю та кадмію у ґрунтах суходолів надмірного зволоження була вища відповідно у 1,1 раза і 0,6 раза та у 1,08 раза і 1,04 раза порівняно з абсолютними та нормальними суходолами.

Концентрація цинку у ґрунтах абсолютних суходолів (табл. 2.3) була в межах від 9,3 мг/кг до 14,2 мг/кг, а міді від 0,14 мг/кг до 0,17 мг/кг. Вміст цинку і міді у ґрунтах абсолютних суходолів у середньому на досліджуваних територіях був нижча за ГДК відповідно у 2,0 раза та 20 разів.



Примітка. ГДК по свинцю – 6,0 мг/кг, кадмію – 0,7 мг/кг

Рис. 2.1 Порівняльна оцінка вмісту важких металів у ґрунті до ГДК, раз

У ґрунтах нормальних суходолів вміст цинку коливався у межах від 10,5 мг/кг до 14,7 мг/кг, а міді від 0,18 мг/кг до 0,19 мг/кг. Вміст цинку і міді був нижчим порівняно з ГДК у 1,84 раза та 16,6 разів відповідно. Вміст важких металів у ґрунтах суходолів надмірного зволоження був по цинку в межах від 17,2 мг/кг до 20,1 мг/кг, а по міді від 0,19 мг/кг до 0,21 мг/кг. Вміст свинцю і кадмію у ґрунтах був нижчий за ГДК у 1,25 раза і 1,5 раза відповідно.

Найвищим рівнем цинку і міді (рис. 2.2) характеризувались ґрунти суходолів надмірного зволоження, порівняно нижчим – нормальних суходолів та абсолютних суходолів. Так, концентрація цинку та міді у ґрунтах суходолів надмірного зволоження була нижча у 1,6 раза і 1,33 раза та 1,46 раза і 1,11 разів порівняно з абсолютними суходолами та суходолами надмірного зволоження. Тобто, ґрунти суходолів надмірного зволоження мали високий вміст як свинцю і кадмію, так і цинку та міді.

Таблиця 2.3

Вміст рухомих форм важких металів (мікроелементів) у ґрунтах природних кормових угідь, мг/кг (в середньому за 2016-2018 рр. з розрахунку на абсолютно суху речовину), (n=4, M±m)

Дослідний матеріал	Цинк	Мідь
	Середнє	Середнє
Ґрунти абсолютних суходолів	11,4±1,42***	0,15±0,07***
Ґрунти нормальних суходолів	12,5±0,09**	0,18±0,03**
Ґрунти суходолів надмірного зволоження	18,3±1,22	0,20±0,04

(Додаток Б – 1, 2, 3)



Примітка. ГДК по цинку – 23 мг/кг, міді – 3,0 мг/кг

Рис. 2.2. Порівняльна оцінка середнього вмісту важких металів (мікроелементів) у ґрунті (за 2016-2018 рр) до ГДК, раз

Коефіцієнт небезпеки свинцю у ґрунтах (табл. 2.4) природних кормових угідь коливався від 0,48 до 0,53. Найвищий коефіцієнт небезпеки свинцю 0,53 був у ґрунтах суходолів надмірного зволоження, порівняно нижчим у 1,08 раз та 1,1 раз відповідно у ґрунтах нормальних та абсолютних суходолів.

Коефіцієнт небезпеки кадмію ґрунтах природних кормових угідь був у межах від 0,68 до 0,72. Найвищим коефіцієнтом небезпеки свинцю характеризувались ґрунти також суходолів надмірного зволоження, порівняно нижчим у 1,05 раза та 1,3 раза відповідно ґрунти нормальних суходолів та абсолютних суходолів.

Таблиця 2.4

Коефіцієнт небезпеки рухомих форм важких металів у ґрунтах природних кормових угідь в середньому за 2016-2018 рр.

Дослідний матеріал	Свинець			Кадмій		
	ГДК	Фактична концентрація	$K_{\text{неб}}$	ГДК	Фактична концентрація	$K_{\text{неб}}$
Ґрунти абсолютних суходолів	6,0	2,9	0,48	0,7	0,48	0,68
Ґрунти нормальних суходолів	6,0	2,96	0,49	0,7	0,48	0,79
Ґрунти суходолів надмірного зволоження	6,0	3,2	0,53	0,7	0,49	0,72

Коефіцієнт небезпеки цинку у ґрунтах (табл. 2.5) природних кормових угідь був у межах від 0,49 до 0,79. Найвищий коефіцієнт небезпеки цинку виявлено у ґрунтах надмірного зволоження, порівняно нижчий у 1,46 раза та 1,61 раза відповідно у ґрунтах нормальних і абсолютних суходолів. Коефіцієнт небезпеки міді у ґрунтах природних кормових угідь на досліджуваних територія коливався від 0,05 до 0,06. У ґрунтах суходолів надмірного зволоження та нормальних суходолів коефіцієнт небезпеки міді склав 0,06. Тоді як у ґрунтах абсолютних суходолів коефіцієнт небезпеки міді був нижчим у 1,2 раза.

Таблиця 2.5

Коефіцієнт небезпеки рухомих форм важких металів (мікроелементів) у ґрунтах природних кормових угідь в середньому за 2016-2018 рр.

Дослідний матеріал	Цинк			Мідь		
	ГДК	Фактична концентрація	$K_{\text{неб}}$	ГДК	Фактична концентрація	$K_{\text{неб}}$
Ґрунти абсолютних суходолів	23	11,4	0,49	3,0	0,15	0,05
Ґрунти нормальних суходолів	23	12,5	0,54	3,0	0,18	0,06
Ґрунти суходолів надмірного зволоження	23	18,3	0,79	3,0	0,20	0,06

2.3. Накопичення важких металів надземною фітомасою трав'яних рослин природних лук різних типів

Результати досліджень, відображені у табл. 2.6 показують, що вміст свинцю у різнотрав'ї абсолютних суходолів був у межах від 1,24 мг/кг до 1,32 мг/кг, а кадмію від 0,06 мг/кг до 0,071 мг/кг. У різнотрав'ї нормальних суходолів вміст свинцю був в межах від 0,87 мг/кг до 0,98 мг/кг, а кадмію від 0,047 мг/кг до 0,054 мг/кг.

Вміст свинцю у різнотрав'ї суходолів надмірного зволоження був в межах від 2,14 мг/кг до 2,31 мг/кг, а кадмію від 0,080 до 0,089 мг/кг. Водночас, необхідно відзначити, що концентрація свинцю і кадмію у різнотрав'ї суходолів надмірного зволоження була вищою відповідно у 2,4 та 1,6 рази порівняно з травостоєм нормальних суходолів та у 1,7 рази і 1,3 рази з абсолютними суходолами.

Таблиця 2.6

**Вміст важких металів у фітомасі природних кормових угідь,
мг/кг (в середньому за 2016-2018 рр.)**

Дослідний матеріал	Свинець				Кадмій			
	2016	2017	2018	Середнє	2016	2017	2018	Середнє
Різнотрав'я абсолютних суходолів	1,24	1,32	1,27	1,27±0,03	0,064	0,060	0,071	0,065±0,007
Різнотрав'я нормальних суходолів	0,87	0,98	0,94	0,93±0,027	0,052	0,047	0,054	0,051±0,006
Різнотрав'я суходолів надмірного зволоження	2,14	2,27	2,31	2,24±0,031	0,080	0,085	0,089	0,084±0,003

(Додаток А – 1,2,3)

Тобто, концентрація свинцю і кадмію була найвища у фітомасі на суходолах надмірного зволоження, однак, вона не перевищувала ГДК. У середньому на досліджуваних територіях за 2016–2018 рр. концентрація у різнотрав'ї свинцю була нижче за ГДК у 3,93 раза, а кадмію у 4,6 раза в умовах абсолютних суходолів (рис. 3.3). Вміст свинцю і кадмію у різнотрав'ї нормальних суходолів у середньому на досліджуваних територіях був нижчим за ГДК відповідно у 5,3 раза та 5,8 раза. У порівнянні з ГДК вміст у різнотрав'ї суходолів надмірного зволоження свинцю був нижчим у 2,23 раза, а кадмію у 3,5 раза.



Рис. 2.3. Порівняльна оцінка середнього вмісту важких металів у фітомасі за 2016–2018 рр. до ГДК, разів (ГДК у фітомасі свинцю – 5,0 мг/кг, кадмію – 0,3 мг/кг).

Концентрація цинку у різнотрав'ї абсолютних суходолів на досліджуваних територіях (табл. 2.7) коливалась від 7,2 мг/кг до 8,2 мг/кг, а міді від 1,7 до 1,9 мг/кг. У рослинності нормальних суходолів концентрація цинку складала від 6,2 мг/кг до 7,4 мг/кг, а міді від 1,7 мг/кг до 2,1 мг/кг. В умовах суходолів надмірного зволоження концентрація цинку була в межах від 14,0 мг/кг до 15,0 мг/кг, а міді від 1,6 мг/кг до 1,8 мг/кг, що не перевищувало ГДК. Отже, найвища концентрація цинку спостерігалась у різнотрав'ї суходолів надмірного зволоження, а мідій у різнотрав'ї абсолютних суходолів.

Поряд з цим необхідно зазначити, що концентрація цинку у різнотрав'ї суходолів надмірного зволоження була вища відповідно у 2,4 раза порівняно з травостоєм нормальних суходолів та у 1,87 раза відповідно з абсолютними суходолами. Концентрація міді у різнотрав'я суходолів надмірного зволоження була нижча у 1,11 раза порівняно з нормальними суходолами та у 1,05 раза з абсолютними суходолами.

Таблиця 2.7

Вміст важких металів (мікроелементів) у фітомасі травостою природних кормових угідь, мг/кг (в середньому за 2016-2018 рр.)

Дослідний матеріал	Цинк				Мідь			
	Роки досліджень			Середнє	Роки досліджень			Середнє
	2016	2017	2018		2016	2017	2018	
Різотрав'я абсолютних суходолів	8,2	7,2	8,0	7,8±0,07**	1,8	1,7	1,9	1,8±0,077
Різотрав'я нормальних суходолів	7,4	6,2	6,9	6,8±0,088**	1,9	2,1	1,7	1,9±0,039
Різотрав'я суходолів надмірного зволоження	14,0	14,8	15,0	14,6±0,043	1,6	1,8	1,8	1,7 ±0,042

(Додаток Б – 1, 2, 3)

У порівнянні з ГДР вміст цинку і міді у рослинності (рис.2.4) абсолютних суходолів був у середньому на досліджуваних територіях був нижчий відповідно у 6,4 раза і 16,6 раза відповідно.

Концентрація цинку і міді в рослинності нормальних суходолів була в середньому на досліджуваних територіях нижча за ГДР відповідно у 7,3 раза та 15,7 раза. У порівнянні з ГДР концентрація цинку і міді у рослинності суходолів надмірного зволоження була нижча відповідно у 3,4 раза та 17,6 разів. Коефіцієнт небезпеки свинцю у різотрав'ї природних кормових угідь (табл. 3.8) був у межах від 0,18 до 0,44. Найвищим коефіцієнтом небезпеки свинцю характеризувалось різотрав'я суходолів надмірного зволоження, який складав 0,44, тоді як у травостої нормальних та абсолютних суходолів цей показник був нижчим відповідно у 2,4 раза та 1,76 раза .

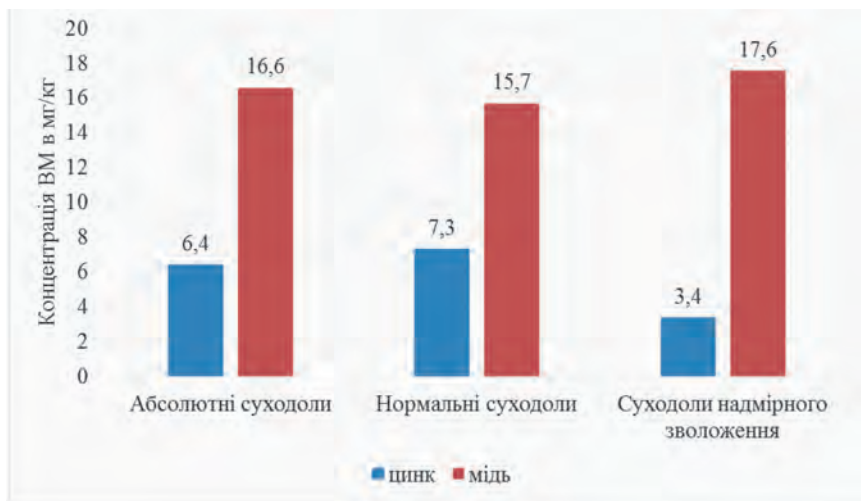


Рис. 2.4. Порівняльна оцінка середнього вмісту важких металів (мікроелементів) у фітомасі до ГДК, раз

Коефіцієнт небезпеки кадмію у травостої природних кормових угідь був у межах від 0,17 до 0,28. Найвищий коефіцієнт небезпеки кадмію був у різнотрав'ї суходолів надмірного зволоження, порівняно нижчий у 1,64 раза і 1,33 раза цей показник був у травостої відповідно нормальних і абсолютних суходолів.

Коефіцієнт небезпеки цинку (табл. 2.9) у травостої природних кормових угідь на досліджуваних територіях був у межах від 0,13 до 0,27. Найвищий коефіцієнт небезпеки цинку був у різнотрав'ї суходолів надмірного зволоження і складав 0,29, що вище порівняно з травостоєм нормальних і абсолютних суходолів у 2,2 раза та 1,9 раза відповідно.

Таблиця 2.8

Коефіцієнт небезпеки металів у фітомасі природних кормових угідь в середньому за 2016 – 2018 рр.

Дослідний матеріал	Свинець			Кадмій		
	ГДК	Фактична концентрація	$K_{\text{неб}}$	ГДК	Фактична концентрація	$K_{\text{неб}}$
Різнотрав'я абсолютних суходолів	5,0	1,27	0,25	0,3	0,065	0,21
Різнотрав'я нормальних суходолів	5,0	0,93	0,18	0,3	0,051	0,17
Різнотрав'я суходолів надмірного зволоження	5,0	2,24	0,44	0,3	0,084	0,28

Таблиця 2.9

Коефіцієнт небезпеки важких металів (мікроелементів) у фітомасі природних кормових угідь в середньому за 2016 – 2018 рр.

Дослідний матеріал	Цинк			Мідь		
	ГДК	Фактична концентрація	$K_{\text{неб}}$	ГДК	Фактична концентрація	$K_{\text{неб}}$
Різнотрав'я абсолютних суходолів	50	7,8	0,15	30	1,8	0,06
Різнотрав'я нормальних суходолів	50	6,8	0,13	30	1,9	0,06
Різнотрав'я суходолів надмірного зволоження	50	14,6	0,29	30	1,7	0,05

Коефіцієнт небезпеки міді у різнотрав'ї природних кормових угідь на досліджуваних території коливався від 0,05 до 0,06. Найвищий коефіцієнт небезпеки міді був у різнотрав'ї абсолютних та нормальних суходолів, який складав 0,06, порівняно нижчим у 1,2 раза у травостої суходолів надмірного зволоження.

Характеризуючи коефіцієнт накопичення (табл. 2.10) встановлено, що цей показник свинцю у різнотрав'ї природних кормових угідь був у межах від 0,31 до 0,7. Найвищий коефіцієнт накопичення свинцю було виявлено у різнотрав'ї суходолів надмірного зволоження, порівняно менше у 2,25 раза в умовах нормальних суходолів та 1,62 раза в абсолютних.

Таблиця 2.10

Коефіцієнт накопичення важких металів у фітомасі природних кормових угідь в середньому за 2016 – 2018 рр.

Дослідний матеріал	Свинець			Кадмій		
	Концентрація в різнотрав'ї	Концентрація в ґрунті	$K_{\text{нак}}$	Концентрація в різнотрав'ї	Концентрація в ґрунті	$K_{\text{нак}}$
Різнотрав'я абсолютних суходолів	1,27	2,9	0,43	0,065	0,48	0,13
Різнотрав'я нормальних суходолів	0,93	2,96	0,31	0,051	0,49	0,10
Різнотрав'я суходолів надмірного зволоження	2,24	3,2	0,7	0,84	0,51	0,16

Коефіцієнт накопичення кадмію у різнотрав'ї природних кормових угідь коливався в межах від 0,10 до 0,16. Найвищий коефіцієнт накопичення кадмію у рослинності спостерігався в умовах суходолів надмірного зволоження порівняно нижчий у 1,6 раза та 1,23 раза у різнотрав'ї нормальних і абсолютних суходолів.

Одним із важливих показників оцінки трансформації важких металів у рослинність є їх коефіцієнт накопичення (КН). Результати досліджень (табл. 2.11) показали, що КН цинку у травостої природних кормових угідь коливався від 0,54 до 0,68. Найвищий коефіцієнт накопичення цинку у травостої суходолів надмірного зволоження був у фітомасі суходолів надмірного зволоження порівняно нижчим у 1,46 раза та 1,16 разів відповідно на нормальних і абсолютних суходолах.

Коефіцієнт накопичення міді у різнотрав'ї природних кормових угідь був у межах від 8,5 до 12,0. Найвищий коефіцієнт накопичення міді у різнотрав'ї природних кормових угідь виявився в умовах абсолютних суходолів, порівняно нижчий у 1,14 раза та 1,41 раза відповідно на нормальних та суходолах надмірного зволоження.

Таблиця 2.11

Коефіцієнт накопичення важких металів (мікроелементів) у фітомасі природних лук в середньому за 2016 – 2018 рр.

Дослідний матеріал	Цинк			Мідь		
	Концентрація в різнотрав'ї	Концентрація в ґрунті	$K_{\text{нак}}$	Концентрація в різнотрав'ї	Концентрація в ґрунті	$K_{\text{нак}}$
Різнотрав'я абсолютних суходолів	7,8	11,4	0,68	1,8	0,15	12
Різнотрав'я нормальних суходолів	6,8	12,5	0,54	1,9	0,18	10,5
Різнотрав'я суходолів надмірного зволоження	8,6	18,3	0,45	1,7	0,20	8,5

Тобто, інтенсивність забруднення ґрунтів абсолютних суходолів, нормальних суходолів та суходолів надмірного зволоження

свинцем, кадмієм цинком та міддю не перевищує ГДК, які складають 6,0 мг/кг, 0,7 мг/кг, 23 мг/кг, та 3,0 мг/кг відповідно. Водночас необхідно відзначити, що найвищий рівень свинцю, кадмію, цинку та міді було виявлено у ґрунтах суходолів надмірного зволоження, порівняно менше у ґрунтах нормальних та абсолютних суходолів. У фітомасі суходолів низинних лук як в умовах суходолів абсолютних і нормальних, так і на суходолах надмірного зволоження перевищень ГДК свинцю кадмію цинку та міді не виявлено. Вміст у рослинності свинцю, кадмію, цинку та міді, коефіцієнт їхньої небезпеки та переходу найвищим був умовах суходолів надмірного зволоження, порівняно нижчий на території абсолютних і нормальних суходолів.

Отже, за результатами досліджень виявлено, що в умовах суходільних низинних лук Вінниччини найбільш безпечними і придатними для забезпечення травоядних тварин рослинним біорізноманіттям є нормальні суходоли, які характеризуються найціннішою кормовою рослинністю та нижчою інтенсивністю забруднення порівняно з абсолютними суходолами та суходолами надмірного зволоження. Унаслідок вищого рівня забруднення ґрунтів, низької ефективності винесення з них зазначених токсикантів шляхом фітореMediaції, оскільки рослини вказаних лук, порівняно з абсолютними суходолами та суходолами надмірного зволоження, мають низьку кормову цінність та характеризуються вищим вмістом води, яка підсилює процес міграції хімічних речовин у рослини.

Аналіз інтенсивності забруднення суходільних низинних лук важкими металами на досліджуваних територіях Вінниччини показав, що вміст у ґрунтах свинцю був в межах від 2,9 мг/кг до 3,2 мг/кг, кадмію від 0,48 мг/кг до 0,51 мг/кг, цинку від 11,4 мг/кг до 18,3 мг/кг та міді від 0,15 мг/кг до 0,20 мг/кг, який не перевищував ГДК, які складають відповідно 6,0 мг/кг; 0,7 мг/кг; 23 мг/кг та 3,0 мг/кг. Найвищий рівень забруднення свинцем, кадмієм, цинком та міддю ґрунтів спостерігався у суходолах надмірного зволоження, порівняно нижчий в умовах нормальних та абсолютних суходолів.

Вміст у фітомасі суходільних лук свинцю був у межах від 0,93 мг/кг до 2,24 мг/кг; кадмію від 0,051 мг/кг до 0,084 мг/кг ; цинку від 6,8 мг/кг до 14,6 мг/кг та міді від 1,7 мг/кг до 1,9 мг/кг, який був нижчий за ГДК, які складають відповідно 5,0 мг/кг; 0,3 мг/кг; 50 мг/кг; та 30 мг/кг. Найвищим рівнем забруднення характеризувалися рослини фітоценозів на території суходолів надмірного зволоження, порівняно нижчим було в умовах нормальних та абсолютних суходолів.

Розділ 3

ІНТЕНСИВНІСТЬ НАКОПИЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У РОСЛИННОСТІ ПРИРОДНИХ КОРМОВИХ ЛУК НА ТЕРИТОРІЯХ ТРАНСПОРТНИХ СПОЛУЧЕНЬ

3.1. Локальне забруднення ґрунтів лучних угідь важкими металами залежно від джерел їхньої емісії

Відомо, що одним із потужних джерел локального забруднення навколишнього природного середовища важкими металами є автодорожнє та залізничнє сполучення. Унаслідок експлуатації автодоріг, важкі метали потрапляють у навколишнє середовище внаслідок згоряння паливно-мастильних матеріалів (бензин, газ, дизельне паливо), а також при використанні протитижелезних матеріалів. За експлуатації залізничного сполучення в навколишнє середовище потрапляють важкі метали внаслідок згоряння дизельного палива, а також при спалюванні вугілля та його розвіювання, а також руди та інших сипучих матеріалів під час їх перевезення.

Виявлено, що найвищий рівень забруднення важкими металами навколишнього середовища спостерігається на придорожній території, однак в окремих випадках ці токсиканти можуть переміщуватись за межі даної території внаслідок танення снігового покриву та опадів. Із ґрунтів важкі метали, які знаходяться в обмінній формі, мігрують у рослинність, використання якої в якості кормової сировини може призвести до надмірного накопичення їх в продукції тваринництва, що в подальшому підвищує ризик надходження токсикантів в організм людини.

Тому, території природних кормових угідь та безпека їх рослинності в зоні локального забруднення їх важкими металами, враховуючи зростаюче надходження цих токсикантів в об'єкти довкілля, повинна постійно бути під контролем інтенсивність їх забруднення та транслокація цих токсикантів у рослини.

Результати досліджень з вивченням концентрації важких металів у ґрунтах у зоні локального забруднення природних кор-

мових угідь (табл.3.1) показали, що вміст свинцю на території абсолютних суходолів був у межах від 3,3 мг/кг до 3,8 мг/кг, нормальних суходолів від 3,8 мг/кг до 4,9 мг/кг та суходолів надмірного зволоження від 4,2 мг/кг до 5,7 мг/кг.

Таблиця 3.1.

Вміст рухомих форм важких металів у ґрунтах зони локального техногенного навантаження, мг/кг, в середньому за 2016–2018 рр. з розрахунку на абсолютно суху речовину), (n=4, M±m)

Суходільні низинні луки	Свинець			Кадмій		
	Території прилеглі до автодоріг міжрайонного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжобласного сполучення	Території прилеглі до залізничного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжрайонного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжобласного сполучення	Території прилеглі залізничного сполучення
Абсолютні суходоли	3,4 ± 0,31 ***	3,8 ± 0,27 **	3,3 ± 0,21 ***	0,52 ± 0,018 **	0,54 ± 0,023 **	0,58 ± 0,03**
Нормальні суходоли	4,2± 0,24**	4,9 ±0,23**	3,8± 0,17	0,58± 0,033	0,6± 0,029	0,68± 0,032*
Суходоли надмірного зволоження	5,1 ± 0,41	5,7 ± 0,32	4,2 ± 0,41	0,54 ± 0,032	0,67± 0,034	0,71± 0,041

(Додаток В – 1, 2, 3)

На досліджуваних територіях, прилеглих до автодоріг міжобласного сполучення в умовах абсолютних суходолів, концентрація свинцю у ґрунтах була вища у 1,11 раза та 1,15 раза порівняно з територіями автодоріг міжрайонного сполучення та залізничного сполучення.

У ґрунтах територій, прилеглих до доріг міжобласного сполучення в умовах нормальних суходолів, концентрація свинцю була вища у 1,16 раза та 1,28 раза порівняно з територіями автодоріг міжрайонного сполучення та залізничного сполучення.

В умовах суходолів надмірного зволоження концентрація свинцю у ґрунтах територій автодоріг міжобласного сполучення була вища порівняно з територіями автодоріг міжрайонного сполучення у 1,11 раза, та територіями залізничного транспорту у 1,35 раза.

Вміст свинцю у ґрунтах абсолютних і нормальних суходолів та суходолів надмірного зволоження в умовах локального забруднення на досліджуваних територіях Вінниччини не перевищував ГДК. Хоча, в ґрунтах суходолів надмірного зволоження концентрація свинцю була близька до верхньої межі ГДК.

Найвища концентрація свинцю у ґрунтах територій, прилеглих до автодоріг міжрайонного сполучення спостерігалась на суходолах надмірного зволоження, порівняно нижча у 1,2 раза на нормальних суходолах та у 1,5 раза на абсолютних суходолах. В умовах територій, прилеглих до доріг міжобласного сполучення, концентрація свинцю у ґрунті суходолів надмірного зволоження була вища у 1,16 раза і у 1,5 раза відповідно в порівнянні з нормальними та абсолютними суходолами. На територіях, прилеглих до залізничного сполучення, концентрація свинцю у ґрунтах суходолів надмірного зволоження була вища у 1,1 раза і у 2,7 порівняно з нормальними та абсолютними суходолами.

Концентрація кадмію в ґрунтах абсолютних суходолів, нормальних суходолів та суходолів надмірного зволоження коливалась у межах, відповідно від 0,52 мг/кг до 0,58 мг/кг; від 0,58 мг/кг до 0,68 мг/кг та від 0,64 мг/кг до 0,71 мг/кг.

В умовах абсолютних суходолів на територіях, прилеглих

до залізничного сполучення, концентрація кадмію була вища порівняно з територіями автодоріг міжрайонного та обласного сполучення відповідно у 1,11 раза та 1,07 раза.

У ґрунтах територій, прилеглих до залізничного сполучення в умовах нормальних суходолів, концентрація кадмію була вища порівняно з територіями прилеглими до автодоріг районного і обласного сполучення відповідно 1,17 раза і 1,13 раза.

На суходолах надмірного зволоження концентрація кадмію у ґрунтах територій, прилеглих до залізничного сполучення була більша порівняно з автодорогами районного і обласного сполучення відповідно у 1,1 раза і 1,06 раза. Найвища концентрація кадмію в ґрунтах у зонах локального забруднення територій залізничного сполучення спостерігалась на суходолах надмірного зволоження, де виявлено перевищення ГДК у 1,01 раза.

На територіях, прилеглих до районного автомобільного сполучення в умовах суходолів надмірного зволоження концентрація кадмію була вища порівняно з нормальними і абсолютними суходолами відповідно у 1,1 раза і 1,2 раза.

У ґрунтах територій, прилеглих до автодоріг обласного сполучення в умовах суходолів надмірного зволоження концентрація кадмію була вища порівняно з нормальними та абсолютними суходолами відповідно у 1,1 раза і 1,2 раза.

На територіях, прилеглих до залізничного сполучення в умовах суходолів надмірного зволоження, концентрація кадмію була вища порівняно з нормальними та абсолютними суходолами відповідно у 1,04 раза і 1,2 раза.

Концентрація важких металів, зокрема, цинку (табл. 3.2) у ґрунтах абсолютних суходолів у зоні локального забруднення була в межах від 14,5 мг/кг до 19,2 мг/кг, в умовах нормальних суходолів від 16,2 мг/кг до 19,9 мг/кг та в умовах суходолів надмірного зволоження від 18,3 мг/кг до 20 мг/кг.

Водночас необхідно відзначити, що найвища концентрація цинку в зоні локального забруднення спостерігалась у ґрунтах суходолів надмірного зволоження.

Таблиця 3.2.

Вміст рухомих форм важких металів у ґрунтах зони локального техногенного навантаження, мг/кг, у середньому за 2016–2018 рр. з розрахунку на абсолютно суху речовину), (n=4, M±m)

Суходільні низинні луки	Цинк			Мідь		
	Території прилеглі до автодоріг міжрайонного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжобласного сполучення	Території прилеглі до залізничного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжрайонного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжобласного сполучення	Території прилеглі до залізничного сполучення
Абсолютні суходоли	14,5±3,2**	17,2±4,3*	19,2±3,4*	2,82 ± 0,22	2,81±0,83*	2,87±0,72*
Нормальні суходоли	16,2±4,1*	18,7±3,2	19,9±4,7	2,84±0,22	2,82±0,073	2,83±0,84
Суходоли надмірного зволоження	18,3±4,7	18,9±4,3	20,0±4,5	2,99 ± 0,82	2,91±0,033	2,92±0,27

(Додаток Г – 1, 2, 3)

У ґрунтах територій, прилеглих до автодоріг районного сполучення в умовах суходолів надмірного зволоження концентрація цинку була вища порівняно з абсолютними та нормальними суходолами у 1,5 раза та 1,2 раза відповідно.

На територіях, прилеглих до залізничного сполучення в умовах абсолютних суходолів концентрація цинку у ґрунтах була вища у 1,11 раза та 1,32 раза порівняно з територіями, прилеглими до автодоріг обласного та районного сполучення.

У ґрунтах територій, прилеглих до залізничного сполучення в умовах нормальних суходолів концентрація цинку була вища порівняно з територіями автодоріг міжрайонного та обласного сполучення відповідно у 1,22 раза та 1,06 раза.

В умовах суходолів надмірного зволоження концентрація цинку у ґрунтах територій залізничного сполучення була вища порівняно з територіями автодоріг районного та обласного значення відповідно у 1,09 раза та 1,06 раза. Концентрація цинку у ґрунтах абсолютних суходолів, нормальних суходолів та суходолів надмірного зволоження в умовах локального забруднення не перевищувала ГДК.

На територіях, прилеглих до автодоріг обласного значення, концентрація цинку у ґрунтах суходолів надмірного зволоження була вища порівняно з абсолютними та нормальними суходолами у 1,27 раза та 1,1 раза відповідно.

Концентрація міді в ґрунтах абсолютних суходолів в зоні локального їх забруднення була в межах від 2,81 мг/кг до 2,87 мг/кг, в умовах нормальних суходолів від 2,82 мг/кг до 2,84 мг/кг та на територіях суходолів надмірного зволоження від 2,91 мг/кг до 2,99 мг/кг.

На територіях, прилеглих до залізничного сполучення, в умовах абсолютних суходолів концентрація міді в ґрунтах була вища порівняно з територіями прилеглими до автодоріг районного та обласного сполучення, у 1,2 раза та 1,2 раза відповідно.

В умовах нормальних суходолів концентрація міді у ґрунтах територій, прилеглих до зони локального забруднення суттєво не відрізнялась. У ґрунтах територій, прилеглих до автодоріг міжрайонного сполучення, в умовах суходолів надмірного зволоження концентрація міді була вища порівняно з територіями автодоріг міжобласного та залізничного сполучення у 1,3 раза та 1,3 раза відповідно. Концентрація міді у ґрунтах абсолютних суходолів, нормальних суходолів та суходолів надмірного зволоження в умовах досліджень локального забруднення природних кормових угідь не перевищувала ГДК. Поряд з цим необхідно відзначити, що найвищою концентрацією міді характеризувались ґрунти

суходолів надмірного зволоження. На територіях, прилеглих до автодоріг районного сполучення, в умовах суходолів надмірного зволоження концентрація міді у ґрунтах була вища порівняно з територіями нормальних та абсолютних суходолів у 1,05 раза та 1,06 раза відповідно. Концентрація міді у ґрунтах територій, прилеглих до автодоріг міжобласного сполучення в умовах суходолів надмірного зволоження, була вища порівняно з нормальними та абсолютними суходолами у 1,05 раза та 1,04 раза відповідно. В умовах прилеглих територій до залізничного сполучення концентрація міді у ґрунтах суходолів надмірного зволоження була вища порівняно з нормальними суходолами та абсолютними суходолами у 1,03 раза та 1,01 раза відповідно. Коефіцієнт небезпеки свинцю та кадмію в ґрунтах у зоні локального забруднення (табл. 3.3) в умовах абсолютних суходолів коливався відповідно від 0,55 до 0,63 та від 0,74 до 0,83. Найвищий коефіцієнт небезпеки свинцю спостерігався у ґрунтах територій, прилеглих до автодоріг обласного сполучення, а кадмію на територіях, прилеглих до залізничного сполучення.

Коефіцієнт небезпеки свинцю та кадмію у ґрунтах нормальних суходолів в умовах локального їх забруднення був в межах відповідно від 0,63 до 0,81 та від 0,85 до 0,97. Найвищий коефіцієнт небезпеки свинцю був у ґрунтах на територію прилеглих до автодоріг обласного сполучення, а кадмію на територіях, прилеглих до залізничного сполучення.

Подібна тенденція спостерігалась в умовах суходолів надмірного зволоження, зокрема найвищий рівень свинцю спостерігався у ґрунтах територій, наближених до автодоріг обласного сполучення, а кадмію у ґрунтах прилеглих територій залізничного сполучення. Однак, концентрація у ґрунті свинцю і кадмію була вища порівняно з нормальними та абсолютними суходолами.

Коефіцієнт небезпеки цинку і міді у ґрунтах абсолютних суходолів (табл. 3.4) у зоні локального забруднення був у межах відповідно від 0,63 до 0,83 і від 0,27 до 0,29. Найвищий рівень концентрації цинку і міді виявлено у ґрунтах, прилеглих до залізничного сполучення.

Таблиця 3.3

Коефіцієнт небезпеки важких металів у ґрунтах зони локального техногенного навантаження, мг/кг (в середньому за 2016-2018 рр.)

Суходільні низинні луки	Свинець			Кадмій		
	Території прилеглі до автодоріг міжрайонного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжобласного сполучення	Території прилеглі до залізничного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжрайонного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжобласного сполучення	Території прилеглі до залізничного сполучення
Абсолютні суходоли	0,56	0,63	0,55	0,74	0,77	0,82
Нормальні суходоли	0,70	0,81	0,63	0,82	0,85	0,97
Суходоли надмірного зволоження	0,85	0,95	0,70	0,91	0,95	1,01

В умовах нормальних суходолів концентрація цинку і міді у ґрунтах коливалась від 0,70 до 0,86 і від 0,27 до 0,28 відповідно. Найвищий рівень цинку спостерігався у ґрунтах на територіях, прилеглих до залізничного сполучення, а міді на територіях, прилеглих до автодоріг районного сполучення.

Коефіцієнт небезпеки цинку і міді у ґрунтах суходолів надмірного зволоження в умовах локального їх забруднення коливався відповідно від 0,79 до 0,87 і до 0,30 до 0,33.

Таблиця 3.4.

Коефіцієнт небезпеки важких металів у ґрунтах зони локального техногенного навантаження, мг/кг (в середньому за 2016-2018 рр.)

Суходільні низинні луки	Цинк			Мідь		
	Території прилеглі до автодоріг міжрайонного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжобласного сполучення	Території прилеглі до залізничного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжрайонного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжобласного сполучення	Території прилеглі до залізничного сполучення
Абсолютні суходоли	0,63	0,74	0,83	0,27	0,27	0,29
Нормальні суходоли	0,70	0,81	0,86	0,28	0,27	0,27
Суходоли надмірного зволоження	0,79	0,82	0,87	0,33	0,30	0,30

Найвищий рівень цинку виявлено у ґрунтах, територій, прилеглих до залізничного сполучення, а міді на територіях, прилеглих до автодоріг районного сполучення.

3.2. Інтенсивність накопичення важких металів надземною фітомасою трав'яних рослин залежно від інтенсивності локального забруднення ґрунтів

Ураховуючи, що рослини здатні накопичувати у своїй вегетативній масі високі концентрації важких металів порівняно з ґрунтом в декілька разів, а інколи і в декілька десятків разів,

виникає потреба в проведенні моніторингу забруднення рослинності природних кормових угідь у зоні локального техногенного навантаження, де існує небезпека забруднення фітоценозів понад допустимі рівні. Результати досліджень (табл. 3.5) показали, що концентрація свинцю та кадмію у рослинності в умовах абсолютних суходолів була в межах відповідно від 3,2 мг/кг до 4,1 мг/кг та від 0,13 мг/кг до 0,2 мг/кг.

Таблиця 3.5.

Вміст важких металів у фітомасі в умовах локального техногенного навантаження, мг/кг, в середньому за 2016–2018 рр. із розрахунку на абсолютно суху речовину, (n=4, M±m)

Суходільні низинні луки	Свинець			Кадмій		
	Території прилеглі до автодоріг міжрайонного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжобласного сполучення	Території прилеглі до залізничного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжрайонного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжобласного сполучення	Території прилеглі до залізничного сполучення
Абсолютні суходоли	3,2±0,74**	4,1 ± 0,63	3,7±0,5**	0,13±0,06***	0,16±0,02***	0,2±0,04***
Нормальні суходоли	4,4 ± 0,52*	5,2± 0,53	4,4±0,71*	0,16±0,05**	0,19±0,04**	0,28±0,03*
Суходоли надмірного зволоження	4,7± 0,44	5,9 ± 0,47	4,8± 0,38	0,20±0,03	0,22±0,041	0,33±0,032

Найвищий рівень свинцю було виявлено у фітомасі територій, прилеглих до автодоріг обласного сполучення, а кадмію на територіях, прилеглих до доріг залізничного сполучення. Так, концентрація свинцю у рослинності абсолютних суходолів в умовах

локального забруднення на територіях, прилеглих до автодоріг міжобласного сполучення, була вища порівняно з територіями, прилеглими до автодоріг районного сполучення та залізничного сполучення відповідно у 1,28 раза та 1,1 раза. Концентрація кадмію у рослинності абсолютних суходолів в умовах локального забруднення на територіях, прилеглих до залізничного сполучення, була вищою порівняно з територіями, прилеглими до автодоріг районного і обласного сполучення відповідно у 1,53 раза і 1,25 раза.

В умовах нормальних суходолів локального забруднення концентрація свинцю у рослинності коливалась від 4,4 мг/кг до 5,2 мг/кг, а кадмію від 0,16 мг/кг до 0,28 мг/кг. Концентрація свинцю в рослинності територій, прилеглих до автодоріг обласного сполучення в умовах нормальних суходолів була вищою порівняно з територіями, прилеглими до автодоріг районного та залізничного сполучення відповідно у 1,18 раза і 1,18 раза. Концентрація кадмію у рослинності територій, прилеглих до автодоріг міжобласного сполучення, була вищою порівняно з територіями, прилеглими до автодоріг районного сполучення та залізничного сполучення у 1,75 раза і 1,47 раза відповідно.

У рослинності суходолів надмірного зволоження в зоні локального їх забруднення концентрація свинцю була в межах від 4,7 мг/кг до 5,9 мг/кг, а кадмію від 0,20 мг/кг до 0,33 мг/кг. Концентрація свинцю також була найвища у рослинності територій, прилеглих до автодоріг, а кадмію на територіях, прилеглих до залізничного сполучення. Зокрема, концентрація свинцю у рослинності територій надмірного зволоження, прилеглих до автодоріг обласного сполучення, була вищою порівняно з районним та залізничним відповідно у 1,25 раза і 1,22 раза. Концентрація кадмію у рослинності територій, прилеглих до залізничного сполучення, була вищою порівняно з територіями автодоріг районного і обласного сполучення відповідно у 1,65 раза і 1,5 раза. Водночас, необхідно відзначити перевищення ГДК по свинцю у рослинності територій, прилеглих до автодоріг міжобласного сполучення в умовах нормальних суходолів у 1,04 раза та суходолах надмір-

ного зволоження у 1,18 разів. Результати дослідження свідчать, що в умовах локального забруднення природних кормових угідь найвищий рівень свинцю і кадмію спостерігався у різнотрав'ї суходолів надмірного зволоження. Так, у рослинності територій, прилеглих до автодоріг районного сполучення, концентрація свинцю була вищою у порівнянні з нормальними та абсолютними суходолами відповідно у 1,06 разів та 1,46 разів.

На територіях, прилеглих до автодоріг обласного сполучення концентрація свинцю у різнотрав'ї була вищою порівняно з абсолютними та нормальними суходолами відповідно у 1,43 разів та 1,13 разів. Концентрація свинцю у різнотрав'ї територій, прилеглих до залізничного сполучення, була вищою порівняно з абсолютними та нормальними суходолами відповідно у 1,29 разів та 1,09 разів.

Концентрація кадмію у різнотрав'ї територій, прилеглих до автодоріг районного сполучення, була вищою порівняно з абсолютними та нормальними суходолами відповідно у 1,53 разів та 1,25 разів. На територіях, прилеглих до автодоріг міжобласного сполучення, концентрація кадмію у різнотрав'ї була вищою порівняно з абсолютними та нормальними суходолами відповідно у 1,37 разів та 1,15 разів. Концентрація кадмію у рослинності територій, прилеглих до залізничного сполучення, була вищою порівняно з абсолютними і нормальними суходолами відповідно у 1,65 разів та 1,17 разів.

Результати досліджень (табл. 3.6) із вивчення інтенсивності забруднення фітоценозів важкими металами (мікроелементами) в зоні локального забруднення природних кормових угідь показали, що в умовах абсолютних суходолів концентрація цинку була в межах від 8,2 мг/кг до 14,5 мг/кг, тоді як міді від 2,1 мг/кг до 3,0 мг/кг. В умовах нормальних суходолів концентрація цинку у рослинності коливалась від 9,1 мг/кг до 17,5 мг/кг, а міді від 2,9 мг/кг до 3,2 мг/кг. Концентрація цинку та міді у рослинності суходолів надмірного зволоження була в межах відповідно від 13,2 мг/кг до 19,3 мг/кг та від 2,9 мг/кг до 3,8 мг/кг.

Найвищим рівнем забруднення цинком і міддю в зоні ло-

кального забруднення природних кормових угідь характеризува-лось рослинне різноманіття територій, прилеглих до залізничного сполучення. Зокрема, концентрація цинку і міді у рослинності те-риторій, прилеглих до залізничного сполучення, в умовах абсо-лютних суходолів була вищою порівняно з територіями, приле-глих до автодоріг міжрайонного сполучення і обласного сполучен-ня відповідно у 1,76 раза і 1,54 раза та 1,42 раза і 1,11 раза.

Таблиця 3.6

Вміст важких металів у фітомасі зони локального техноген-ного навантаження, мг/кг, в середньому за 2016–2018 рр. з розрахунку на абсолютно суху речовину, (n=4, M±m)

Суходільні низинні луки	Цинк			Мідь		
	Території прилеглі до автодоріг міжрайонного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжобласного сполучення	Території прилеглі до залізничного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжрайонного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжобласного сполучення	Території прилеглі до залізничного сполучення
Абсолютні суходоли	8,2±5,2***	9,4±5,0***	14,5±7,1***	2,1±0,71**	2,7±0,82*	3,0±0,87*
Нормальні суходоли	9,1±4,2***	9,8±5,6***	17,5±7,0**	2,9±0,55	2,7±0,56*	3,2±0,5*
Суходоли надмірного зволоження	13,2± 3,2	14,7± 5,3	19,3± 5,5	2,9± 0,41	2,9± 0,63	3,8± 0,7

(Додаток Г – 1, 2, 3)

У рослинності в умовах нормальних суходолів на терито-ріяx, прилеглих до залізничного сполучення концентрація цинку і міді була вищою порівняно з територіями автодоріг районного та обласного сполучення відповідно у 1,92 раза і 1,78 раза та 1,1 раза і 1,18 раза.

В умовах суходолів надмірного зволоження на територіях, прилеглих до залізничного сполучення, концентрація цинку і міді була нижчою порівняно з територіями автодоріг районного та обласного сполучення відповідно у 1,46 рази і 1,31 та 1,31 рази і 1,31 рази.

Водночас, необхідно відзначити, що концентрація цинку і міді у рослинності природних кормових угідь у зоні локального їх забруднення на досліджуваних територіях не перевищувала ГДК.

Поряд з цим виявлено також, що концентрація цинку та міді у рослинності суходолів надмірного зволоження у зоні локального їх забруднення була вищою порівняно з абсолютними та нормальними суходолами. Так, в умовах суходолів надмірного зволоження на територіях, прилеглих до автодоріг районного сполучення, концентрація цинку була вища порівняно з абсолютними та нормальними суходолами відповідно у 1,6 рази і 1,45 рази.

Концентрація міді у рослинності суходолів надмірного зволоження порівняно з нормальними суходолами була на одному і тому ж рівні, тоді як в умовах абсолютних суходолів нижча у 1,38 рази.

У рослинності територій, прилеглих до автодоріг обласного сполучення, концентрація цинку і міді в умовах суходолів надмірного зволоження була вищою порівняно з нормальними та абсолютними суходолами відповідно у 1,5 рази і 1,56 рази та 1,07 рази і 1,07 рази.

На територіях, прилеглих до залізничного сполучення концентрація цинку і міді у рослинності в умовах суходолів надмірного зволоження порівняно з суходолами нормальними та абсолютними була вищою відповідно у 1,1 рази і 1,3 рази та 1,2 рази і 1,26 рази.

Коефіцієнт небезпеки свинцю і кадмію у різнотрав'ї абсолютних суходолів в умовах локального забруднення (табл. 3.7) був відповідно у межах від 0,64 до 0,82 і від 0,43 до 0,66. Найвищий коефіцієнт небезпеки свинцю в умовах абсолютних, нормальних суходолів та суходолів надмірного зволоження було виявлено у різнотрав'ї територій, прилеглих до автодоріг обласного

сполучення, а кадмію – на територіях, наближених до залізничного сполучення.

В умовах нормальних суходолів у різнотрав'ї коефіцієнт безпеки свинцю був у межах від 0,88 до 1,04, а кадмію від 0,53 до 0,93. На територіях суходолів надмірного зволоження коефіцієнт безпеки свинцю у різнотрав'ї складав від 0,94 до 1,18, а кадмію від 0,66 до 1,1.

Таблиця 3.7.

Коефіцієнт безпеки важких металів у фітомасі зони локального техногенного навантаження, мг/кг (середнє за 2016–2018 рр.)

Суходільні низинні луки	Свинець			Кадмій		
	Території прилеглі до автодоріг міжрайонного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжобласного сполучення	Території прилеглі до залізничного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжрайонного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжобласного сполучення	Території прилеглі до залізничного сполучення
Абсолютні суходоли	0,64	0,82	0,74	0,43	0,53	0,66
Нормальні суходоли	0,88	1,04	0,88	0,53	0,63	0,93
Суходоли надмірного зволоження	0,94	1,18	0,95	0,66	0,73	1,1

Найвищим коефіцієнтом безпеки свинцю і кадмію характеризувалось різнотрав'я суходолів надмірного зволоження, порівняно нижчим в умовах нормальних та абсолютних суходолів.

Аналіз коефіцієнту небезпеки важких металів у рослинності абсолютних суходолів в умовах локального їх забруднення показав, що в умовах нормальних суходолів концентрація цинку була в межах від 0,16 мг/кг до 0,29 мг/кг та міді від 0,07 мг/кг до 0,1 мг/кг.

Таблиця 3.8.

Коефіцієнт небезпеки важких металів у фітомасі зони локального техногенного навантаження, мг/кг (середнє за 2016–2018 рр.)

Суходільні низинні луки	Цинк			Мідь		
	Території прилеглі до автодоріг міжрайонного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжобласного сполучення	Території прилеглі до залізничного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжрайонного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжобласного сполучення	Території прилеглі до залізничного сполучення
Абсолютні суходоли	0,15	0,18	0,29	0,07	0,09	0,1
Нормальні суходоли	0,18	0,19	0,35	0,09	0,09	0,1
Суходоли надмірного зволоження	0,26	0,29	0,38	0,09	0,09	0,12

В умовах нормальних суходолів коефіцієнт небезпеки цинку та міді у рослинності коливався відповідно від 0,18 до 0,35 та відповідно від 0,09 до 0,1. На території суходолів надмірного зволоження в рослинності концентрація цинку була в межах від 0,26 мг/кг, а міді від 0,9 мг/кг до 0,12 мг/кг. Найвищий коефіцієнт небезпеки цинку у рослинності абсолютних, нормальних суходолів

та суходолів надмірного зволоження спостерігався на територіях, прилеглих до залізничного сполучення.

Серед різних природних кормових угідь найвищим коефіцієнтом небезпеки цинку і міді характеризувалась різнотрав'я суходолів надмірного зволоження, порівняно нижчим – суходоли нормальні та абсолютні.

Певна тенденція особливостей накопичення в різнотрав'ї природних кормових угідь важких металів, зокрема, залежно від джерела локального забруднення та виду суходолів, зберігалась і по коефіцієнту накопичення свинцю, кадмію, цинку та міді в фітомасі. Про це повідомляли і інші автори [256].

Таблиця 3.9

Коефіцієнт накопичення важких металів у фітомасі зони локального техногенного навантаження, мг/кг (середнє за 2016–2018 рр.)

Суходільні низинні луки	Свинець			Кадмій		
	Території, прилеглі до автодоріг міжрайонного сполучення	Території, прилеглі до автодоріг міжобласного сполучення	Території, прилеглі до залізничного сполучення	Території, прилеглі до автодоріг міжрайонного сполучення	Території, прилеглі до автодоріг міжобласного сполучення	Території, прилеглі до залізничного сполучення
Абсолютні суходоли	0,94	1,07	1,12	0,25	0,29	0,34
Нормальні суходоли	1,04	1,06	1,15	0,27	0,31	0,41
Суходоли надмірного зволоження	0,92	1,03	1,14	0,31	0,32	0,46

Зокрема, коефіцієнт накопичення в різнотрав'ї свинцю і кадмію умовах абсолютних суходолів на територіях, прилеглих до залізничного сполучення, був вищим порівняно з територіями, прилеглих до автодоріг районного та обласного сполучення відповідно у 1,19 раза і 1,04 раза та 1,36 раза і 1,17 раза. В умовах нормальних суходолів коефіцієнт накопичення свинцю і кадмію у різнотрав'ї територій, прилеглих до залізничного сполучення, був вищим порівняно з територіями, прилеглими до автодоріг районного та обласного сполучення відповідно у 1,1 раза і 1,08 раза та 1,5 раза та 1,32 раза.

В різнотрав'ї територій, прилеглих до залізничного сполучення, в умовах суходолів надмірного зволоження коефіцієнт накопичення свинцю і кадмію порівняно з територіями, прилеглими до автодоріг районного і обласного сполучення був вищим відповідно у 1,23 і 1,1 раза та 1,48 раза і 1,43 раза.

Порівнюючи коефіцієнт накопичення важких металів у рослинності залежно від типу суходолів лук в зоні локального їх забруднення, необхідно відзначити, що на територіях, наближених до автодоріг районного сполучення, цей показник свинцю у фітомасі нормальних суходолів порівняно з абсолютними суходолами та суходолами надмірного зволоження був вищий відповідно у 1,1 раза і 1,13 раза.

Коефіцієнт накопичення у різнотрав'ї територій, прилеглих до автомобільного обласного сполучення, в умовах абсолютних суходолів був вищим порівняно з нормальними суходолами та суходолами надмірного зволоження відповідно у 1,01 та 1,04 раза.

На територіях, прилеглих до залізничного сполучення, коефіцієнт накопичення свинцю у різнотрав'ї нормальних суходолів був вищим порівняно з абсолютними суходолами та суходолами надмірного зволоження відповідно у 1,03 раза та 1,01 раза.

Коефіцієнт накопичення кадмію у рослинності територій, прилеглих до автодоріг районного і обласного сполучення, а також залізничного сполучення, в умовах суходолів надмірного зволоження був вищим порівняно з абсолютними та нормальними суходолами відповідно у 1,24 раза та 1,15 раза, 1,1 раза та 1,03

раза та 1,35 і 1,12 раза.

Коефіцієнт накопичення цинку і міді у рослинності територій, прилеглих до залізничного сполучення, в умовах абсолютних суходолів був вищим порівняно з територіями, прилеглими до автодоріг районного та обласного сполучення відповідно у 1,34 раза та 1,38 раза і 1,4 раза та 1,08 раза (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Коефіцієнт накопичення важких металів у фітомасі зони локального техногенного навантаження, мг/кг (середнє за 2016–2018 рр.)

Суходільні низинні луки	Цинк			Мідь		
	Території прилеглі до автодоріг міжрайонного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжобласного сполучення	Території прилеглі до залізничного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжрайонного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжобласного сполучення	Території прилеглі до залізничного сполучення
Абсолютні суходоли	0,56	0,54	0,75	0,74	0,96	1,04
Нормальні суходоли	0,56	0,52	0,88	1,02	0,95	1,13
Суходоли надмірного зволоження	0,72	0,77	0,96	0,96	0,99	1,3

Коефіцієнт небезпеки цинку і міді у рослинності територій, прилеглих до залізничного транспорту в умовах нормальних суходолів порівняно з територіями, прилеглими до автодоріг районного та обласного сполучення був вищим у 1,57 раза, 1,69 раза та 1,1 раза і 1,2 раза.

Коефіцієнт накопичення у рослинності суходолів надмірного зволоження на територіях, прилеглих до залізничного сполучення, цинку та міді був вищим порівняно з територіями, прилеглих до автодоріг районного і обласного сполучення відповідно у 1,33 раза і 1,24 раза та 1,35 раза і 1,31 раза.

Коефіцієнт накопичення цинку у рослинах суходолів надмірного зволоження на територіях, прилеглих до автодоріг районного і обласного сполучення та залізничного сполучення порівняно з абсолютними та нормальними суходолами був вищим відповідно у 1,28 раза і 1,28 раза; 1,42 раза і 1,48 раза та 1,28 раза і 1,09 раза.

Коефіцієнт накопичення міді рослинами на територіях, прилеглих до автодоріг районного сполучення, в умовах нормальних суходолів був вищий у 1,37 раза порівняно з абсолютними суходолами та 1,06 раза порівняно з суходолами надмірного зволоження. У рослинності суходолів надмірного зволоження на територіях, прилеглих до автодоріг обласного сполучення, коефіцієнт накопичення міді був вищим у 1,03 раза порівняно з абсолютними суходолами та 1,04 раза порівняно з нормальними суходолами.

В умовах суходолів надмірного зволоження на територіях, прилеглих до залізничного сполучення, коефіцієнт накопичення міді у рослинах був вищим порівняно з абсолютними та нормальними суходолами відповідно у 1,25 раза і 1,15 раза.

Тобто, в умовах локального техногенного забруднення природних кормових угідь на досліджуваних територіях Вінниччини лише концентрація кадмію перевищувала ГДК у ґрунтах суходолів надмірного зволоження, прилеглих до залізничного сполучення, у 1,01 раза.

У фітомасі в зоні локального забруднення найвищий вміст свинцю, кадмію, цинку та міді був в умовах суходолів надмірного зволоження. Вміст свинцю у фітомасі перевищував ГДК в умовах нормальних суходолів у 1,04 раза та суходолів надмірного зволоження у 1,18 раза. Тоді як вміст кадмію у фітомасі перевищував ГДК у 1,1 раза лише на територіях суходолів надмірного зволоження, прилеглих до залізничного сполучення.

Розділ 4

ІНТЕНСИВНІСТЬ НАКОПИЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ЗЛАКОВО-БОБОВІЙ РОСЛИННОСТІ НОРМАЛЬНИХ СУХОДОЛІВ ЗА ЇХ ПОВЕРХНЕВОГО ТА ДОКОРІННОГО ПОЛІПШЕННЯ

4.1. Зміни концентрації свинцю та кадмію у злаково-бобовій фітомасі під впливом різних способів поліпшення природних кормових лук

Із метою підвищення продуктивності природних кормових угідь на практиці використовують різні способи їх поліпшення, зокрема поверхнєве та докорінне, які характеризуються певним обробітком ґрунту, зменшенням кислотності та удобрення ґрунтів, і зрештою відновленням фітоценологічної структури травостою за висіву найпродуктивніших лучних сортів трав [9, 257].

Поверхнєве поліпшення природних кормових лук включає: дискування, фрезерування, внесення вапна, дефекату, азотні, калійні та фосфорні добрива, а також висівання травосумішок. Докорінне поліпшення базується на обробітку ґрунтів шляхом дискування, фрезерування та оранки, внесенням дефекату, NPK та висіванням травосумішок.

Такі заходи знижують кислотність ґрунтів, підвищують у них вміст азоту, калію і фосфору, покращують його водний режим та доступність рослин до поживних речовин. Однак, вапно, дефекаат, азотні, калійні та фосфорні добрива містять важкі метали, що може мати певний вплив на рівень забруднення ґрунтів цими токсикантами. Відомо також і те, що за зниження кислотності ґрунтів та підвищення вмісту в них калію, фосфору, азоту сприяє підвищенню врожайності рослин, що збільшує внесення токсикантів з ґрунтів у рослинність внаслідок фіторемедіації. Відомо, що внаслідок внесення мінеральних добрив у ґрунти під час поліпшення природних кормових лук у ґрунти з кожним кілограмом суперфосфату подвійного потрапляє 3,7 мг кадмію; 3,9

мг свинцю; 4,8 мг цинку та 14 мг міді. Із калієм хлористим потрапляє 3,9 мг кадмію; 14 мг свинцю; 11 мг цинку та 6,3 мг міді. Із вапняковим борошном потрапляє 0,18 мг кадмію; 28 мг свинцю; 22 мг цинку та 6,3 мг міді [169]. За таких умов виникає потреба у деталізованому вивченні застосування агрохімічних заходів при поверхневому та докорінному поліпшенні природних кормових лук, трансформацію важких металів у їх фітоценози.

Одержані результати досліджень (табл.4.1) показали, що за першої вегетації злаково-бобової рослинності концентрація свинцю при дискуванні та внесенні дефекату і NPK добрив підвищилась у 1,1 раза, а за фрезерування з внесенням дефекату і NPK добрив – у 1,05 раза.

Таблиця 4.1.

Вміст важких металів у злаково-бобовій фітомасі за поверхневого та докорінного поліпшення природних лук, мг/кг, в середньому за 2017–2019 рр. з розрахунку на абсолютно суху речовину, (n=4, M±m)

Заходи щодо поліпшення природних кормових угідь	Важкі метали	
	Свинець	Кадмій
Без поліпшення природних кормових лук	3,3±0,06	0,31±0,02
Дискування + дефекаат + NPK	3,1±0,4*	0,28±0,03
Фрезерування + оранка звичайна + дефекаат + NPK	1,6±0,3***	0,23±0,02***
Фрезерування + оранка глибока + дефекаат + NPK	1,4±0,3***	0,2±0,01***
Фрезерування + дефекаат + NPK	2,8±0,4*	0,27±0,07*

(дод. Д -1, 2, 3)

За фрезерування та звичайного і глибокого переорювання ґрунтів із використанням дефекату та NPK добрив спостерігалось зниження концентрації свинцю у злаково-бобовій рослинності відповідно у 1,7 раза та 2,1 раза порівняно з аналогічною сиро-

виною, одержаною без поверхневого та докорінного поліпшення.

Концентрація свинцю на другому році вегетації у злаково-бобовій рослинності за дискування, внесення дефекату та NPK добрив була нижча відповідно у 1,14 раза; за фрезерування та глибокою оранкою на фоні внесення дефекату та NPK добрив відповідно у 1,23 раза; 2,0 раза та 2,3 раза порівняно з аналогічною сировиною, одержаною без поліпшення природних кормових лук.

За третього року вегетації виявлено ще вищу ефективність зниження свинцю у злаково-бобовій рослинності. Зокрема, за дискування, внесення дефекату і NPK добрив концентрація свинцю у бобово-злаковій рослинності знизилась у 1,2 раза, за фрезерування, фрезерування зі звичайною та глибокою оранкою на фоні внесення дефекату та NPK добрив – відповідно у 1,4 раза; 2,4 та 3,0 рази порівняно з аналогічною сировиною, одержаною без поліпшення природних кормових лук.

Результати досліджень також показали, що інтенсивність забруднення злаково-бобової рослинності свинцем знизилась в середньому за три роки вегетації (табл.4.1) при використанні: дискування + дефекат і NPK добрив у 1,06 раза; фрезерування + дефекат + NPK добрив у 1,7 раза; фрезерування + оранка звичайна + дефекат + NPK добрив у 2 раза; глибока оранка + дефекат + NPK добрив у 2,3 раза порівняно із аналогічним травостоєм без поверхневого та докорінного поліпшення.

Подібна тенденція спостерігалась у накопиченні кадмію у бобово-злаковій рослинності за поверхневого та докорінного поліпшення природних кормових угідь у зоні локального забруднення їх важкими металами. Так, за першого року вегетації бобово-злакової рослинності за використання дискування, дефекату, NPK добрив та фрезерування, NPK добрив і дефекату концентрація кадмію в ній підвищилась у 1,12 раза; 1,06 раза відповідно.

За використання фрезерування, звичайної та глибокої оранки природних лук на фоні внесення дефекату та NPK добрив концентрація кадмію у бобово-злаковій рослинності знизилась у 1,18 раза та 1,45 раза відповідно. На другому році вегетації бобо-

во-злакового різнотрав'я концентрація кадмію в ньому знизилась за дискування, внесення дефекату і NPK добрив у 1,07 раза, а за фрезерування з внесенням дефекату і NPK добрив – у 1,36 раза; за фрезерування і звичайної оранки – у 1,15 раза та глибокої оранки – у 1,5 раза на фоні внесення в ґрунти дефекату, NPK добрив.

Концентрація важких металів у злаково-бобовому різнотрав'ї на третьому році вегетації знизилась за використання дискування, дефекату і NPK добрив у 1,37 раза, за внесення дефекату та NPK добрив із застосуванням фрезерування – у 1,5 раза; за звичайної оранки – у 1,65 раза та глибокої оранки – у 1,8 раза на фоні фрезерування і внесення дефекату та NPK добрив порівняно з аналогічною сировиною, одержаною із луків без поліпшення природних кормових лук.

У результаті проведених досліджень виявлено, що інтенсивність забруднення злаково-бобової рослинності кадмієм у середньому за дослідний період (табл.4.1) знижувалась за використання: дискування + дефекату + NPK добрив у 1,07 раза; фрезерування + дефекату + NPK добрив у 1,1 раза; фрезерування, оранки звичайної + дефекату + NPK добрив у 1,3 раза; фрезерування, оранки глибокої + дефекату + NPK добрив у 1,5 раза порівняно з травостоєм, вирощеним без поліпшення природних кормових лук.

Водночас, необхідно відзначити, що з кожним роком вегетації бобово-злакової рослинності протягом досліджуваного періоду за поверхневого та докорінного поліпшення природних кормових лук концентрація свинцю та кадмію у злаково-бобовій рослинності знижувалась. Зокрема, за дискування та фрезерування з внесенням дефекату і NPK добрив за три роки досліджень концентрація свинцю і кадмію у злаково-бобовій рослинності знизилась у 1,39 раза і 1,5 раза та у 1,42 рази і 1,35 рази відповідно, за фрезерування і звичайної оранки на фоні внесення дефекату і NPK добрив – у 1,42 раза та 1,36 раза, за глибокої оранки на фоні внесення дефекату і NPK добрив – у 1,5 раза та 1,54 раза. Тоді як у бобово-злаковій рослинності без застосування агрохімічних заходів щодо поліпшення стану природних кормових угідь, зни-

ження вмісту свинцю та кадмію не спостерігалось.

Аналіз коефіцієнта небезпеки важких металів (табл. 4.2) у злаково-бобовій фітомасі природних кормових лук у зоні локального забруднення нормальних суходолів за використання поверхневого та докорінного поліпшення природних кормових лук показав вищу ефективність зниження свинцю та кадмію за докорінного поліпшення. Зокрема коефіцієнт небезпеки свинцю у злаково-бобовій фітомасі першого року досліджень за докорінного поліпшення природних лук коливався від 0,32 до 0,4; другого від 0,28 до 0,32 та третього від 0,26 до 0,28. Тоді як за поверхневого цей показник був у межах 0,72 – 0,76; 0,52 – 0,56 та 0,48 – 0,56 відповідно рокам досліджень.

Таблиця 4.2

Коефіцієнт небезпеки важких металів у злаково-бобовій фітомасі за поверхневого та докорінного поліпшення природних кормових лук, мг/кг

Заходи щодо поліпшення природних кормових угідь	Свинець			Кадмій		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Без поліпшення природних кормових лук	0,68	0,64	0,68	1,06	1,0	1,11
Дискування + дефекація + NPK	0,76	0,56	0,56	1,2	0,93	0,8
Фрезерування + оранка звичайна + дефекація NPK	0,4	0,32	0,28	0,9	0,73	0,66
Фрезерування + оранка глибока + дефекація + NPK	0,32	0,28	0,26	0,73	0,66	0,60
Фрезерування + дефекація + NPK	0,72	0,52	0,48	1,13	0,86	0,73

Коефіцієнт небезпеки кадмію у злаково-бобовій фітомасі за докорінного поліпшення лук першого року вегетації коливався від 0,73 до 0,9; другого від 0,66 до 0,73 та третього від 0,60 до

0,66; а за позакореневого цей показник складав 1,2 – 0,86; 0,93 – 0,86 та 0,8–0,73 відповідно рокам досліджень.

Водночас, необхідно відзначити зниження коефіцієнту небезпеки свинцю та кадмію у злаково-бобовій фітомасі із збільшення кількості років вегетації протягом досліджуваного періоду. Зокрема, коефіцієнт небезпеки свинцю у злаково-бобовій фітомасі на другому і третьому роках вегетації знизився при застосуванні дискування, дефекату і NPK добрив у 1,35 і 1,35 раза; за фрезерування, оранки звичайної та NPK добрив у 1,25 і 1,42 раза; за фрезерування, оранки глибокої, дефекату і NPK добрив у 1,14 і 1,23 раза; за фрезерування, внесення дефекату і NPK добрив у 1,38 раза і 1,5 раза відповідно. Коефіцієнт небезпеки кадмію у злаково-бобовій фітомасі на другому і третій роках вегетації знизився за дискування, внесення дефекату та NPK добрив у 1,23 і 1,36 раза; за фрезерування, оранки глибокої, дефекату і NPK добрив у 1,1 і 1,29 раза; за фрезерування та внесення дефекату і NPK добрив у 1,31 і 1,54 раза відповідно.

Коефіцієнт небезпеки свинцю у злаково-бобовій фітомасі на досліджуваних територіях без застосування агротехнічних та агрохімічних заходів на другому році вегетації знизився у 1,06 раза, а на третьому році підвищився у 0,06 раза. Коефіцієнт небезпеки кадмію у злаково-бобовій фітомасі на другому році вегетації знизився у 1,06 раза, а на третьому підвищився у 1,04 раза. Найвища інтенсивність зниження коефіцієнту небезпеки спостерігалась за глибокої оранки, фрезерування та внесення дефекату і NPK добрив.

Аналіз коефіцієнту накопичення свинцю і кадмію у злаково-бобовій фітомасі за використання поверхневого та докорінного поліпшення природних кормових лук у зоні їх локального забруднення (табл. 4.3) показав, що цей показник в середньому за три роки досліджень склав відповідно 0,8 і 0,7 – без поліпшення природних кормових лук; 0,6 і 0,46 – за використання дискування, дефекату та NPK добрив; 0,49 і 0,43 – за фрезерування + оранка звичайна та внесення дефекату і NPK добрив; 0,44 і 0,38 – за фрезерування + оранка глибока та внесення дефекату і NPK добрив;

0,56 і 0,46 – за фрезерування, внесення дефекату і NPK добрив.

Коефіцієнт накопичення у злаково-бобовій фітомасі свинцю і кадмію був нижчим відповідно у 1,34 раза і 1,52 раза за дискування та використання дефекату і NPK добрив у 1,42 раза і 1,62 раза, за фрезерування, внесення дефекату і NPK добрив; у 1,8 раза і 1,25 раза за фрезерування та глибокої оранки, внесення дефекату і NPK добрив та у 1,63 раза і 1,11 раза за фрезерування, оранки звичайної та внесення дефекату і NPK добрив порівняно із травостоєм кормових природних угідь без застосування агрохімічних заходів (рис.4.1).

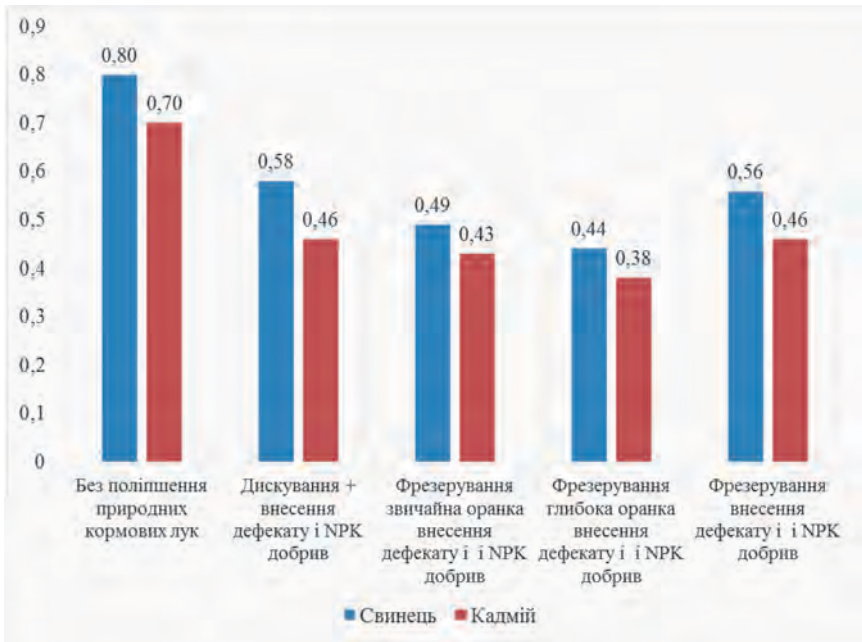


Рис. 4.1. Коефіцієнт накопичення важких металів у злаково-бобовій фітомасі в середньому за 2017–2019 роки

Найнижчий коефіцієнт накопичення свинцю і кадмію у злаково-бобовій фітомасі в середньому за дослідний період спостерігався за докорінного поліпшення природних кормових угідь у зоні їх локального забруднення.

Таблиця 4.3
Коефіцієнт накопичення важких матеріалів у злаково-бобовій фітомасі за поверхневого та докорінного поліпшення природних кормових лук

	Свиниць						Кадмій											
	2017 р.		2018 р.		2019 р.		2017 р.		2018 р.		2019 р.							
	Ґрунт	Вегетативна маса	К _{нак}	Ґрунт	Вегетативна маса	К _{нак}	Ґрунт	Вегетативна маса	К _{нак}	Ґрунт	Вегетативна маса	К _{нак}						
Заходи щодо поліпшення природних кормових угідь																		
Без поліпшення	4,2	3,4	0,8	4,0	3,2	0,8	4,1	3,5	0,8	0,5	0,32	0,6	0,52	0,30	0,6	0,5	0,33	0,9
природних кормових лук																		
Дефекат + дискування + NPK	5,4	3,9	0,72	5,4	2,8	0,5	5,2	2,8	0,54	0,67	0,36	0,5	0,60	0,28	0,5	0,53	0,24	0,4
Фрезерування + оранка звичайна + дефекат+ NPK	3,5	2,0	0,57	3,2	1,6	0,5	3,3	1,4	0,42	0,58	0,27	0,46	0,52	0,22	0,42	0,49	0,20	0,52
Фрезерування + оранка глибока + дефекат + NPK	3,3	1,6	0,48	3,2	1,4	0,43	3,0	1,3	0,43	0,55	0,22	0,40	0,52	0,20	0,38	0,47	0,18	0,38
Фрезерування + дефекат + NPK	5,1	3,6	0,7	4,7	2,6	0,5	4,3	2,4	0,5	0,65	0,34	0,5	0,6	0,26	0,4	0,55	0,22	0,4

(дол. Е – 1, 2, 3)

Так, коефіцієнт накопичення свинцю і кадмію у злаково-бобовій фітомасі за проведення фрезерування, глибокої оранки, внесення дефекату та NPK добрив був нижчий порівняно з аналогічною рослинністю, одержаною за використання дискування, дефекату і NPK добрив відповідно у 1,14 раза та 1,21 раза, без застосування агрохімічних заходів у 1,8 раза і 1,84 раза, за фрезерування та внесення в ґрунти дефекату і NPK добрив у 1,14 і 1,13 раза, за оранки звичайної із внесенням дефекату і NPK добрив у 1,08 раза і 1,13 раза.

Водночас, необхідно відмітити, що коефіцієнт накопичення свинцю і кадмію у злаково-бобовій фітомасі як за поверхневого, так і за докорінного поліпшення природних кормових лук у зоні локального їх забруднення з роками знижувався. Тоді як у злаково-бобовій рослинності, вирощуваної в умовах природних кормових угідь, на яких не застосовували поверхневого та докорінного поліпшення, коефіцієнт накопичення свинцю і кадмію не знижувався, а навпаки дещо підвищувався.

4.2. Зміни концентрації цинку і міді у злаково-бобовій фітомасі під впливом різних способів поліпшення природних лук

Результати досліджень (табл. 4.4) показали, що за використання дискування та дефекату + NPK концентрація цинку у злаково-бобовій фітомасі першого, другого та третього року вегетації підвищувалася у 1,07 раза, 1,01 та у 1,01 раза порівняно з аналогічною сировиною без поліпшення природних кормових лук. Концентрація міді у злаково-бобовому травостойі за поверхневого поліпшення природних кормових лук протягом першого, другого та третього року вегетації підвищилася відповідно у 1,02 раза, 1,01 раза, тоді як на другому році вегетації була нижча у 1,09 раза.

За фрезерування + NPK добрив концентрація цинку на першому, другому та третьому році вегетації злаково-бобовому травостойі практично була на одному і тому ж рівні, як і аналогічна

рослинність, одержана без застосування агрохімічних заходів. Концентрація міді у злаково-бобовому травостої знизилась на першому році вегетації у 1,02 раза, другого року у 1,12 раза та третього у 1,13 раза.

У злаково-бобовому травостої за докорінного поліпшення природних кормових лук (фрезерування + оранка звичайна + дефекаат + NPK) концентрація цинку у рослинах першого, другого та третього року вегетації знизилася відповідно у 1,19 раза, 1,1 та 1,11 раза порівняно з аналогічною сировиною, одержаною без їх поліпшення.

Таблиця 4.4.

Вміст важких металів (мікроелементів) у злаково-бобовій фітомасі за поверхневого та докорінного поліпшення природних лук, мг/кг, в середньому за 2017-2019 рр. з розрахунку на абсолютно суху речовину, (n=4, M±m)

Заходи щодо поліпшення природних кормових угідь	Цинк	Мідь
	У середньому на досліджуваних територіях	У середньому на досліджуваних територіях
Без поліпшення природних кормових лук	20±0,07	4,5±0,09
Дискування + дефекаат + NPK	21±0,038	4,5±0,05
Фрезерування + оранка звичайна + дефекаат + NPK	18±0,077	3,5±0,06
Фрезерування + оранка глибока + дефекаат + NPK	17±0,04	3,1±0,47
Фрезерування + дефекаат + NPK	20±0,03	4,2±0,036

(Додаток Є – 1, 2, 3)

Концентрація міді у злаково-бобовій фітомасі за цих агрохімічних факторів також була нижча, першого року вегетації у 1,28 раза, другого у 1,27 раза та третього у 1,37 раза.

За докорінного поліпшення (фрезерування + оранка глибока + дефекат + NPK) природних кормових угідь концентрація цинку злаково-бобовому травостої першого, другого та третього року знизилась відповідно у 1,25 раза, 1,18 раза та 1,17 раза порівняно з аналогічною сировиною без застосування агрохімічних заходів.

У середньому за три роки досліджень (табл.4.4) концентрація цинку у злаково-бобовій фітомасі помітно знизилась лише за звичайної та глибокої оранки, на фоні внесення дефекату і NPK добрив, відповідно у 1,1 раза і 1,16 раза порівняно з травостоєм без поверхневого та докорінного поліпшення.

За використання дискування та дефекату і NPK добрив концентрація цинку у злаково-бобовому травостої в зоні локального забруднення знизилась на другий і третій рік відповідно у 1,04 раза та 1,3 раза порівняно з першим роком вегетації, тоді як, концентрація міді у злаково-бобовому різнотрав'ї знизилась на другий рік вегетації у 1,14 раза, а третього у 1,02 раза.

При використанні фрезерування і NPK добрив та дефекату у злаково-бобовому травостої концентрація цинку на другий та третій рік вегетації знизилася відповідно у 1,05 раза і 1,05 раза порівняно з першим роком. Концентрація міді у злаково-бобовому травостої за цих агрохімічних заходів підвищилася на другому році вегетації у 1,12 раза і третьому в 1,12 раза порівняно з першим.

При фрезеруванні, за звичайної оранки, дефекату та NPK добрив при поліпшенні природних лук концентрація цинку у злаково-бобовому травостої на другий та третій рік вегетації практично була однаковою порівняно з першим, а міді – знизилася в 1,01 раза, а на третьому – в 1,07 раза порівняно з першим.

За використання фрезерування, оранки глибокої, дефекату та NPK добрив спостерігалось підвищення в злаково-бобовій фітомасі цинку на другий рік вегетації у 1,01 раза, а на третій зниження у 1,03 раза порівняно з першим роком.

У злаково-бобовій фітомасі природних кормових угідь, на яких не проводили докорінного та поверхневого їх поліпшення, концентрація цинку на другий та третій рік знизилась відповідно у 1,05 рази та 1,07 рази.

Результати досліджень показують, що концентрація міді у злаково-бобовій фітомасі в середньому за три роки вегетації знизилась за використання: фрезерування + дефекаат + NPK добрив у 1,07 рази; за фрезерування + звичайна оранка + дефекаат + NPK добрив у 1,3 рази та за фрезерування + глибока оранка + дефекаат + NPK добрив у 1,4 рази порівняно з травостоєм, вирощеним без поверхневого та докорінного поліпшення природних кормових лук.

Таблиця 4.5.

Коефіцієнт небезпеки важких металів (мікроелементів) у злаково-бобовій фітомасі за поверхневого та докорінного поліпшення природних лук, мг/кг

Заходи щодо поліпшення природних кормових угідь	Цинк			Мідь		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Без поліпшення природних кормових лук	0,43	0,41	0,4	0,15	0,15	0,15
Дискування + дефекаат + NPK	0,46	0,41	0,40	0,096	0,084	0,094
Фрезерування + оранка звичайна + дефекаат+ NPK	0,36	0,37	0,36	0,12	0,12	0,11
Фрезерування + оранка глибока + дефекаат + NPK	0,34	0,34	0,34	0,1	0,1	0,1
Фрезерування + дефекаат + NPK	0,42	0,40	0,40	0,15	0,13	0,13

Аналіз коефіцієнта небезпеки важких металів (мікроелементів) (табл. 4.5) показав, що коефіцієнт цинку у злаково-бобовій рослинності за дискування та внесення в ґрунти дефекаату і NPK добрив був вищим у 1,02 рази, тоді як за фрезерування з оранкою звичайною, фрезерування з оранкою глибокою і фрезерування на фоні внесення дефекаату та NPK добрив у всіх варіантах навпаки

цей показник був нижчим у 1,13 раза, 1,2 раза та 1,01 раза відповідно порівняно з варіантом без застосування поверхневого та докорінного поліпшення природних кормових лук.

Таблиця 4.6.
**Коефіцієнт накопичення важких металів (мікроелементів) у злаково-бобовому травостойі
за поверхневого та докорінного поліпшення природних лук, мг/кг**

	Цинк						Мідь												
	2017		2018		2019		2017		2018		2019								
	Грунт	Вегетативна маса	Грунт	Вегетативна маса	Грунт	Вегетативна маса	Грунт	Вегетативна маса	Грунт	Вегетативна маса	Грунт	Вегетативна маса							
Заходи щодо поліпшення природних кормових угідь	17,5	21,5	1,22	18,7	20,5	1,09	19,0	20	1,05	0,65	4,7	7,2	0,65	4,6	7,0	0,7	4,57	6,5	
Без поверхневого та докорінного поліпшення																			
Дискування + дефекація + НРК	18,7	23,2	1,24	19,2	20,7	1,08	19,7	20,2	1,03	0,7	4,8	6,8	0,72	4,2	5,8	0,72	4,7	6,5	
Фрезерування + оранка звичайна + дефекація + НРК	15,2	18,0	1,18	15,7	18,5	1,17	16,0	18	1,12	0,55	3,65	6,6	0,57	3,6	6,3	0,59	3,4	5,7	
Фрезерування + оранка глибока + дефекація + НРК	14,5	17,2	1,18	14,8	17,3	1,16	15,0	17,0	1,13	0,51	3,2	6,2	0,55	3,0	5,4	0,57	3,0	5,2	
Фрезерування + дефекація + НРК	18,5	21	1,13	19,6	20	1,02	20	20	1,0	0,7	4,6	6,5	0,72	4,1	5,7	0,72	4,1	5,7	

(ДодатокЖ-1,2,3)

Коефіцієнт небезпеки міді у злаково-бобовій суміші за дискування з внесенням NPK добрив, фрезеруванням і звичайною оранкою з внесенням дефекату і NPK добрив, фрезеруванням і глибокою оранкою із внесенням дефекату та фрезеруванням з внесенням дефекату і NPK добрив був нижчим порівняно з варіантом без поверхневого і докорінного поліпшення природних кормових лук.

Коефіцієнт накопичення цинку (табл.4.6) у варіанті без застосування агротехнічних та агрохімічних заходів він змінювався від 1,05 до 1,22, за використання дискування + дефекат + NPK добрива від 1,03 до 1,24, за фрезерування + дефекату + NPK добрива від 1,0 до 1,13 за фрезерування, звичайної та глибокої оранки з внесенням дефекату та NPK добрива відповідно від 1,12 до 1,18 та від 1,13 до 1,18. Водночас необхідно відзначити, що із збільшенням років вегетації коефіцієнт накопичування цинку знижувався. Виявлені і певні відмінності коефіцієнта накопичення цинку у злаково-бобовій фітомасі залежно від агрохімічних заходів.

Зокрема, коефіцієнт накопичення цинку у злаково-бобовій рослинності першого року вегетації за поверхневого поліпшення природних кормових угідь в зоні локального їх забруднення порівняно з аналогічною вегетативною масою, одержаною без агрохімічних заходів був дещо вищий у 1,01 раза, за докорінного поліпшення фрезерування, звичайної та глибокої оранки на фоні внесення дефекату та NPK добрив цей показник був нижчий відповідно у 1,08 раза, 1,03 раза, 1,03 раза.

На другому році вегетації коефіцієнт накопичення цинку у злаково-бобовій фітомасі за поверхневого поліпшення був нижчий у 1,01 раза, а за докорінного поліпшення (фрезерування, дефекату та NPK добрив) у 1,06 раза, тоді як за використання звичайної і глибокої оранки на фоні внесення дефекату NPK добрив навпаки вищий відповідно у 1,07 раза і 0,6 раза порівняно з травостоєм природних кормових угідь без застосування агрохімічних заходів.

Подібна тенденція спостерігалась і на третьому році веге-

тації злаково-бобової рослинності, за дискування та внесення дефекату і NPK добрив та фрезерування, дефекат і NPK добрива коефіцієнт накопичення цинку знижувався, а при застосуванні фрезерування, звичайної і глибокої оранки на фоні внесення в ґрунт дефекату, NPK добрив підвищувався.

У середньому за три роки коефіцієнт накопичення цинку (рис. 4.3) склав у злаково-бобовій фітомасі без застосування агрохімічних заходів – 1,12; за дискування, внесення дефекату та NPK добрив – 1,05; за фрезерування, звичайної і глибокої оранки на фоні внесення на фоні внесення дефекату і NPK добрив 1,14 та 1,15 відповідно.



Рис. 4.3. Коефіцієнт накопичення важких металів (мікроелементів) у злаково-бобовій фітомасі в середньому за 2017–2019 роки

Коефіцієнт накопичення міді у злаково-бобовій фітомасі протягом трьох років досліджень коливався за дискування, внесення дефекату та NPK добрив відповідно від 5,7 до 6,5; за фрезерування, звичайної оранки на фоні внесення дефекату і NPK добрив від 5,3 до 6,6; за фрезерування, глибокої оранки на фоні

внесення дефекату і NPK добрив від 5,2 до 6,2; без застосування агрохімічних заходів від 6,5 до 7,5. Водночас, виявлено, що із збільшенням років вегетації коефіцієнт накопичення міді у злаково-бобовій фітомасі зменшується.

У середньому за три роки коефіцієнт накопичення міді (рис. 4.4) склав у злаково-бобовій рослинності без застосування агрохімічних заходів – 6,9; за дискування, внесення дефекату та NPK добрив – 6,4; за фрезерування та внесення дефекату і NPK добрив – 6,0; за фрезерування, звичайної і глибокої оранки на фоні внесення дефекату і NPK добрив – 5,6 і 5,6 відповідно.

Аналіз концентрації та коефіцієнта накопичення важких металів у злаково-бобовій рослинності за докорінного поліпшення природних кормових лук (рис. 4.4.) показав, що ці показники були нижчі відповідно у 2,9 рази і 1,12 рази по свинцю та 1,4 рази і 1,22 рази по кадмію у фітомасі за фрезерування, оранки звичайної на фоні внесення дефекату і перегною порівняно з варіантом без проведення цих заходів.

4.3. Зміни концентрації важких металів у злаково-бобовій фітомасі під впливом поліпшення природних кормових лук із застосуванням органічного підживлення

У сучасних умовах ведення сільського господарства з метою відтворення, збереження агрофітоценозів та реалізації політики щодо забезпечення продовольчої безпеки його продукції особливо важливу роль відіграє біологічне землеробство. Ураховуючи важливість розвитку органічного сільськогосподарського виробництва на сучасному етапі очевидно, що для одержання очікуваних екологічних та соціоекономічних ефектів необхідним є системний підхід у розробці та реалізації комплексу заходів, що стимулюватимуть, сприятимуть і регулюватимуть розвиток екологічного землеробства в Україні.

Нині важливими кроками в процесі розвитку органічного аграрного виробництва є: розробка загального плану дій щодо

розвитку екологічного землеробства в Україні на період 2019–2024 років; обґрунтування стратегії розвитку екологічного землеробства України на період 2019–2024 років; удосконалення й розробка нормативно-правової бази регулювання розвитку органічного сільськогосподарського виробництва; запровадження цілісного механізму регулювання, контролю якості та сертифікації продукції органічного виробництва. Розвиток та удосконалення системи біологічного землеробства є одним із важливих пріоритетів сучасного сільського господарства України. Основні положення технології його ведення є пріоритетними та особливо актуальними у напрямі збереження, відтворення агрофітоценозів та навколишнього природного середовища.

Однак, використання органічних добрив та вапнування ґрунтів також в тій чи іншій мірі може сприяти накопиченню токсикантів у ґрунтах та рослинності, хоча їх кількість порівняно з мінеральними добривами є нижчою. Із кожним кг органічних добрив у перерахунку на суху речовину до ґрунту потрапляє 121 мг цинку; 19,8 мг міді; 3,3 мг свинцю та 0,20 мг кадмію.

При поліпшенні природних кормових угідь використовують різні органічні добрива, що в тій чи іншій мірі може впливати на інтенсивність накопичення фітомасою важких металів. У зв'язку з цим виникає необхідність у вивченні впливу органічного підживлення природних кормових лук на накопичення у їх фітомасі важких металів.

Результати досліджень із вивчення якості злаково-бобової рослинності (табл. 4.7) природних кормових угідь в умовах використання органіки на фоні внесення дефекату та проведення звичайної оранки показало високу ефективність зниження у злаково-бобовому травостой важких металів, зокрема свинцю і кадмію.

Аналіз вмісту важких металів у злаково-бобовому травостой нормальних суходолів без їх поліпшення показав, що концентрація свинцю та кадмію була в межах від 3,4 мг/кг до 3,8 мг/кг та від 0,28 мг/кг до 0,3 мг/кг. За поліпшення нормальних суходолів (звичайна оранка + органічні добрива + дефекат) вміст свинцю у злаково-бобовому травостой був у межах від 1,0 мг/кг до 1,5 мг/

кг, а кадмію від 0,08 мг/кг до 0,18 мг/кг.

У злаково-бобовому травостої (за використання звичайної оранки + органічне добриво + дефекат) вміст свинцю та кадмію першого року вегетації був нижчим у 2,46 раза та 1,55 раза; другого року вегетації у 2,83 раза та третього року вегетації у 3,8 раза і 3,3 раза порівняно з аналогічним різнотрав'ям без поліпшення. Водночас, необхідно відзначити, що зниження свинцю та кадмію у злаково-бобовому травостої спостерігалось уже за першого року вегетації при застосуванні оранки, дефекату та органічних добрив.

Таблиця 4.7.
Зміни вмісту важких металів у злаково-бобовій фітомасі під впливом прийомів докорінного поліпшення природних кормових угідь нормальних суходолів, мг/кг

Заходи	Свинцеві						Кадмій									
	2017		2018		2019		2017		2018		2019					
	Коефіцієнт небезпеки	Фактична концентрація, мг/кг	Коефіцієнт небезпеки	Фактична концентрація, мг/кг	Коефіцієнт небезпеки	Фактична концентрація, мг/кг	Коефіцієнт небезпеки	Фактична концентрація, мг/кг	Коефіцієнт небезпеки	Фактична концентрація, мг/кг	Коефіцієнт небезпеки	Фактична концентрація, мг/кг				
Без поліпшення	0,74	3,7	0,63	0,65	0,76	3,8	0,68	0,93	0,28	1,24	1,0	0,3	0,3	0,27	1,3	1,0
Оранка звичайна + органічне добриво + дефекаг	0,3	1,5***	0,54	0,6	0,2	1,0***	0,61	0,6	0,18***	1,09	0,36	0,11***	1,05	0,26	0,08***	1,0

(Додаток 3 – 1, 2, 3)

Коефіцієнт небезпеки свинцю у злаково-бобовій фітомасі вирощеної за внесення органічного добрива та дефекату у ґрунти природних кормових угідь був нижчий на першому році вегетації у 20,4 раза, другому році вегетації у 2,8 раза та на третьому році вегетації у 3,8 раза, тоді як кадмію у 1,55 раза, 2,7 та у 3,4 раза відповідно рокам досліджень порівняно з травостоєм, вирощеним без удобрення.

Коефіцієнт накопичення у злаково-бобовій фітомасі свинцю і кадмію за внесенням органіки та дефекату в природні кормові угіддя був нижчий відповідно на першому році вегетації у 1,16 раза і 1,13 раза, на другому році вегетації у 1,08 раза і 1,2 раза та на третьому році вегетації у 1,11 раза і 1,3 раза порівняно аналогічним травостоєм вирощеним без підживлення.

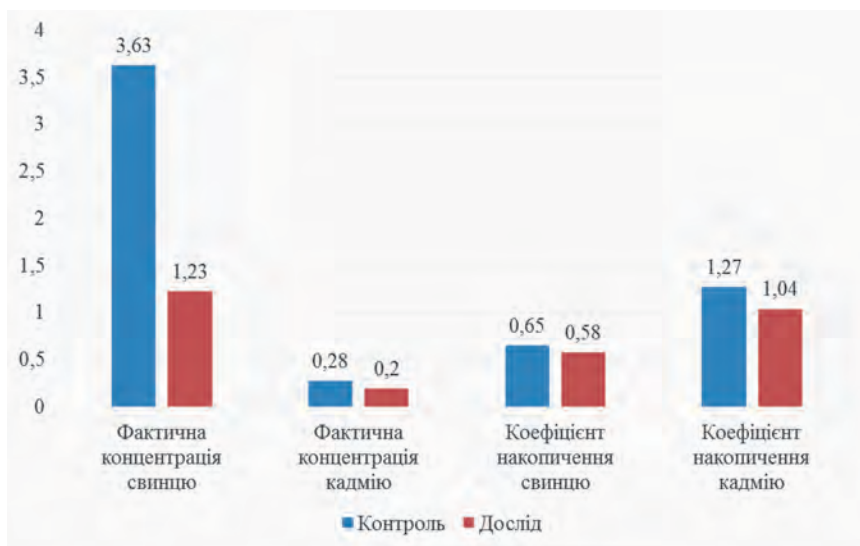


Рис. 4.4. Концентрація та коефіцієнт накопичення важких металів у злаково-бобовій рослинності в середньому за 2017 – 2019 рр.

Аналіз концентрації та коефіцієнта важких металів у злаково-бобовій рослинності за докорінного поліпшення природних кормових лук (рис. 4.4) показав, що показники були нижчими від-

повідно у 2,9 раза і 1,12 раза по свинцю та 1,4 раза і 1,22 раза по кадмію у фітомасі за фрезерування; оранки звичайної на фоні внесення дефекату і перегною порівняно з варіантом без проведення цих заходів.

Коефіцієнт накопичення цинку і міді у злаково-бобовому травостої за поліпшення природних кормових угідь (звичайна оранка, внесення органічних добрив та дефекату) був вищий за першого року вегетації відповідно у 1,07 раза і 1,11 раза, за другого року вегетації 1,01 раза і 1,25 раза та третього року вегетації у 1,23 раза і 1,27 раза порівняно з травостоєм, вирощеним без застосування цих заходів (табл. 5.8). Вміст цинку і міді у злаково-бобовій фітомасі в умовах локального забруднення нормальних суходолів без їх поліпшення був у межах відповідно від 9,0 мг/кг і від 2,0 мг/кг до 2,4 мг/кг за кореневого поліпшення (звичайна оранка + органічне добриво + дефекат) вміст у злаково-бобовій суміші коливався від 13,5 мг/кг до 14,7 мг/кг по цинку та від 4,0 мг/кг до 5,7 мг/кг по міді. У злаково-бобовому травостої за докорінного поліпшення (органічні добрива + звичайна оранка + дефекат) природних кормових угідь нормальних суходолів вміст цинку і міді був вищим на перший рік вегетації у 1,5 раза і 2,3 раза, на другий рік вегетації у 1,5 раза і 1,9 раза та на третій рік вегетації у 1,5 раза і 2,0 раза порівняно з травостоєм, вирощеним без застосування цих заходів.

Коефіцієнт небезпеки цинку і міді був вищим у злаково-бобовій фітомасі при звичайній оранці та дефекату за першого року вегетації відповідно у 1,52 раза і 2,3 раза за другого року вегетації у 1,55 раза і 2,0 раза та третього року вегетації у 1,5 раза і 2,1 раза порівняно з травостоєм, вирощеним без застосування даних заходів.

Коефіцієнт небезпеки свинцю у злаково-бобовій фітомасі, вирощеної за внесення органічного добрива та дефекату у ґрунти природних кормових угідь, був нижчий на першому році вегетації у 20,4 раза, другому році вегетації у 2,8 раза та на третьому році вегетації у 3,8 раза, тоді як кадмію у 1,55 раза, 2,7 та у 3,4 раза відповідно рокам досліджень порівняно з травостоєм, вирощеним без удобрення.

Таблиця 4.8.

Зміни вмісту важких металів (мікроелементів) у злаково-бобовій фітомасі під впливом прийомів докорінного поліпшення природних кормових угідь нормальних сучололів

Заходи	Цинк						Мідь							
	2017		2018		2019		2017		2018		2019			
	Коефіцієнт небезпеки	Фактична концентрація, мг/кг	Коефіцієнт небезпеки	Фактична концентрація, мг/кг	Коефіцієнт небезпеки	Фактична концентрація, мг/кг	Коефіцієнт небезпеки	Фактична концентрація, мг/кг	Коефіцієнт небезпеки	Фактична концентрація, мг/кг	Коефіцієнт небезпеки	Фактична концентрація, мг/кг		
Без поліпшення	0,19	9,7	0,18	9,02	0,18	9,0	0,08	2,4	0,07	2,2	0,06	2,0	4,0	4,0
Дискування + звичайна оранка + дефекація органічне добриво	0,29	14,7*	1,3	14,0	0,27	13,5***	0,19	5,7**	4,3	4,2***	0,13	4,0***	5,0	5,1
			1,33	1,35	1,38	1,44	1,38	4,3	4,3	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
			накопичення	накопичення	накопичення	накопичення	накопичення	Коефіцієнт небезпеки	Коефіцієнт небезпеки	Коефіцієнт небезпеки	Коефіцієнт небезпеки	Коефіцієнт небезпеки	Коефіцієнт небезпеки	Коефіцієнт

(Додаток К – 1, 2, 3)

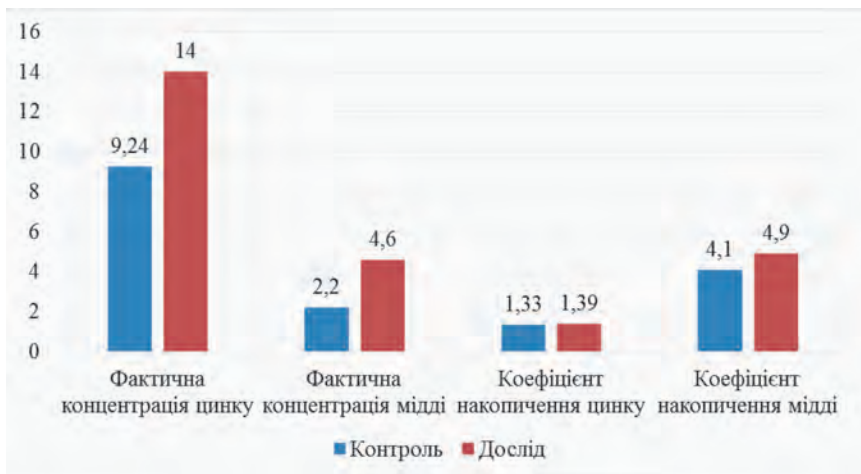


Рис. 4.5. Концентрація та коефіцієнт накопичення важких металів (мікроелементів) у злаково-бобовій рослинності в середньому за 2017 – 2019 рр.

Результати досліджень (Рис.4.5) показали, що концентрація цинку у злаково-бобовій фітомасі в середньому за період досліджень підвищилась у 1,5 рази, а міді у 2,1 рази за фрезерування, звичайної оранки, внесення дефекату і перегною порівняно з варіантом без застосування цих заходів. Подібна тенденція спостерігалась і за коефіцієнтом накопичення. Так, за фрезерування, звичайної оранки та внесення дефекату і перегною коефіцієнт накопичення цинку і міді у злаково-бобовій суміші був вищий відповідно у 1,05 рази і 1,2 рази порівняно з варіантом без застосування цих заходів.

4.5. Екологічна оцінка результатів досліджень

Отже, у вегетативній масі злаково-бобової рослинності за агротехнічного та агрохімічного поверхневого поліпшення природних кормових угідь спостерігається підвищення свинцю і кад-

мію на першому році вегетації у 1,06 разів і 1,1 разів та третього у 1,07 разів та 1,7 разів.

Концентрація свинцю і кадмію у вегетативній масі злаково-бобової рослинності за докорінного поліпшення природних кормових лук знижувалась із першого року вегетації. Зокрема, в середньому за три роки вегетації при застосуванні фрезерування, звичайної оранки і внесення дефекату та NPK добрив концентрація свинцю і кадмію знизилась відповідно у 2,0 разів і 1,3 разів, а за використання фрезерування, глибокої оранки та внесення дефекату і NPK добрив у 2,5 разів і 1,8 разів. У злаково-бобовій фітомасі протягом трьох років вегетації природних кормових угідь у зоні локального їх забруднення за поверхневого їх поліпшення (дискування + внесення дефекату + NPK) у злаково-бобовій фітомасі концентрація цинку підвищилась з 1,01 разів до 1,07 разів, а міді від 1,01 разів до 1,02 разів, тоді як за кореневого поліпшення (оранка глибока + фрезерування на фоні внесення дефекату + NPK) концентрація знижувалась по цинку від 1,1 разів до 1,25 разів, та по міді від 1,02 разів до 1,55 разів. Поліпшення природних кормових угідь в умовах локального забруднення за рахунок звичайної оранки на фоні внесення гною та дефекату знижувала у злаково-бобовій фітомасі концентрацію свинцю від 2,46 разів до 3,8 разів та кадмію від 1,55 разів до 3,3 разів порівняно з аналогічною рослинністю, вирощеною без агрохімічного втручання у природні кормові угіддя.

ПІСЛЯМОВА

Хімічне забруднення довкілля, зумовлене господарською діяльністю людини призводить до залучення в біохімічні цикли великої кількості важких металів. Серед них свинець, кадмій, кобальт, цинк та мідь. До факторів, що спричинюють забруднення навколишнього середовища окрім промислових викидів, відносять і застосування мінеральних, органічних добрив та вапнякових матеріалів. Нагромадження важких металів у ґрунтах створює передумови погіршення екологічної ситуації та негативного впливу на здоров'я людини, оскільки рухомі форми останніх здатні не лише мігрувати по ґрунтовому упродовж, а й потрапляти у рослини та переміщуватися по трофічних ланцюгах.

Промисловість, автотранспорт, хімізація галузі рослинництва є одними з головних джерел забруднення природних кормових угідь. Використання за таких умов фітоценозів у якості кормової сировини як для свійських, так і для диких тварин підвищує ризик надходження в їхні організми важких металів, що ставить під загрозу одержання безпечної і якісної їх продукції, а забруднені ґрунти можуть бути виведені із сільськогосподарського користування.

На сьогодні недостатньо вивчено особливості накопичення важких металів у рослинному біорізноманітті за різного техногенного навантаження на природні кормові угіддя. Пріоритетність таких завдань викликана соціальним фактором зниження техногенного впливу на населення через перешкоджання трансформації токсикантів забруднення у рослинній кормовій сировині. Тому, дослідження та розробка рекомендацій щодо зниження інтенсивності нагромадження важких металів у фітомасі природних кормових угідь за різного техногенного навантаження є особливо актуальним завданням для розвитку сільського господарства

Природні кормові угіддя Лісостепу Правобережного характеризуються нерівномірним рельєфом, високим перезволоженням у низинній місцевості, великими схилами та низькою продуктивністю, що не завжди є привабливим і економічно вигідними для

їх відновлення. Однак, вони є потужним джерелом дешевої рослинної сировини для тваринництва, особливо для індивідуального користування. Використання різнотрав'я природних кормових лук забруднених важкими металами призводить до підвищення накопичення їх у продукції тваринництва, зокрема, у молоці, м'ясі та іншій продукції.

У монографії запропоновано оптимальні умови поліпшення стану природних кормових угідь в умовах техногенного навантаження з метою зниження забруднення важкими металами фітомаси природних кормових лук і застосовано класичні та сучасні методи досліджень.

За результатами досліджень проведено оцінку інтенсивності накопичення рослинами абсолютних суходолів, нормальних суходолів та суходолів надмірного зволоження суходільних низинних лук Вінниччини Pb, Cd, Zn та Cu в умовах різного техногенного забруднення. Установлено перевищення ГДК у фітомасі важких металів, зокрема кадмію у 1,01 раза, на територіях суходолів надмірного зволоження, прилеглих до залізничного сполучення. Виявлено схильність фітомаси суходолів надмірного зволоження до вищої акумуляції важких металів, які можуть перевищувати ГДК у 1,18 раза по свинцю та у 1,1 раза по кадмію (порівняно з лучними екосистемами абсолютних і нормальних суходолів) і набувати категорії техногенно забруднених угідь. Проведені дослідження дозволили встановити, що досягнення нижчої активності накопичення важких металів фітомасою різнотрав'я вже на першому році вегетації та пришвидшення очищення кормової продукції на другому і третьому роках вегетації можливе за докорінного поліпшення природних кормових угідь в зонах інтенсивних локальних викидів. Виявлено високий рівень зниження вмісту свинцю та кадмію у злаково-бобовій травосуміші в умовах локальних техногенних емісій, де є природні кормові угіддя, за їх докорінного поліпшення, на фоні внесення дефекату й органічного добрива.

Для екобезпечного використання фітоценозів та підвищення якості кормів в умовах локального забруднення природних кормових угідь Вінниччини важкими металами доцільно прово-

дити постійний моніторинг забруднення фітоценозів природних кормових угідь у зоні локального техногенного навантаження від пересувних джерел на території Вінниччини свинцем і кадмієм, де існує загроза перевищення ГДК цих токсикантів у рослинності.

З метою підвищення якості злаково-бобової рослинності в зоні локального забруднення важкими металами шляхом зниження в ній свинцю і кадмію слід віддавати перевагу докорінному поліпшенню природних кормових угідь із використанням таких операцій як фрезерування і глибока оранка ґрунтів, внесення в них дефекату та азотних добрив (аміачна селітра), фосфорних (суперфосфат простий) і калійних (калій хлористий) добрив.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алейніков І.М., Григора І.М., Якубенко Б.Є. Отруйні рослини заплавної луки правобережної частини Дніпра. *Зб. наук. праць НАУ «Захист рослин у сучасних умовах землевпорядкування»*. Київ: Вид-во НАУ, 1996. С. 111–114.
2. Алексеєв О. О. Механізм відтворення і збереження ґрунтів у системі органічного землеробства. *Збірник наукових праць ВНАУ*. 2020. № 3. С.184-197.
3. Амонс С.Е. Антропогенний вплив на земельні ресурси та практичні заходи його запобігання. *Збірник наукових праць ВНАУ*. № 8. 2011. С. 25-30.
4. Антоняк Г. Л. Кадмій в організмі людини і тварин. Надходження до клітин і їх акумуляція . Біологічна Студія. *Studia Biologica*. 2010. № 4 (2). С. 127–140.
5. Анисимова Г.М., Лянгузова И.В., Шамров И.И. Влияние условий загрязнения окружающей среды на репродукцию растений. Г.М. Анисимова, И.В. Лязгунова, И.И. Шамров. *Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции / под ред. Т. Б. Батыгиной*. СПб., 2000. Т. 3. С. 532–535.
6. Ачасова А. Просторова неоднорідність вмісту важких металів у ґрунті. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 3. С. 77–78.
7. Бабич А.О. Кормовиробництво – спеціалізована галузь / за ред. Бабич А.О., Забродський О.Є., Табенський І.Й. Київ: Урожай, 1986. 184 с.
8. Бабич А.О. Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси. Київ: Аграрна наука, 1996. 570 с.
9. Бабич А.О., Макаренко П.С., Михайлов К.С. Створення кормових угідь на схилі землях. Київ: Урожай, 1991. 200 с.
10. Барвінченко В. І., Заболотний Г. М. Ґрунти Вінницької області. Вінниця: ВДАУ, 2004. 45 с.
11. Барковский Е. В. Молекулярные основы цитотоксичности свинца: монография. Минск.: БГМУ, 2006. 99 с.
12. Безель В. С. Роль травянистых растительных сообществ в формировании биогенных циклов химических элементов.

- Поволжский экологический журнал*. 2010. № 3. С. 219–229.
13. Безель В. С. Химическое загрязнение среды: участие травянистой растительности в биогенных циклах химических элементов. *Экология*. 2007. № 4. С. 259–267.
 14. Безпамятный П.Г., Кротов Л.Ю. Предельно-допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. Ленинград: Наука, 1985. С. 237 – 252.
 15. Бессонова В. П., Иванченко О. Є. Одночасний вплив важких металів (Pb 2+ і Cd 2+) та засолення на стан асиміляційного апарату і вміст пігментів фотосинтезу пажитниці багаторічної. *Вісник Дніпропетровського університету*. Серія «Біологія. Екологія». Дніпро, 2015. Вип. 23 (1). С. 15–20.
 16. Бессонова В. П. Оцінка стану пилку деревних рослин в ґрунтобіотехногенній екосистемі. *Питання біоіндикації та екології*. 2013. Вип. 18, № 1. С. 70–83.
 17. Бойко П.І., Шиліна Л.І., Коваленко Н.П. та ін. Принципи побудови сіво- змін в умовах земельної реформи. *Вісник аграрної науки*. 2000. Спец. вип. С. 30 – 33.
 18. Борейко В.Е. Прорыв в экологическую этику. Киев: Киевский эколого-культурный центр, 2003. 228 с.
 19. Бородань В.О. Продуктивність культур у сівозмінах з короткою ротацією. *Зб. наук. праць Інституту землеробства УААН*. К., 2001. Вип. 1–2. С. 21 – 24.
 20. Важкі метали в ґрунтах та рослинах заплави ріка Тиса / В. Козловський, Н. Романюк, О. Терек та ін. *Вісник Львівського університету*. Серія біологічна. Львів, 2005. Вип. 40. С. 35–50.
 21. Вашкулант Н.П., Пальгов В.И. Спектор Д.Р. Установление уровней содержания тяжелых металлов в почвах Украины. *Довідля та здоров'я*. 2002. № 2. С. 44–46
 22. Важкі метали: надходження в ґрунти, транслокація у рослинах та екологічна небезпека. В. М. Гришко, Д. В. Сищиков, О. М. Піскова. Донецьк: Донбас, 2012. 302 с.
 23. Векленко Ю.А., І.Ф. Підпалій. Кормовиробництво, сучасний стан та перспективи розвитку. *Сільське господарство*

- та лісівництво*. 2015. №2. С.16–22
24. Вергунова І.М. Основи математичного моделювання для аналізу та прогнозу агрономічних процесів. Київ: Нора-принт, 2000. 146 с.
 25. Віщур В. Я. Рівень техногенного навантаження на довкілля та вміст жирних кислот загальних ліпідів і важких металів у пилку з яблуні. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільськогосподарські науки*. 2012. № 1. (57). С. 18 – 22
 26. Влияние автотранспорта на биотические компоненты среды: материалы V Международной студенческой электронной научной конференции [«Студенческий научный форум 2013»] / ГБОУ ВПО МО «Международный университет природы, общества и человека», Дубна, 2013. С. 34 – 38.
 27. Влияние кадмия на некоторые анатомо-морфологические показатели листа и содержание пигментов у ячменя / Н. М. Казнина, Г.Ф. Лайдинен, Ю.В. Венжик, А. Ф. Титов. *Вопросы общей ботаники: традиции и перспективы*. Казань, 2006. Ч. 1. С. 153–155.
 28. Вміст важких металів у довкіллі, кормах та продукції ВРХ в біогеохімічній провінції Прикарпаття / Сачко Р.Г. та ін. URL: irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?...2.. (дата звернення 20.04.2015).
 29. Волощинська С. С. Важкі метали в ґрунтах урбоєкосистеми м. Ковеля. *Науковий вісник Чернівецького університету*. 2012. Т. 4, вип. 2. С. 145–148.
 30. Волошин Е.И. Загрязнение почвы тяжелыми металлами. *Земледелие*. 1998. № 3. С. 22 – 24.
 31. Волошин, Е.И. Транслокация кадмия и свинца в почве и растениях. *Химизация сельского хозяйства*. 1997. №3. С.34 – 36.
 32. Волощинська С. С. Біоіндикація стану забруднення довкілля важкими металами (на прикладі автомагістралі «Київ – Варшава»). *Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія*. 2008. Т. 2, вип. 16. С. 24 – 28.
 33. Вороженко В. В. Гігієнічна оцінка ризиків впливу нерадіа-

- ційних антропогенних чинників на стан здоров'я населення України. *Одеський медичний журнал*. 2011. № 5 (127). С. 4–8.
34. Вплив мінеральних добрив та способу вирощування на азотфіксуючу здатність конюшини лучної в умовах Лісостепу Правобережного/ Т.А. Забарна та ін. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2013. Вип. 75. С. 35–38.
 35. Вяйзенен Г.Н., Савин В.А. Токарь А.И. Концентрация тяжелых металлов в силосе и сене при традиционных технологиях заготовки. *Аграрная наука*. 1997. № 5. С. 23 – 24.
 36. Джуран В.М. Дослідження інвазійних видів Середнього Придніпров'я. Тези наукових доповідей «Синантропізація рослинного покриву України», всеукр. наукова конференція. Переяслав-Хмельницький, 201 . – С. 32–33.
 37. Денисенко В.И. Ермаченко А.Б., Шупик Т.А. и др.. Эколого-гигиеническая оценка почвы и сельхозпродукции, производимой в промышленном регионе. *Гигиена населенных мест*. 2001. Вып. 38, Т 1. С.270–272
 38. Гассо Е.В. Содержание тяжелых металлов в системе почва – растение... в условиях химического загрязнения культур фитocenозов (на примере кукурузы *Zea mays* L. как тест-объекта). *Вісник Дніпропетровського університету*. Дніпро, 2000. № 2. С. 55 – 60.
 39. Георгиев Петър. Экспериментальная интоксикация овец медью и другими тяжелыми металлами . *Животновъд. науки*. 1995. 32, №5-8. С.84 – 86.
 40. Гирля Л.М. Фітотримердіація – ефективний шлях зниження вмісту важких металів у ґрунтах. *Наукові праці Чорноморського державного університету ім. Петра Могили*. Миколаїв, 2011. Том 152. Вип. 140. С. 58 – 59.
 41. Глухов О. З. Фітоіндикація металопресингу в антропогенно трансформованому середовищі / О. З. Глухов, А. Л. Сафонов, Н. А. Хижняк. Донецьк : Норд-Пресс, 2006. 360 с.
 42. Горбатор В.С. Устойчивость и трансформация оксидов тяжелых металлов (Zn, Pb, Cd) в почвах. *Почвоведение*. 1988.

- С. 35 – 43.
43. Гончарук І.В. Енергетична незалежність АПК на засадах сталого розвитку. Інвестиції: практика та досвід. 2020. № 17-18. С. 29-36
 44. Гончарук І.В. Енергетична незалежність як суспільно-економічне явище. Економіка та держава. 2020. № 8. С. 71-77
 45. Горлов И.Ф., Мелихов В.В. Мониторинг токсичных веществ в биологической цепи: почва, растения, животные, продукция производства чистых мясных и молочных продуктов питания. Волгоград. 1996. С. 10–15.
 46. Гнатейко О. З. Екогенетичні аспекти патології людини, спричиненої впливом шкідливих факторів зовнішнього середовища. *Здоров'я дитини*. 2007. № 6 (9). С. 82–87.
 47. Григора І.М., Якубенко Б.Є., Мельничук М.Д. Геоботаніка: навч. посіб. / Київ: Арістей, 2006. 448 с.
 48. Григора І.М., Якубенко Б.Є., Мельничук М.Д. Геоботаніка. Навчальний посібник. – К.: Арістей, 2006. – 448 с.
 49. Гринхофа Д.Е. Исследование аккумуляции тяжелых металлов в организме свиней в зависимости от уровня их в корме. *Наук. Вісник НАУ*. 1998. Вип. 12, С. 163 –167.
 50. Гришина А.В., Иванова В.Ф. Транслокация тяжелых металлов и приемы детоксикации почв. *Химия в сельском хозяйстве*. 1997. №3. С 36–40.
 51. Гришко В М. Особливості акумуляції важких металів у листках деревних рослин при аерогенному забрудненні екотопів / В. М. Гришко, О. Піскова. *Інтродукція рослин*. 2014. № 1. С. 93–100.
 52. Гуральчук Ж. З. Дослідження акумуляції важких металів рослинами з метою їх використання для фітореMediaції ґрунтів. *Відновлення порушених природних екосистем*: матер. IV Міжнар. наук. конф., м. Донецьк, 18–21 жовтня 2011 р. Донецьк, 2011. С. 116 –119.
 53. Гуцол Г.В. Дослідження інтенсивності забруднення ґрунтів сільськогосподарського призначення важкими металами в НДГ «Агрономічне» Вінницького національного аграрно-

- го університету. Сільське господарство та лісівництво: зб. наук. пр. ВНАУ. 2019. № 13. С. 45-53..
54. Гуральчук Ж.З. Надходження та детоксикація важких металів у рослинах. *Живлення рослин: теорія і практика*. Київ: Логос, 2005. С. 438–475.
 55. Ґрунтовий покрив Вінниччини: генезис, склад, властивості та напрями ефективного використання : монографія / Я. Г. Цицюра, Л. Ф. Броннікова, Л. В. Пелех. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. 452 с.
 56. Демура Т. А. Порівняння впливу комплексної дії кадмію та нікелю на ріст кореневої системи різних за стійкістю рослин. *Тематичний збірник Інституту екології Карпат НАН України «Наукові основи збереження біотичної різноманітності»*. Львів, 2006. Вип. 7. С. 158 –163.
 57. Дмитруха Н. М. Дослідження імунотоксичних ефектів важких металів в умовах *in vitro* / Н. М. Дмитруха // *Actual problems of transport medicine*. – 2010. № 4 (22). С. 85–91
 58. Добрива та їх використання / [Марчук І.У., Макаренко В.М., Розстальний В.Є., Савчук А.В.]. Київ: Юнівест Маркетинг, 2002. 245 с.
 59. Дідур І.М., Ткачук О.П. Екологічний вплив багаторічних трав на зміну структури ґрунту. Екологія і природокористування в системі оптимізації відносин природи і суспільства: матеріали III міжнародної науково-практичної конференції. 24 – 25 березня 2016 р. Ч. 1. Тернопіль: Крок. С. 263 – 265.
 60. Дідур І.М., Шевчук В.В. Підвищення родючості ґрунту в результаті накопичення біологічного азоту бобовими культурами. 2020. № 1. С.48-60.
 61. ДСТУ 4770.1:2007 – ДСТУ 4770.9:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук марганцю (цинку, кадмію, заліза, кобальту, міді, нікелю, хрому, свинцю) в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії. [Чинний від 2009.01.01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 117 с.

62. ДСТУ 7537:2014 Якість ґрунту. Визначення гідролітичної кислотності. [Чинний від 2015.01.01]. К. Мінекономрозвитку України, 2015. 10 с.
63. ДСТУ ISO 10381-1:2004. Якість ґрунту. Відбирання проб. Частина 1. Настанови щодо складання програм відбирання проб. [Чинний від 2006.04.01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 36 с.
64. ДСТУ 4289:2004. Якість ґрунту. Методи визначення органічної речовини. [Чинний від 2008.01.01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 16 с.
65. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2013 рік). Вінниця: 2014. 257 с.
66. Дубова О. В Антропогенна трансформація фітоценозів в умовах забруднення довкілля викидами металургійного підприємства. *Вісник Запорізького державного університету*. 2001. № 1. С. 1–5.
67. Ильина А.А. Влияние автомобильного транспорта на загрязнение поверхностных стоков с автомобильных дорог и мостов. *Новости в дор. деле: Науч.-техн. информ. сб. / ФГУП «ИНФОРМАВТОДОР*. Москва: 2004. Вып. 2. 89 с.
68. Екологічний атлас України / Ін-т географії НАН України; голов. ред. Л. Г. Руденко. М-би різні. Київ.: Ін-т географії НАН України. 2009. 1 атл. 104 с.
69. Екологічна безпека Вінниччини. Монографія / за ред. О.В. Мудрака. Вінниця: ВАТ «Міська друкарня», 2008. 456 с.
70. Екотоксикологічна оцінка забруднення на свинець ґрунту та рослинності біля автозаправних станцій / Т.І. Білик, О.С. Штика, А.О. Падалка, К.О.Цуркан. *Наукоємні технології*. 2009. № 3. С. 1– 3.
71. Евсева Т. Механизмы поступления, распределения и детоксикации тяжелых металлов у растений / Т. Евсева, И.Юраниева, Е. Храмова. *Физиология растений*. 2003. Т.133. С. 218 – 229.
72. Евсева Т., Юраниева И. Механизмы поступления, распределения и детоксикации тяжелых металлов у растений. *Вестн.*

- ин-та биологии*. Сыктывкар, 2003. № 69. С. 1–13.
73. Ерофеева Е. А. Взаимосвязь физиолого-морфологических показателей листовой пластинки березы повислой с содержанием в ней тяжелых металлов / Е. А. Ерофеева, М. М. Наумова // *Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского*. 2010. № 1. С. 140–143.
 74. Жеребна Л.О. Вплив мінеральних добрив на транслокацію свинцю й кадмію у рослини ячменю із забруднених ґрунтів. *Вісник аграрної науки*. 2000. №9. С. 72–74.
 75. Жеребна Л.О. Вплив важких металів, що містяться у мінеральних добривах на якість рослинницької продукції. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2001. Вип. 61.
 76. Жигарева Т.Л., Алексахин Р.М., Свириденко Д.Г. Влияние природных мелиорантов и тяжелых металлов на урожайность зерновых культур и микрофлору дерново-подзолистой почвы. *Агрохимия*. Москва, 2005. № 11. С. 60–65.
 77. Жовинский Э. Я. Геохимия тяжелых металлов в почвах Украины/ Э. Я. Жовинский, И. В. Кураева. Київ: Наукова думка, 2002. 213 с.
 78. Желібо Є.П. Безпека життєдіяльності / Є.П. Желібо, В.В. Зацарний. Київ: Каравела, 2007. 288 с.
 79. Жуйкова Т. В., Э. Р. Зиннатова. Аккумуляционная способность растений в условиях техногенного загрязнения почв тяжёлыми металлами. *Поволжский экологический журнал*. 2014. № 2. С. 196–207.
 80. Жуйкова Т. В. Реакция ценопопуляций и травянистых сообществ на химическое загрязнение среды : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 03.00.16. Екатеринбург, 2009. 40 с.
 81. Забарна Т.А. Симбіотична продуктивність конюшини лучної залежно від факторів інтенсифікації в польовому кормовиробництві. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2011. Вип. 70. С. 65 – 70.
 82. Забарна Т. А. Формування листостеблової та кореневої маси конюшини лучної другого року життя в умовах Правобережного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. Ві-

- ниця, 2009. Вип. 64. С. 148–155.
83. Загрязнение почвенного покрова придорожных территорий: труды IV Международной научно-практической конференции «*Автотранспорт: от экологической политики до повседневной практики*», Санкт-Петербург, 20-21 марта . 2008 г.). Санкт-Петербург: МАНЭБ. 2008. С.48– 55.
 84. Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо впровадження інтегрованих підходів в управлінні водними ресурсами за басейновим принципом»: закон України від 4 жовтня 2016 р. № 1641-19 // Відомості Верховної Ради України. – 2016. – № 46. – Ст. 780.
 85. Закон України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України до 2020 року»: закон України від 21 грудня 2010 р. № 2818-17 // Відомості Верховної Ради України. – 2011. – № 26. – Ст. 218.
 86. Западнюк И.П. Западнюк В.И., Захария Е.А. Лабораторные животные. Киев: Высшая школа, 1983. 383 с.
 87. Засєкін Д.А. Моніторинг важких металів у довкіллі та способи зниження їх надлишку в організмі тварин: Автореф. дис. ... д-ра вет. наук. : 16.00.06, Київ, 2002. 40 с.
 88. Засєкін Д.А. Важкі метали в системі: вода – ґрунт – рослина (корми) –тварина. *Вісник Державної агроєкологічної академії*. Жовтень, 2000. С. 324 – 325.
 89. Засєкін Д.А. Важкі метали у насінні кормових культур. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 5. С. 56 – 58.
 90. Засєкін Д.А. Вміст важких металів у біологічних рідинах продуктивних корів ряду господарств центральних та північних областей України. *Наук. вісник НАУ*. 2000. Вип. 21. С. 125 –129.
 91. Засєкін Д.А. Вміст важких металів у м'ясі та субпродуктах корів з екологічно різних господарств України. *Наук. вісник НАУ*. 2000. Вип. 24. С. 25 – 28.
 92. Засєкін Д.А. До питання надходження важких металів в організм тварин. *Вісник аграрної науки*. 1999. №12. С. 59–61.
 93. Засєкін Д.А. Рівень міді, цинку, свинцю, кадмію та строн-

- цію в м'ясі та субпродуктах корів з екологічно різних господарств. *Актуальные проблемы токсикологии*: тез. докл. научн. конф. 7-8 октября 1999, Киев. С. 96 – 97.
94. Засєкін Д.А. Розвиток патологічного процесу у тварин за умов отруєння їх організму солями важких металів. *Наук. вісник НАУ*. 2001. Вип. 42. С. 90 – 95.
95. Засєкін Д.А., Шабельник М.М., Томчук В.А. Міграція важких металів до організму тварин в умовах екологічно різних господарств. *Мат. наук.-практ. конф. «Неінфекційна патологія тварин»*. Б. Церква, 1995. С. 146 –147.
96. Засєкин Д.А. Шабельник Н.М., Мельничук Д.А. Динамика накопления тяжелых металлов биохимическими объектами ряда хозяйств Центральных областей Украины: мат. докл. науч. конф. профессорсько-преподавательского состава и аспирантов. *Проблемы агропромышленного комплекса: поиски достижения*. Киев: Вид. Центр 1994. С. 68.
97. Застосування рослинних тест-систем для оцінки комбінованої дії стресорів різної природи на екосистеми. О. М. Міхеєв, М. І. Гуца, Ю. В. Шиліна та ін. *Науково-методичний журнал Миколаївського державного гуманітарного університету ім. Петра Могили комплексу «Києво-Могилянська академія»*. Миколаїв, 2006. Т. 53, вип. 40. С. 56–64.
98. Звонов В.А. Токсичность двигателей внутреннего сгорания. Москва: Машиностроение, 1981. 160 с.
99. Зінченко О.І. Кормовиробництво: Навчальне видання. Київ: Вища освіта, 2005. 448 с.
100. Ильин Б.В. Тяжелые металлы в системе почва – растение. Новосибирск: Наука. Сиб. отд. 1991. 151 с.
101. Ильин В. Б. Защитные возможности системы почва – растения при загрязнении почв ТМ. *ТМ в окружающей среде*. Москва : изд-во МГУ, 1986. С. 80 – 85.
102. Ильин Б. В., Степанова М.Д. Относительные показатели загрязнения в системе почва-растение. *Почвоведение*. 1979. № 11. С. 61 – 67.
103. Ильин В.Б., Гармаш Г.А., Гармаш Н.Ю. Влияние тяжелых

- металлов на рост, развитие и урожайность сельскохозяйственных культур. *Агрoхимия*. Москва, 1985. № 6. С. 90 – 100.
104. Исследование рынка строительства автозаправочных станций (АЗС) Украины. *Аналитика и финансы*. 2010. URL: www.pro-consulting.ua
105. Кайгородов Р.В., Новоселова Л.В., Мозжерина Е.В. Загрязнение почв придорожных газонов г. Перми тяжелыми металлами, их распределение в вегетативных и генеративных органах и влияние на фертильность и линейные размеры *Taraxacum officinale*. *Вестник Пермского университета*. Серия «Биология. Экология. Пермь, 2010. Вып. 3. С. 30 – 34.
106. Калетнік Г.М., Лутковська С.М. Вектори подолання трансформацій еколого-економічної та соціальної безпеки сталого розвитку на основі модернізації. *Агроєкологічний журнал*. 2020. № 2. С. 3–4.
107. Калетнік Г.М., Гончарук І.В., Ємчик Т.В., Лутковська С.М. Аграрна політика та земельні відносини: підручник. Вінницький національний аграрний університет. Вінниця: ТОВ «Консоль», 2020. 300 с.
108. Калетнік Г.М., Скорук О.П., Токарчук Д.М. Організація і економіка використання біоресурсів: підручник Вінниця: ВНАУ, 2018. 297 с.
109. Каніло П.М. Автомобіль та навколишнє середовище / Каніло П.М., Бей І.С., Ровенський О.І. Харків: Прапор, 2000. 304 с.
110. Калимова И. Б. Токсическое действие тяжелых металлов и устойчивость к ним проростков злаков : автореф. дис. ... канд. биол. наук: спец. 03.00.16 / И. Б. Калимова. Санкт-Петербург, 2009. 17 с.
111. Карпюк Н.А. Концентрація важких металів у яловичині за використання різнотипових раціонів бугайців. *Вісник аграрної науки*. 2011. № 6. С. 67–69.
112. Кравчук Г.І., Кириленко Л.В. Заповідна справа. Наукова брошура. Вінниця: ВНАУ. 2015р. 110 с.
113. Качинський А.Б. Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення. Київ: НІСД, 2001. 312 с.

114. Квітко Г.П., Мазур В.А., Корнійчук О.В. Біоенергетична оцінка технологій вирощування буркуну білого на корм в умовах лісостепу правобережного України. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2008. Вип. 62. С. 133 – 139.
115. Квітко Г.П., Ткачук О.П., Гетман Н.Я. Багаторічні бобові трави – основа природної інтенсифікації кормовиробництва та поліпшення родючості ґрунту в Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2012. Вип. 73. С. 113 – 117.
116. Кисель В.И., Жеребная Л.А. Влияние минеральных удобрений на накопление тяжелых металлов в растениеводческой продукции. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2001. № 2. С. 55 –57.
117. Коваленко В.П. Біолого-технологічні передумови одержання високоякісних кормів. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 74. С. 41 – 47
118. Комунальна гігієна /За ред. Є.Г. Гончарука. Київ: Здоров'я, 2003.727 с.
119. Концентрация солей тяжелых металлов в молоке в зависимости от содержания их в рационе коров / Барановский М.В., Курак А.С., Новичкая Р.Я., Горевая Г.И. *Зоотехн. наука Беларуси*. 1996. Т.32. С. 274 –277.
120. Косолапов В.М. Трофимов И.А. Трофимова Л.С. Яковлева Е.П. Кормопроизводство – важный фактор продовольственной безопасности России. *Фундаментальные исследования*. 2014. №3. С.523–527.
121. Кравчук Г.І., Тітаренко О.М. Созологічний аналіз фітоценозів Вінницької області (східного Поділля), сучасний стан, тенденції, зміни та перспективи збереження. *Сільське господарство та лісівництво*. Вінниця. 2015. №2. С. 84–93
122. Корнелюк Н. М. Природні фактори аеротехногенного забруднення м. Черкаси важкими металами / Н. М Корнелюк, О. О. Мислюк. *Вісник Львівської політехніки. Серія. «Хімія, технологія речовин та їх застосування*. Львів, 2007. № 590. С. 260–269.
123. Коробицын С.Л., Платонов А.А. Влияние различной насы-

- ценности севооборотов клевером луговым и его использования на продуктивность культур и плодородие почвы. *Кормопроизводство*. Москва, 2011. № 7. С. 11 – 12.
124. Коровина Е.В. Вклад автотранспорта в трансформацию почвенного покрова придорожных зон / Е.В. Коровина, Г.А. Сатаров. *Научный журнал «Современные наукоемкие технологии»*. Ульяновский государственный университет, Россия. Российская Академия Естествознания. №3. 2009. С. 17– 19.
 125. Корсак К.В. Плахотнік О.В. Основи екології: навч. посіб. Київ: МАУП, 1998. – 228 с.
 126. Коршиков И.И., Терлыга Н.С., Бычков С.А. Популяционно-генетические проблемы дендротехногенной интродукции (на примере сосны крымской). Донецк : ООО «Лебедь», 2002. 328 с.
 127. Коршиков І. І., О. В. Лаптева Якість пилюк Pinuspallasiana (Pinaceae) з насаджень екологічно безпечних і техногенно забруднених територій степової зони України. *Український ботанічний журнал*. 2014. Т.71. № 5. С. 590–598.
 128. Крисаченко В.С. Екологічна культура: теорія і практика: навч. посіб. Київ: Заповіт, 1996. 352 с.
 129. Кроль М.Ю., Ларионов Г.А. Накопление тяжелых металлов в почве, кормах и организме животных под влиянием осадков сточных вод. *Ветеринария*. 1997. №9. С. 42– 44.
 130. Кулаева О. Н., Миколович Т. П., Хохлова В. А. Стрессовые белки растений. *Современные проблемы биохимии*. Москва, 1991. С. 174–190.
 131. Куцоконь Н. Рослинні тест-системи для визначення генотоксичності. *Вісник НАН України*. 2010. № 4. С. 48–52.
 132. Ладонин Д.В. Влияние техногенного загрязнения на фракционный состав меди и цинка в почвах. *Почвоведение*. 1995. №10. С. 1299 – 1305.
 133. Лихацький П. Г. Поєднаний вплив солей кадмію, кобальту та рентгенівських променів на захисні системи тварин та шляхи корекції виявлених порушень: автореф. дис. ... канд.

- біолог. наук: спец. 03.00.04 «Біохімія» / П. Г. Лихацький; Ін-т біології тварин УААН. Львів, 2007. 22 с.
134. Линдиман А.В. Процессы миграции свинца и кадмия в системе «почва–растение»: дисс. канд. хим. наук: 03.00.16. Иваново, 2009. 138 с.
 135. Лисецкий Ф.Н., Свиридова А.В., Кухарук Н.С., Голеусов П.В., Чепелев О.А. Аккумуляция тяжелых металлов в растениеводческой продукции зоны техногенеза. *Вестник ОГУ*. 2008. № 10. С. 142 – 149.
 136. Логачова Л.О., Тарасова Т.О., Колесник К.О. Ветеринарно-гігієнічний моніторинг важких металів у системі ґрунт-корми-вода-молочна продукція в скотарських підприємствах Харківської області за різних екологічних умов. *Науковий вісник ЛНУВМБГ імені С.З. Гжицького*. Харків, 2010. Том 12 № 2 (44) Частина 4. С.223 – 227.
 137. Логинова И.В. Влияние систематического внесения удобрений в севообороте лесостепи Украины на трансформацию микроэлементов и тяжелых металлов в почве и поступление их в растения кукурузы. *Современные проблемы загрязнения почв*. Москва, 2010. С. 115–120.
 138. Луканин В.Н., Трофименко Ю.В. Промышленно-транспортная экология. Москва: Высш. шк., 2001. – 273 с.
 139. Лукашов В.К., Симуткина Т.Н. Тяжелые металлы в коровьем молоке на территории Беларуси. *Весті АН Беларусі*. Сер. Хим. Науки. – 1998.–№ 2. С. 116–123.
 140. Лопушняк В. І., Августинович М. Б., Бортнік Т. П. Вплив екологічно безпечних технологій на баланс поживних речовин у сірому лісовому ґрунті західного Лісостепу України. *Вісник Львівського НАУ. Агронімія*. 2016. №20. С. 149–155.
 141. Макаренко П.С. Лучне і польове кормовиробництво. Вінниця: ФОП Данилюк В.Г. 2008. 548 с.
 142. Мазур В.А., Врадій О.І. Моніторинг забруднення ґрунтів важкими металами науково-дослідної ділянки в НДГ «Агронімічне» Вінницького національного аграрного університету. *Збірник наукових праць Вінницького національно-*

- го аграрного університету Сільське господарство та лісівництво*. 2019. №13. С. 17– 18
143. Мазур В.А., Вергеліс В.І. Оцінка придатності ґрунтів НДГ «Агрономічне» для вирощування органічної продукції за вмістом важких металів. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету Сільське господарство та лісівництво. 2018. № 9. С.166–167
 144. Мазур В.А., Мудрак Г.В. Екологічний стан Лісових асоціацій «Ботанічного саду «Поділля». Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Сільське господарство та лісівництво. Вінниця. 2018. № 3(10). С. 30–47.
 145. Мазур В.А., Панцирева Г.В., Копитчук Ю.М Збереження родючості ґрунту за раціонального використання системи удобрення і норми висіву озимої пшениці. 2020 №17 с. 5-14.
 146. Мельникова О.Г. Экологические последствия техногенной нагрузки, создаваемые дорожно-инфраструктурными комплексами на почвенные экосистемы. *IX Международная научно-практическая конференция. Эколого-правовые и экономические аспекты экологической безопасности регионов*. 29-31 октября 2014г. Харьков: ХНАДУ. 2014. С. 232 – 236.
 147. Міграція важких металів у системі корми – організм бугайців на відгодівлі. Ю. І. Савченко, І. М. Савчук, М. Г. Савченко. *Вісник ЖНАЕУ*. 2011. № 1. С. 225 – 231.
 148. Миграция тяжелых металлов в организм животных в условиях экологически разных хозяйств/ Засекин Д.А., Шабельник Н.М., Томчук В.А., Шевченко Л.В. *Неинфекционная патология животных*: мат. науч.-прак. конф., г. Б. Церковь, 7-8 июня 1995. Б. Церковь. 1995. Ч.1. С. 196–197.
 149. Микроэлементы: поступление, транспорт и физиологические функции в растениях . Э. В. Рудакова, К. Д. Каракис, Т. М. Сидоршина и др. Киев : Наук. думка, 1987. 184 с.
 150. Моніторинг важких металів у трофічному ланцюгу доквілля – корми – тварина – тваринна продукція. Сачко Р.Г. та ін. URL: old.inenbiol.com/ntb/ntb8/50.pdf. (дата звернення

- 20.04.2015).
151. Мудрак О.В. Екологічний стан довкілля Вінницької області: навч.-метод. посіб. Вінниця, 2011. 104 с.
 152. Мудрак О.В. Стратегія збалансованого розвитку Вінницької області: екологічна складова: Навчально-методичний посібник / О.В. Мудрак, Г.В. Мудрак. Вінниця, ФОП Корзун Д.Ю., 2013. 84 с.
 153. Мудрак О.В., Мудрак Г.В. Екологічний моніторинг агроландшафтів України, як основа їх оптимізації та ефективного використання. Збірник наукових праць Сільське господарство та лісівництво. Вінниця: ВНАУ. 2019. №14. С. 231–244.
 154. Мудрый И.В. Эколого-гигиенические аспекты загрязнения почв кадмием. *Гигиена и санитария*. 2003. № 1. С. 32 – 35.
 155. Мулик Т.О. Оцінка впливу сільського господарства на довкілля: регіональний аспект. Електронне наукове фахове видання з економічних наук «ModernEconomics». Миколаїв. 2020. №19(2020). С. 135–142.
 156. Мудрий І.В., Лепьошкін І.В. Деякі аспекти проблеми вирощування якісної рослинницької продукції при застосуванні мінеральних добрив та методичні підходи щодо токсиколого-гігієнічної їх оцінки. *Проблеми харчування*. 2005. №4. С. 44– 47.
 157. Національна екологічна політика України: оцінка і стратегія розвитку. Київ: ПРООН Україна. 2007. 184 с.
 158. Накопление тяжелых металлов в системе почва – растения в условиях загрязнения. Т.М. Минкина и др. *Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации*. Москва, 2011. № 4 (04). С. 115.
 159. Новожицька Ю. Щодо вмісту пестицидів і солей важких металів у продуктах харчування та отруєння тварин пестицидами. *Ветеринарна медицина України*. 1998. № 11–12. С. 37.
 160. Національний атлас України. Рослинність. URL: <http://wdc.org.ua/atlas/4110200.html>; Карти України. Геоботанічне районування України. URL: <http://geomap.land.kiev.ua/>

- zoning-5.html]
161. Оцінювання хімічного складу бобових багаторічних трав, вирощених в умовах забруднення сільськогосподарських угідь важкими металами. С.Ф. Разанов, О.П. Ткачук та ін. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. Умань, 2017. № 2. С. 40 – 43.
 162. Оценка опасности промышленных отходов, содержащих тяжелые металлы. Русаков Н.В., Мухатбетова ЛХ, Пиртахия Н.В., Коганова З.И. *Гигиена и санитария*. 1998. № 4. С.27 – 29.
 163. Особливості акумуляції важких металів в рослинах *Trifolium pratense* L. / Г. М. Денчиля-Сакаль, В. І. Ніколайчук, А. В. Колесник та ін. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Біологія»*. Ужгород, 2012. Вип. 33. С. 189–191.
 164. Особливості техногенного забруднення ґрунтів антропогенних ландшафтів кадмієм і свинцем. А. А. Шевченко, Е. А. Деркачов, Л. В. Григоренко, М. В. Дзяк. *Environment and Health*. 2011. № 4. С. 19–22.
 165. Павлюк І.М., Калинка А.К., Кучер А.М. Рівень важких металів у м'язах бичків чорно-рябої породи. *Вісник аграрної науки*. 1994. №6. С. 64 – 66.
 166. Петриченко В.Ф. Теоретичні основи інтенсифікації кормовиробництва в Україні. *Вісник аграрної науки*. Київ. 2007. № 10. С. 19–26
 167. Петриченко В.Ф. Актуальні проблеми кормовиробництва в Україні. *Вісник аграрної науки*. Київ. 2010. № 10. С. 18 – 21.
 168. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Опустелювання України. *Зерно*. 2020. № 4. С. 42 – 48.
 169. Півошенко І. М. Клімат Вінницької області. Вінниця: «ВАТ Віноблдрукарня». 1997. 240 с.
 170. Пилипець А.З., Сачко Р.Г., Лесик Я.В., Грабовська О.С. Вміст важких металів у біологічній системі доквілля-корми-тварина. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені*

- С.З. Гжицького. 2012. № 2 – 3. С. 53– 56.
171. Плеханова И.О., Кутукова Ю.Д., Обухов А.И. Накопление тяжелых металлов сельскохозяйственными растениями при внесении осадков сточных вод. *Почвоведение*. Москва, 1992. № 12. С. 1530 – 1536.
 172. Плохинский, Н. А. Биометрия. Москва: Издательство МГУ. 1970. 362 с.
 173. Приймак О.П. Оцінка стану приміагістральних територій за зміною основних характеристик цвітіння деяких декоративних квітникових рослин. *Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія*. 2007. № 3/1. С. 119 – 128.
 174. Пристер Б.С. Сельскохозяйственные аспекты последствий аварий на ЧАЭС// Проблемы с.-ч. Радиоэкологии – десять лет спустя после аварии на Чернобыльской АЭС/Тез. докл. второй Междун. конф., 12-14 июня 1996 г. Житомир: Гос. Агроэколог. Акад. Украины.
 175. Проданчук М.Г., Великий В.И., Мудрый И.В., Лепешкин И.В. Гигиенические аспекты и нормативно-правовое обеспечение государственного санитарно-эпидемиологического надзора при транспортировке, хранении и применении минеральных удобрений. *Современные проблемы токсикологии*. 2007. №1. С4 – 8.
 176. Проданчук М.Г., Мудрый И.В. Актуальні питання охорони ґрунту від антропогенного забруднення важкими металами та небезпечність їх транслокації у системі ґрунт – рослина – людина. *Гігієна населених мест*. 2001. Вып. 38, Том 1. С. 244–246.
 177. Проданчук М.Г., Великий В.И., Світлий С.С., Мудрый И.В. Еколого-гігієнічні проблеми виробництва та безпечного застосування мінеральних добрив з зарубіжної сировини: методичне, законодавче та аналітичне забезпечення. Гігієна населених мест. 2001. Вып. 38, Т. 1. С. 256-259
 178. Проданчук М.Г., Великий В.И., Мудрый И.В. Гігієнічні аспекти та нормативно-правове забезпечення державного санітарно-епідеміологічного нагляду при транспортуванні, збе-

- ріганні та застосуванні мінеральних добрив. *Современные проблемы токсикологии*. 2007. Вып.1. С. 4 – 8.
179. Проблема важких металів при виробництві і використанні фосфоровмісних мінеральних добрив. Т.О. Яструб та ін. *Український журнал з проблем медицини праці*, Київ, 2013. № 3(36). С. 42 – 49.
180. Протопопова В.В. Вплив адвентивних видів рослин на фітобіоту України. *Оцінка і напрямки зменшення загроз біорізноманіттю України*. Київ. Хімджест, 2003. С. 129–155.
181. Разанов С.Ф., Кабаченко О.С. Баланс важких металів в організмі курей за введення в їх раціон кремнієво-мінеральної водної витяжки. *Науковий горизонт*. № 3 (66)., 2018. С.33–38.
182. Разанов С.Ф., Ткачук О.П. Динаміка зміни концентрації важких металів у ґрунті при вирощуванні бобових багаторічних трав. *Збалансоване природокористування*. Київ, 2017. № 4. С. 140 – 143.
183. Разанов С.Ф., Ткачук О.П. Інтенсивна хімізація землеробства – як передумова забруднення зернової продукції важкими металами. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. Біла Церква, 2017. № 1(134). С. 66 – 71.
184. Разанов С.Ф., Ткачук О.П. Інтенсивність забруднення ґрунту за вирощування бобових багаторічних трав. *Агропромислове виробництво Полісся*. Житомир, 2017. Вип. 10. С. 53–55.
185. Разанов С.Ф., Ткачук О.П., Овчарук В.В. Інтенсивність накопичення важких металів зерном пшениці озимої залежно від попередників. *Збалансоване природокористування*. Київ, 2018. № 1. С. 165 – 169.
186. Разанов С.Ф., Ткачук О.П., Постернак Л.І. Зелена маса багаторічних бобових: поживність та вірогідність забруднення важкими металами. *Тваринництво України*. Київ, 2018. № 1. С. 28 – 31.
187. Розпутній О. І. Важкі метали в органах і тканинах свиней з промислових комплексів. *Ветеринарна медицина України*. 1997. №4. С. 40–41.

188. Розпутній О. І. Важкі метали в організмі свиней. *Тваринництво України*. 1997. №6. С.21.
189. Розпутній О.І. Оцінка надходження важких металів в організм молодняка великої рогатої худоби за період вирощування і відгодівлі. *Вісник аграрної науки*. 1998. № 7.С.39–41
190. Розпутній О.І. Трансформація важких металів у біотехнологічних системах з виробництва яловичини і свинини // Автореф. дис....докт.с.-г.наук: 03.00.20. Б.Церківський держ. аграрний ун-т. Біла Церква, 2002. 35 с.
191. Рябова О.В. Техногенное воздействие дорожно-транспортного комплекса на экосистемы придорожной полосы: диссертация на соискание ученой степени доктора техн. наук: 03.00.16. ВГАУ: 2006. 459 с.
192. Савченко Ю.І., Савчук Г.М., Смовдир І.С. Вміст нітратів, радіонуклідів, солей важких металів у молоці корів. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 8. С. 32 – 35.
193. Савчук І.М. Експериментальне обґрунтування годівлі тварин з метою зниження переходу Сз137 та важких металів у молоко і м'ясо в зоні радіоактивного забруднення: автореф. дис. на здобуття наук, ступеня д-ра с.-г. наук: спец. 06.02.02 «Годівля тварин і технологія кормів». Львів. 2008. 44 с
194. Садовникова Л.К., Решетников С.И., Ладонин Д.В. Содержание тяжелых металлов в активных илах, применяемых в качестве органических удобрений. *Почвоведение*. 2005. № 5. С.29 – 33.
195. Самохвал Т.П. Кормова продуктивність та агроекологічна цінність козлятинику східного в умовах Правобережного Лісостепу України. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2013. № 9. С. 114 – 117.
196. Самохвалова В.Л., Мірошніченко М.М., Фатеев А.І. Порогові рівні токсичності важких металів для сільськогосподарських культур. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2001. № 11. С. 61–65.
197. (122) Самохвалова В.Л., Фатеев А.И., Журавлева И.М. Аспекты изучения и оценка состояния загрязненной тяжелыми

- металлами системы почва–растение. *Агроекологічний журнал*. Київ, 2008. № 1. С. 28–36.
198. Свинец в организме животных и человека. Шепотько А.О., Дульский В.А., Сутурин А.Н., и др. *Гигиена и санитария*. 2003. №8 С.70–73.
199. Снітинський В. В., Гнатів П. С., Лопотич Н. Я. Екобезпека і захист природного довкілля Східних Бескид: монографія. Львів: Камула. 2018. 188 с. С.97 – 99.
200. Скопецька О.В., Косик О.І., Мусієнко М.М. Комплексний еколого-фізіологічний аналіз міграції та нагромадження свинцю в агроecosистемах. *Физиол. и биохим. культ. раст.* Киев, 2004. Т. 36. № 1. С. 27–33.
201. Смирнов А.А., Кирасиров З.А., Криушин Н.В., Белов Д.Н. К вопросу о снижении поступления тяжелых металлов в продукцию растениеводства. *Достижение науки и техники АПК*. 2009. № 5. С. 24– 25.
202. Содержание и распределение кадмия, свинца и никеля в растениях яровой пшеницы в зависимости от уровня минерального питания и загрязнения тяжелыми металлами. В.В. Говорина и др. *Агрoхимия*. Москва, 2007. № 3. С. 61–67.
203. Содержание тяжелых металлов в молоке коров. Шабельник Н.М., Мельникова Н.Н., Засекин Д.А., Солухина Н.Г. Оптимизация ассортимента и качества товаров народного потребления: Сб. научн. тр., К.: Изд-во КТЭИ. 2001. С. 152–154.
204. Стрнад В., Золотарев Б.Н., Демкина Т.С. Действие токсичных металлов на почву и растения. *Мелиорация и водное хозяйство*. 2004. №7. С.28.
205. Тагиров, Х.Х., Э.М. Андриянова Экологический мониторинг молока и молочных продуктов. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2008. Т. 4. № 20 –1. С. 50–52.
206. Татузян Н. Дюрич Г., Варчук С. Трансформація нітратів, нітритів і важких металів у молоко і продукти його переробки. *Тваринництво України*. 2003. №10. С. 24 – 25.
207. Тигунцева Н. П. Состав водорастворимых соединений

- надземной части одуванчика лекарственного *Тагахасум officinale*. *Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология*. 2011. № 1. С. 71–75.
208. Тітаренко О.М. Вплив біологізованих систем удобрення на інтенсивність накопичення важких металів у злаково-бобовому різнотрав'ї. *Сільське господарство та лісівництво*. Вінниця. 2020 р №2. (17) С.188–194.
209. Тітаренко О.М. Агрохімічні заходи проти забруднення бобово-злакового різнотрав'я. *Тваринництво України*. № 2. 2020. 9-10. 2019. С. 40–43
210. Тітаренко О.М. Теоретичні аспекти зв'язку продовольчої безпеки з відтворенням і збереженням агрофітоценозів в умовах сталого розвитку виробництва. *Аграрна наука та харчові технології*. Вінниця. 2016. № 2(92). С.186–190.
211. Тітаренко О.М. Особливості впливу аграрного сектору Східноподілляського регіону на сучасний стан фітоценозів та зміни агрофітоценозів унаслідок застосування гербіцидів. *Збалансоване природокористування*. 2018. Випуск 4. С.12–19
212. Титов А. Ф., Казнина Н. М., Таланова В. В. Тяжелые металлы и растения. Петрозаводск : Карел. науч. центр РАН, 2014. 194 с.
213. Титова НА., Травникова Л.С., Кахнович З.Р. Содержание тяжелых металлов в гранулометрических и денсиметрических фракциях почв. *Почвоведение*. 1996. №7. С.888 – 889
214. Топчий Н. Н. Влияние тяжелых металлов на фотосинтез. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2010. Т. 42, № 2. С. 95–106.
215. Трахтенберг И.М., Колесников В.С., Луковенко В.П. Тяжёлые металлы во внешней среде. Минск: Наука і техника. 2002. 285 с.
216. Тяжелые металлы в кормах и продуктах животноводства. Вайзенен Г.Н., Савин В., Токарь А. и др. *Комбикормовая промышленность*. 1996. №7. С.22-23.
217. Филенко О.Ф., Михеева И.В. Основы водной токсикологии. – М. Колос, 2007. – 144 с.

218. Федорук Р.С., Ковальчук І.І. Біологічна цінність і якість мо-
лока в контексті техногенного забруднення природного се-
редовища та екологічної безпеки. *Біологія тварин*. 2007.
Т.9, № 1–2. С. 10–19.
219. Цицюра Я.Г., Броннікова Л.Ф., Поліщук М.І. Грунтознав-
ство з основами геології. Частина II. Генезис, класифікація
та властивості ґрунтів. Навчальний посібник. ТОВ «Друк
плюс». 2020. 676 с.
220. Чипиляк Т. Ф. Аутоекологія представників роду *Neurocallis*
L. в умовах техногенного забруднення : автореф. дис. ...
канд. біол. наук : спец. 03.00.16 / Т. Ф. Чипиляк; Ін-т агро-
екології і природокористування. – Київ, 2011. – 21 с.
221. Чижиков Ю. В. Экологические проблемы автомобильного
транспорта. *Безопасность жизнедеятельности*. 2006. №
1. С. 2–24.
222. Швець Л. В., Швець О. І., Серeda Л. П. Розробка культива-
тора для нових технологій обробітку ґрунту. Техніка, енер-
гетика, транспорт АПК. Вінниця: ВНАУ, 2020. Вип. 3 (110).
С. 117-125.
223. Щербаченко О.І. Важкі метали як токсичний фактор за-
бруднення природного середовища. Стійкість і адаптація рос-
лин до їх впливу. URL: [http://journals.urau.ua/index.php/2224-025X/article/
view/59220](http://journals.urau.ua/index.php/2224-025X/article/view/59220). (дата звернення 10.02.2014).
224. Юрченко В. А. Исследование влияния автомобильной доро-
ги на экосистемы придорожного пространства. В. А. Юр-
ченко, Л. С. Михайлова, М.В. Беспалова. *Вестник Харьковс-
кого национального автомобильно-дорожного университе-
та: сборник научных трудов*. Харьков, 2008. Вып. 43. С.
29–32.
225. Юрченко В.А. Загрязнение природных сред нефтепродукта-
ми, эмитируемыми объектами дорожно-инфраструктурно-
го комплекса / Юрченко В.А., Мельникова О.Г., Т. Фишер,
Михайлова Л.С. // *Міжнародна науково-практична конфе-
ренція, присвячена 85-річчю заснування ХНАДУ. Новітні
технології в автомобілебудівництві та транспорті, 15-16*

жовтня 2015 р. Харків: ХНАДУ, 2015. С. 198 – 199

226. Якубенко Б.Є. Оптимізація агроландшафтів як шлях збереження фітоценозів в Лісостепу України. *Наукові доповіді НАУ, електронний журнал*. № 1(2). –[http:// www.nbuu.gov.vale-journals/2006-1/ 06 jbesac. ntml](http://www.nbuu.gov.vale-journals/2006-1/06jbesac.ntml).
227. Якубенко Б.Є. Балкові рослинні угруповання Лісостепу України. *Науковий вісник НАУ*. 2003. Вип.65. С. 55 –70.
228. Якубенко Б.Є. Оптимізація природних кормових угідь Лісостепу України. *Науковий вісник НАУ*. 2005. Вип. 87. С. 207 – 212.
229. Якубенко Б.Є. Типи природних та антропогенних сінокосів і пасовищ Лісостепу України та їх використання в оптимізації кормових угідь. *Аграрна наука і освіта*. 2003. № 1 –2. С. 5 – 14.
230. Якубенко Б.Є. Флористичне та ценотичне різноманіття в формуванні та відновленні рослинних угруповань Лісостепу України. *Агроекологічний журнал*. 2004. № 1. С. 19 – 27.
231. Якубенко Б.Є. Флористичний аналіз природних кормових угідь Лісостепу України . *Науковий вісник НАУ*. 2002. Вип. 50. С. 55 –66.
232. Якубенко Б.Є., Григора І.М., Алейніков І.М. Геоботанічна характеристика природних кормових угідь правобережної частини Лісостепу України : матеріали доповідей наукової конференції «Проблеми агропромислового комплексу: пошук, досягнення». К.: Вид-во НАУ, 1994. С. 98.
233. Якубенко Б.Є., Григора І.М., Алейніков І.М., Балабайко В.Ф., Василюк П.М. Геоботанічна характеристика природних кормових угідь Північного Лісостепу України. *Зб. наук. праць НАУ «Захист рослин у сучасних умовах землевпорядкування»*. К.: Вид-во НАУ, 1996. С. 114–124.
234. Якубенко Б.Є., Григора І.М., Стеценко В.С., Якубенко Н.Б. Рекомендації по технологічних заходах оптимізації агроландшафтів Лісостепу України. К.: Вид-во НАУ, 2004. 19 с.
235. Якубенко Б.Є., Пидюра О.І., Василюк П.М., Василюк Л.О., Якубенко О.Б. Сучасний стан та перспективи поліпшен-

- ня природних кормових угідь Лісостепу України. *Зб. наук. Праць Уманської сільськогосподарської академії «Сучасні проблеми рослинництва і кормо виробництва»*. Ч. 1. Умань: Вид-во Уманської сільськогосподарської академії, 1998. С. 162–170.
236. Якубенко Б.Є., Стеценко В.С., Мельничук М.Д. Структура і продуктивність природних та антропогенних фітоценозів Лісостепу України. *Аграрна наука і освіта*. 2002. № 3 – 4. С. 9–14.
237. Якубенко Б.Є., Григора І.М. Сучасний стан рослинності природних кормових угідь та рекомендації по технологічним заходам їх оптимізації в Лісостепу України. К.: Арістей, 2006. – 43 с.
238. Якубенко Б.Є. Геоботанічна характеристика природних кормових угідь Лісостепу України. *Аграрна наука і освіта*. 2002. 3, № 2. С. 13–20.
239. Якубенко Б.Є. Динаміка та оптимізація природних кормових угідь Лісостепу України. *Аграрна наука і освіта*. 2004. 5, № 1 – 2. С. 21–29.
240. Якубенко Б.Є. Систематична структура флори природних фітоценозів Лісостепу України. *Науковий вісник НАУ*. 2005. Вип. 83. С. 169–177.
241. Якубенко Б.Є. Теоретичні основи сінокосно-пасовищного використання лучних угідь та збереження фітоценозів. *Науковий вісник НАУ*. 2004. Вип. 74. С. 288–294.
242. Якубенко Б.Є., Григора І.М., Алейніков І.М., Братина О.М., Кваша Л.М. Геоботанічна характеристика борознисто-кострицевих луків Лісостепу України : матеріали доповідей наукової конференції «Проблеми агропромислового комплексу: Пошук, досягнення». К.: Вид-во НАУ, 1994. С. 97.
243. Якубенко Б.Є., Григора І.М., Ніконов С.Б. Степова рослинність України: сучасний стан та перспективи її оптимізації та використання //Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства в Степу України і АР Крим. Монографія в 2-х томах, Кабінет Міністрів України. –Т. 1. К.:

- Алефа, 2005. С. 408–432.
244. Якубенко Б.Є., Григора І.М., Царенко П.М. Концептуальні засади охорони фітоценозів на природних територіях та охорона торфо-болотних рослинних угруповань. *Науковий вісник НАУ*. 2000. Вип. 32. С. 400–403.
245. Якубенко Б.Є. Вплив добрив та складу травосумішей на урожай та якість сіна в умовах Лісостепу України. *Науковий вісник НАУ*. 2000. Вип. 26. С. 159–162.
246. Якубенко Б.Є., Григора І.М. Перспективи збереження і збагачення генофонду і ценофонду Лісостепу України. *Бюллетень Нікітського ботанічного саду*. 2003. Вип. 88. С. 24–28.
247. Якубенко Б.Є., Попович С.Ю., Устименко П.М. Геоботаніка. Підручник. 2019. Вип. 2. Київ. Видавництво Ліра-К С. 96–103.
248. Якість ґрунту. Відбір проб. Частина 2. Настанови щодо методів відбору проб (ISO 10381-2:2002, IDT): ДСТУ ISO 10381-2:2004 / пер. і наук.-техн. ред. 160 С. Балюк, Я. Пашенко. [Чинний від 01.04.2006]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. V, 23 с. (Національний стандарт України).
249. Gamalero E., Lingua G., Berta G., Glick B. R. Beneficial role of plant growth promoting bacteria and arbuscular mycorrhizal fungi on plant responses to heavy metal stress. *Can. J. Microbiol*, 2009, vol. 55, no 5, pp. 501–514.
250. Hänsch R., Mendel R. R. Physiological functions of mineral micronutrients (Cu, Zn, Mn, Fe, Ni, Mo, B, Cl). *Curr. Opin. Plant Biol*, 2009, vol. 12, pp. 259–266.
251. Hasan S. A., Fariduddin Q., Ali B. et al. Cadmium: toxicity and tolerance in plants. *J. Environ. Biol*, 2009, vol. 30, no 2, pp. 165–174.
252. Haydon M. J., Cobbett C. S. Transporters of ligands for essential metal ions in plants. *New Phytol*, 2007, vol. 174, pp. 499–506.
253. Honcharuk I. Use of Wastes of the Livestock Industry as a Possibility for Increasing the Efficiency of AIC and Replenishing the Energy Balance. *Visegrad Journal on Bioeconomy and*

- Sustainable Development. 2020. Vol. 9, № 1. P.9–14
254. Kaletnik G., Honcharuk I., Okhota Yu. The Waste-Free Production Development for the Energy Autonomy Formation of Ukrainian Agricultural Enterprises. *Journal of Environmental Management and Tourism*. 2020. Vol. XI, Summer, Issue 3(43). P. 513-522
 255. Kaletnik G., Lutkovska S. Innovative Environmental Strategy Sustainable Development. *European Journal of Sustainable Development*, 2020. №9, 2. C.89-98.
 256. Palamarchuk V., Honcharuk I., Honcharuk T., Telekalo N. Effect of the elements of cultivation technology on bioethanol production under conditions of the rightbank forest-steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. № 8(3).
 257. Hossian M. A., Piyatida P., da Silva J. A. T., Fujita M. Molecular mechanism of heavy metal toxicity and tolerance in plants: Central role of glutathione in detoxification of reactive oxygen species and methylglyoxal and in heavy metal chelation. *J. Bot*, 2012, Article ID 872875, 37 p. DOI:10.11555/2012/872875.
 258. Hu Yanling ., Ge Y., Zhang C. et al. Cadmium toxicity and translocation in rice seedlings are reduced by hydrogen peroxidase pretreatment. *J. Plant Growth Regul*, 2009, vol. 59, pp. 51-61.
 259. Kabata-Pendias, A. *Trace Elements in Soil and Plants*. CRC Press, Boca Raton, FL. 2001, 403 p.
 260. Yanovich V., Honcharuk T., Honcharuk I., Kovalova K. Design of system to control a vibratory machine for mixing loose materials. *Eastern-European Journal of 33 Enterprise Technologies*. 2017. № 6. P. 4-13

ДОДАТКИ

Додаток А - 1



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
 ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

ВІПНИЦЬКА ФІЛІЯ ДУ «Держґрунтохорона»

вул. Мічуріна, 3, с. Агрономічне, Віпницький район, Віпницька область, 23227
 тел.: (0432) 58-42-41, факс: (0432) 58-42-38; www.igou.gov.ua, e-mail: vmnitsa@igou.gov.ua

РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ

від 10.06.2016 р.

1. Найменування продукції і НД: Ґрунт природніх кормових угідь, рослинне біорізноманіття з природніх кормових угідь (різнотрав'я)

2. Замовник, адреса: Тітаренко Ольга Михайлівна

3. Дата проведення випробувань (початок – кінець): 02.06.2016 р. - 10.06.2016 р.

№ з/п	Найменування продукції	НД на метод випробувань	Свинець, мг/кг	Кадмій, мг/кг
1	Ґрунт	ДСТУ 4770.3:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук кадмію в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.	1,7	0,73
			2,9	0,50
			3,4	0,40
			4,0	0,29
2	Ґрунт	ДСТУ 4770.9:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук свинцю в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.	3	0,63
			2,9	0,59
			2,8	0,31
			2,6	0,43
3	Ґрунт	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов.	4,6	0,71
			1,6	0,35
			3,5	0,57
			3,1	0,41
4	Різнотрав'я	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов.	1,36	0,078
			1,35	0,069
			0,96	0,06
			1,29	0,049
5	Різнотрав'я	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов.	0,98	0,041
			0,78	0,06
			1,16	0,058
			0,56	0,049
6	Різнотрав'я	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов.	2,02	0,089
			2,36	0,087
			2,19	0,068
			1,99	0,076

Додаток А-1 до протоколу дослідження бет. доволу лабораторія.

Місце: _____, підписано випробуванням.

Місце:

Виконавці: _____

О. Федя

Редько О.А.

Відповідальний за формування протоколу лабораторних випробувань

[Підпис]

[Підпис]

Додаток А - 2



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

ВІННИЦЬКА ФІЛІЯ ДУ «Держґрунтохорона»

вул. Мічуріна, 3, с. Агрономічне, Вінницький район, Вінницька область, 23227
тел: (0432) 58-42-41, факс: (0432) 58-42-38; www.igro.gov.ua; e-mail: vinitsa@igro.gov.ua

РЕЗУЛЬТАТИ ВІПРОБУВАНЬ

від 12.06.2018 р.

1. Найменування продукції і НД: Ґрунт природніх кормових угідь, рослинне біорізноманіття з природніх кормових угідь (різнотрав'я)

2. Замовник, адреса: Тітаренко Ольга Михайлівна

3. Дата проведення випробувань (початок – кінець): 04.06.2018 р. - 12.06.2018 р.

№ з/п	Найменування продукції	НД на метод випробувань	Свинець, мг/кг	Кадмій, мг/кг
1	Ґрунт	ДСТУ 4770.3:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук кадмію в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.	3,1	0,57
			2,3	0,48
			3,7	0,62
			2,9	0,28
2	Ґрунт	ДСТУ 4770.9:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук свинцю в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.	3,5	0,36
			1,9	0,72
			2,7	0,53
			3,9	0,27
3	Ґрунт	ГОСТ 30178-96. Сырье. Пролукты пищевые. Атомно-абсорбиционный метод определения токсичных элементов.	2,8	0,38
			3,6	0,59
			2	0,69
			4,8	0,46
4	Різнотрав'я	ГОСТ 30178-96. Сырье. Пролукты пищевые. Атомно-абсорбиционный метод определения токсичных элементов.	1,6	0,079
			1,69	0,045
			0,99	0,086
			0,8	0,074
5	Різнотрав'я	ГОСТ 30178-96. Сырье. Пролукты пищевые. Атомно-абсорбиционный метод определения токсичных элементов.	1,16	0,038
			0,92	0,065
			0,61	0,068
			1,07	0,045
6	Різнотрав'я	ГОСТ 30178-96. Сырье. Пролукты пищевые. Атомно-абсорбиционный метод определения токсичных элементов.	2,09	0,075
			2,45	0,086
			2,37	0,099
			2,33	0,096

Додаткові відомості:

-підпис або підписок перед друкуванням без дозволу забороняється;
-про кваліфікацію виконавців, методичного випробуванням

М.П.



Виконавці:





Відповідальний за формування протоколу лабораторних випробувань:





Додаток А - 3



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
 ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

ВІННИЦЬКА ФЛІЯ ДУ «Держґрунтохорона»

вул. Мічуріна, 3, с. Агрономічне, Вінницький район, Вінницька область, 23227
 тел.: (0432) 58-42-41, факс: (0432) 58-42-38; www.fogn.gov.ua, e-mail: vinitskiy@fogn.gov.ua

РЕЗУЛЬТАТИ ВІПРОБУВАНЬ

від 09.06.2017 р.

1. Найменування продукції і НД: Ґрунт природніх кормових угідь, рослинне біорізноманіття з природніх кормових угідь (різнотрав'я)
 2. Замовник, адреса: Тітаренко Ольга Михайлівна
 3. Дата проведення випробувань (початок – кінець): 02.06.2017 р. - 09.06.2017 р.

№ з/п	Найменування продукції	НД на метод випробувань	Свинець, мг/кг	Кадмій, мг/кг
1	Ґрунт	ДСТУ 4770.3:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук кадмію в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4.8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.	2,9	0,71
			2,7	0,37
			2,6	0,52
			3	0,43
2	Ґрунт	ДСТУ 4770.9:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук свинцю в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4.8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.	1,7	0,65
			2,7	0,29
			3,8	0,59
			4,2	0,51
3	Ґрунт	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения токсичных элементов.	4	0,56
			2,9	0,63
			1,6	0,38
			3,9	0,40
4	Різнотрав'я	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения токсичных элементов.	1,45	0,062
			1,65	0,089
			0,84	0,037
			1,34	0,052
5	Різнотрав'я	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения токсичных элементов.	0,42	0,035
			1,32	0,027
			1,32	0,055
			0,86	0,071
6	Різнотрав'я	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения токсичных элементов.	1,95	0,092
			2,5	0,087
			2,41	0,088
			2,22	0,073

Додаткові випробування без дозволу забороняється проводити в іншому місці проведення випробуванням



Виконавці:

О. Федор *Роботинська О. А.*

Відповідальний за формування протоколу лабораторних випробувань

Григорів Р. С.

Додаток Б – 1



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
 ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

ВІННИЦЬКА ФІЛІЯ ДУ «Держґрунтохорона»

вул. Мюруна, 3, с. Агрономічне, Вінницький район, Вінницька область, 23227
 тел.: (0432) 58-42-41, факс: (0432) 58-42-38; www.ioge.gov.ua, e-mail: yfphiltsa@ioge.gov.ua

РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ

від 10.06.2016 р.

1. Найменування продукції і НД: Ґрунт природних кормових угідь, рослинне біорізноманіття з природних кормових угідь (різнотрав'я)
2. Замовник, адреса: Тітаренко Ольга Михайлівна
3. Дата проведення випробувань (початок – кінець): 02.06.2016 р. - 10.06.2016 р.

№ з/п	Найменування продукції	НД на метод випробувань	Цинк, мг/кг	Мідь, мг/кг
1	Ґрунт	ДСТУ 4770.2:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук цинку в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.	14,8	0,21
			13,5	0,16
			14,2	0,15
			14,2	0,14
2	Ґрунт	ДСТУ 4770.6:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук міді в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.	14,2	0,22
			15,6	0,18
			14,7	0,14
			14,2	0,17
3	Ґрунт	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения токсичных элементов.	17,6	0,16
			18,2	0,21
			16,2	0,19
			16,8	0,21
4	Різнотрав'я	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения токсичных элементов.	7,9	1,8
			8,5	1,9
			8,3	1,7
			7,9	1,6
5	Різнотрав'я	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения токсичных элементов.	7,9	2,1
			7,5	1,9
			7,8	1,8
			6,4	1,6
6	Різнотрав'я	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения токсичных элементов.	14,8	1,7
			13,2	1,5
			14,9	1,5
			13,1	1,6

Додаткові відомості:

- повне відшкодування без доплату лабораторії;
- транспортні витрати забороземні;
- експертні висновки за результатами випробувань.

М.П.



Виконав(и):

O. Poni

Редисенко О.А.

Відповідальний за формування протоколу лабораторних випробувань:

Iy-

Шульба Р.С.

Додаток Б - 2



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

ВІННИЦЬКА ФІЛІЯ ДУ «Держґрунтохорона»

вул. Мічуріна, 3, с. Агрономичне, Вінницький район, Вінницька область, 23227
тел.: (0432) 58-42-41, факс: (0432) 58-42-38; www.iogn.gov.ua, e-mail: winnt@iogn.gov.ua

РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ

від 09.06.2017 р.

1. **Найменування продукції і НД:** Ґрунт природних кормових угідь, рослинне біорізноманіття з природних кормових угідь (різнотрав'я)

2. **Замовник, адреса:** Тітаренко Ольга Михайлівна

3. **Дата проведення випробувань (початок – кінець):** 02.06.2017 р. - 09.06.2017 р.

№ з/п	Найменування продукції	НД на метод випробувань	Цинк, мг/кг	Мідь, мг/кг
1	Ґрунт	ДСТУ 4770.2:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук цинку в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.	10,9	0,19
			11,2	0,15
			9,8	0,13
			10,8	0,17
2	Ґрунт	ДСТУ 4770.6:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук міді в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.	12,1	0,21
			13,5	0,23
			11,6	0,15
			11,4	0,12
3	Ґрунт	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов.	19,5	0,18
			21,3	0,24
			19,9	0,21
			19,8	0,15
4	Різнотрав'я	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов.	7,6	1,9
			7,1	1,5
			7,3	1,4
			6,7	1,8
5	Різнотрав'я	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов.	6,1	2,4
			6,8	1,6
			5,8	2,2
			6,2	2,0
6	Різнотрав'я	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов.	15,2	1,9
			14,3	1,5
			15,6	1,7
			14,1	2,1

Додаткові відомості:

- повне або часткове передрукування без дозволу забороняється.
- зразок наданий замовником.
- стосується тільки зразку, підданого випробуванню

М.П.



Виконавці:

О. Сова

Родчиренко О.П.

Відповідальний за формування протоколу лабораторних випробувань.

Ігор
(підпис)

Григор'єв Р.С.
(підпис)

Додаток Б-3



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

ВІННИЦЬКА ФІЛІЯ ДУ «Держґрунтохорона»

вул. Мичуріна, 3, с. Агрономічне, Вінницький район, Вінницька область, 23227
тел.: (0432) 58-42-41, факс: (0432) 58-42-38, www.igpu.gov.ua, e-mail: yimfisa@igpu.gov.ua

РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ

від 12.06.2018 р.

1. Найменування продукції і НД: Ґрунт природних кормових угідь, рослинне біорізноманіття з природних кормових угідь (різнотрав'я)
2. Замовник, адреса: Титаренко Ольга Михайлівна
3. Дата проведення випробувань (початок – кінець): 04.06.2018 р. - 12.06.2018 р.

№ з/п	Найменування продукції	НД на метод випробувань	Цинк, мг/кг	Мідь, мг/кг
1	Ґрунт	ДСТУ 4770.2:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук цинку в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.	9,7	0,13
			8,5	0,14
			9,2	0,19
			9,7	0,11
2	Ґрунт	ДСТУ 4770.6:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук міді в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії	10,8	0,21
			11,1	0,23
			9,5	0,15
			10,4	0,16
3	Ґрунт	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения токсичных элементов.	17,3	0,25
			17,1	0,19
			18,4	0,17
			18,2	0,22
4	Різнотрав'я	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения токсичных элементов.	8,4	2,2
			7,5	1,8
			7,6	2,1
			8,6	1,6
5	Різнотрав'я	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения токсичных элементов.	6,7	1,6
			7,4	1,4
			7,1	2,1
			6,5	1,6
6	Різнотрав'я	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения токсичных элементов.	15,4	1,7
			15,9	2,1
			14,6	2,2
			13,9	1,3

Додаткові відомості:

- повне або часткове передарування без дозволу забороняється;
- зразок, що містить свинець;
- ступінь забруднення відданого випробуванням.

М.П.



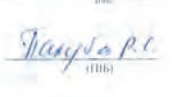
Виконавці:





Відповідальний за оформлення протоколу лабораторних випробувань





Додаток В - 1



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
 ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

ВІННИЦЬКА ФЛІЯ ДУ «Держґрунтохорона»

вуд. Мічурина, 3, с. Агрономічне, Вінницький район, Вінницька область, 23227
 тел.: (0432) 58-42-41, факс: (0432) 58-42-38; www.igro.gov.ua, e-mail: vinnitskiy@igro.gov.ua

РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ

від 19.06.2016 р.

1. Найменування продукції і НД: Ґрунт та рослинне біорізноманіття в умовах локального техногенного навантаження

2. Замовник, адреса: Тітаренко Ольга Михайлівна

3. Дата проведення випробувань (початок – кінець): 12.06.2016 р. - 19.06.2016 р.

№ з/п	Найменування продукції	НД на метод випробувань	Свинець, мг/кг			Кадмій, мг/га		
			Території прилегли до автодоріг між-районного сполучення	Території прилегли до автодоріг між-обласного сполучення	Території прилегли до залізничного сполучення	Території прилегли до автодоріг між-районного сполучення	Території прилегли до автодоріг між-обласного сполучення	Території прилегли до залізничного сполучення
1	Ґрунт	ДСТУ 4770.3:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту ртутних сполук кадмію в ґрунті в буферній авіоімпоніацетатній вишкі з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектроскометрії. ДСТУ 4770.9:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту ртутних сполук кадмію в ґрунті в буферній авіоімпоніацетатній вишкі з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектроскометрії	3,7	4,0	2,8	0,64	0,47	0,61
			2,8	3,6	3	0,52	0,54	0,64
			3,1	4,3	3,7	0,44	0,55	0,52
			3,8	3,3	3,7	0,48	0,6	0,55
2	Ґрунт	ДСТУ 4770.3:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту ртутних сполук кадмію в ґрунті в буферній авіоімпоніацетатній вишкі з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектроскометрії. ДСТУ 4770.9:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту ртутних сполук кадмію в ґрунті в буферній авіоімпоніацетатній вишкі з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектроскометрії	4,8	4,8	4,1	0,54	0,69	0,64
			4,6	5,3	4,4	0,59	0,51	0,76
			3,5	4,7	3,6	0,64	0,54	0,77
			3,9	4,8	3,1	0,55	0,66	0,55
3	Ґрунт	ДСТУ 4770.3:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту ртутних сполук кадмію в ґрунті в буферній авіоімпоніацетатній вишкі з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектроскометрії	5,3	5,6	4,5	0,52	0,73	0,66
			4,8	5,7	3,9	0,54	0,65	0,65
			4,4	6,4	3,9	0,47	0,68	0,71
			5,9	5,1	4,5	0,63	0,62	0,82
4	Рослинне біорізноманіття луків	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-алсорбционный метод определения токсичных элементов	3,1	4,1	3,8	0,1	0,13	0,21
			3,6	4,3	4,0	0,15	0,19	0,18
			3,2	3,9	3,9	0,19	0,21	0,16
			2,9	4,1	3,1	0,08	0,11	0,25
5	Рослинне біорізноманіття луків	Атомно-алсорбционный метод определения токсичных элементов	4,6	4,9	4,7	0,21	0,17	0,31
			4,1	5,7	4,3	0,17	0,16	0,33
			4,2	5,5	4,1	0,12	0,21	0,21
			4,7	4,7	4,5	0,14	0,22	0,27
6	Рослинне біорізноманіття луків	Атомно-алсорбционный метод определения токсичных элементов	4,8	6,3	4,6	0,22	0,21	0,36
			4,9	5,7	5,2	0,17	0,26	0,31
			4,6	5,4	4,3	0,23	0,25	0,38
			4,5	6,2	5,1	0,18	0,16	0,27

Додатково повідомляється, що проведення випробувань без дозволу забороняється:

1. на територіях, зазначених в переліку територій, забороненого проведення випробувань.

М.П.



Виконавці:

O. Fedko

Fedushenko O.L.

Відповідальні за формування протоколу лабораторних випробувань

Sty-

Staryk P.S.

Сторінка 1

Сторінка 1

Додаток В - 2



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

ВІННИЦЬКА ФЛІЯ ДУ «Держґрунтохорона»
 вул. Мічуріна, 3, с. Агротомичіне, Вінницький район, Вінницька область, 23227
 тел.: (0432) 58-42-41, факс: (0432) 58-42-38; www.igpu.gov.ua, e-mail: vin@igpu.gov.ua

РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ

від 16.06.2017 р.

1. Найменування продукції і НД: ґрунт та рослинне біорізноманіття в умовах локального техногенного навантаження
2. Замовник, адреса: Тітаренко Ольга Михайлівна
3. Дата проведення випробувань (початок – кінець): 10.06.2017 р. -16.06.2017 р.

№ з/п	Найменування продукції	НД та метод випробувань	Свищец, мг/кг			Кадмій, мг/кг		
			Території прилегли до автодоріг між-районного сполучення	Території прилегли до автодоріг між-обласного сполучення	Території прилегли до залізничного сполучення	Території прилегли до автодоріг між-районного сполучення	Території прилегли до автодоріг між-обласного сполучення	Території прилегли до залізничного сполучення
1	ґрунт	ДСТУ 4770.3:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук кадмію в ґрунті в буферній азотно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.	3,9	4,1	2,7	0,61	0,48	0,57
			2,9	3,9	2,8	0,47	0,56	0,68
			3,1	4,2	3,9	0,49	0,54	0,53
			3,7	3	3,8	0,51	0,58	0,54
2	ґрунт	ДСТУ 4770.3:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук свинцю в ґрунті в буферній азотно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.	4,9	5,3	4	0,53	0,68	0,62
			4,2	5,1	4,3	0,56	0,49	0,74
			3,9	4,8	3,7	0,62	0,58	0,73
			3,8	4,4	3,2	0,61	0,65	0,63
3	ґрунт	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения токсичных элементов	5,5	5,5	4,4	0,5	0,69	0,65
			4,9	5,8	3,8	0,55	0,67	0,67
			4,8	6,1	3,6	0,49	0,71	0,73
			5,2	5,4	5	0,62	0,61	0,79
4	Рослинне біорізноманіття луків	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения токсичных элементов	3,0	4,2	3,7	3,7	0,12	0,22
			3,9	3,9	4,1	4,1	0,17	0,17
			3,0	3,7	3,8	3,8	0,22	0,17
			2,7	4,6	3,2	3,2	0,13	0,24
5	Рослинне біорізноманіття луків	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения токсичных элементов	4,7	4,8	5,1	5,1	0,15	0,3
			4,2	5,5	4,4	4,4	0,19	0,36
			4,1	5,3	3,7	3,7	0,21	0,2
			4,6	5,2	4,4	4,4	0,21	0,26
6	Рослинне біорізноманіття луків	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения токсичных элементов	4,9	6,1	4,5	4,5	0,26	0,22
			5,1	5,6	5,5	5,5	0,19	0,17
			4,2	5,9	4,2	4,2	0,23	0,17
			4,6	6,0	5	5	0,2	0,24

Додатково заборознені проби на визначення свинцю, кадмію та нікелю в ґрунті та рослинній біомасі без дозволу заборозняться згідно з ДСТУ 4770.3:2007 та ДСТУ 4770.9:2007.

М.П.

Виконавши:

О. Федоренко

Редюк О.В.

Відповідальний за формування протоколу лабораторних випробувань

Г. Сидоренко

Лавренко Р.С.

Стовінок 1

Стовінок 1

Додаток В - 3



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
 ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

ВІННИЦЬКА ФІЛІЯ ДУ «Держґрунтохорона»

вул. Мічуріна, 3, с. Агрономічне, Вінницький район, Вінницька область, 23227
 тел.: (0432) 58-42-41, факс: (0432) 58-42-38, www.izpa.gov.ua, e-mail: vinnytsia@izpa.gov.ua

РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ

від 12.06.2018 р.

1. Найменування продукції і НД: Ґрунт та рослинне біорізноманіття в умовах локального техногенного навантаження
2. Замовник, адреса: Тігаренко Ольга Михайлівна
3. Дата проведення випробувань (початок – кінець): 08.06.2018 р. - 12.06.2018 р.

№ з/п	Найменування продукції	НД на метод випробування	Свіжець, мг/кг			Кадмієвий, мг/кг		
			Території прилегли до автодоріг між-районного сполучення	Території прилегли до автодоріг між-обласного сполучення	Території прилегли до залізничного сполучення	Території прилегли до автодоріг між-районного сполучення	Території прилегли до автодоріг між-обласного сполучення	Території прилегли до залізничного сполучення
1	Ґрунт, суходільні низинні луки	ДСТУ 4770.3:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту ртутьових сполук скляною в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.	4,1	4,2	2,9	0,59	0,49	0,56
			3,0	3,8	2,9	0,45	0,53	0,69
			3,2	4,1	4,1	0,47	0,56	0,56
			3,3	3,1	3,3	0,57	0,58	0,51
2	Ґрунт, суходільні низинні луки	Визначення вмісту ртутьових сполук скляною в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії. ДСТУ 4770.9:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту ртутьових сполук скляною в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.	4,7	5,1	3,9	0,52	0,67	0,61
			4,1	5,2	4,2	0,57	0,48	0,73
			4,2	4,7	3,7	0,63	0,56	0,75
			3,8	4,6	3,4	0,6	0,69	0,63
3	Ґрунт, суходільні низинні луки	Визначення вмісту ртутьових сполук скляною в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.	5,4	5,4	4,5	0,49	0,68	0,62
			4,8	5,9	3,7	0,56	0,69	0,68
			4,9	6,2	3,5	0,5	0,72	0,72
			5,3	5,3	5,1	0,61	0,59	0,82
4	Рослинне біорізноманіття луків	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения	3,2	4,1	3,9	0,09	0,14	0,2
			3,3	3,8	4,0	0,16	0,16	0,19
			3,4	3,8	3,7	0,17	0,23	0,15
			3,1	4,7	3,2	0,1	0,11	0,26
5	Рослинне біорізноманіття луків	токсичних елементів	4,7	5,1	5	0,22	0,16	0,29
			4	5,8	4,2	0,15	0,18	0,32
			4,1	5,2	4,2	0,13	0,2	0,19
			4,8	4,7	4,2	0,14	0,22	0,32
6	Рослинне біорізноманіття луків		4,7	6,2	4,8	0,19	0,24	0,35
			5	5,8	5,1	0,18	0,22	0,32
			4,4	5,7	4,1	0,24	0,24	0,39
			4,7	5,9	5,2	0,19	0,18	0,26

Додатково зазначити умови проведення випробування без дозволу забороняється:

М.П. Виконавши: _____

Відповідальний за формування протоколу лабораторних випробувань _____

Додаток Г - 1



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
 ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

ВІННИЦЬКА ФІЛІЯ ДУ «Держґрунтохорона»

вул. Мічуріна, 3, с. Агрономічне, Вінницький район, Вінницька область, 23227
 тел.: (0432) 58-42-41, факс: (0432) 58-42-38; www.io.gov.ua, e-mail: vinnitsa@io.gov.ua

РЕЗУЛЬТАТИ ВІПРОБУВАНЬ

від 19.06.2016 р.

1. Найменування продукції і НД: Ґрунт та рослинне біорізнманіття в умовах локального техногенного навантаження

2. Замовник, адреса: Титаренко Ольга Михайлівна

3. Дата проведення випробувань (початок – кінець): 12.06.2016 р. -19.06.2016 р.

№ з/п	Найменування продукції	НД на метод випробувань	Цинк, мг/кг			Мідь, мг/кг		
			Території прилеглої до автодоріг між-районного сполучення	Території прилеглої до автодоріг між-обласного сполучення	Території прилеглої до залізничного сполучення	Території прилеглої до автодоріг між-районного сполучення	Території прилеглої до автодоріг між-обласного сполучення	Території прилеглої до залізничного сполучення
1	Ґрунт	ДСТУ 4770.2.2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту речовин сполучених в ґрунті в буферній авоїнію-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії. ДСТУ 4770.6.2007.	13,9	19,3	19,3	3,12	2,71	2,98
			13,1	15,9	21,1	2,78	3,15	2,65
			16,1	18,6	18,2	2,32	2,92	2,88
			15,0	14,9	18,3	3,05	2,47	2,97
2	Ґрунт	Якість ґрунту. Визначення вмісту речовин сполучених в ґрунті в буферній авоїнію-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії. ДСТУ 4770.6.2007.	15,8	19,7	18,8	3,01	2,65	2,87
			14,2	18,1	18,4	3,12	3,01	2,95
			17,3	19,2	20,8	2,65	3,15	2,41
			17,5	17,9	21,5	2,58	2,45	3,09
3	Ґрунт	Якість ґрунту. Визначення вмісту речовин сполучених в ґрунті в буферній авоїнію-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії	17,7	18,5	20,6	2,94	2,84	2,85
			18,3	18,6	19,6	3,12	2,69	2,99
			19,1	20,1	20,8	3,01	3,26	2,78
			17,9	18,3	18,9	2,90	2,85	3,06
4	Рослинне біорізнманіття луків	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пшеницы. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов	8,9	9,4	13,7	2,2	2,6	3,1
			7,6	9,9	15,5	1,9	2,8	3,5
			7,8	8,9	15,2	2,4	2,9	2,7
			8,5	9,3	13,5	1,7	2,5	2,5
5	Рослинне біорізнманіття луків	Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов	8,7	10,3	16,8	2,6	2,6	3,3
			8,6	10,5	15,9	3,2	2,5	3,5
			9,3	9,3	17,8	2,7	3,1	2,6
			9,8	9,1	19,3	2,9	2,6	3,3
6	Рослинне біорізнманіття луків	Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов	12,3	14,5	19,1	3,2	3,1	3,6
			14,8	14,1	20,3	3,1	3,2	3,5
			14,5	13,8	18,5	2,7	2,9	3,7
			11,2	16,5	19,3	2,4	2,5	4,5

Додаткові дані про результати випробування без дозволу забороняється;
 результати випробування не є підставою для видачі висновку про відповідність продукції вимогам державних стандартів України.

М.П.:



Виконави:

О. Федор

Редько О.В.

Відповідальний за оформлення протоколу лабораторних випробувань

Г.

Людмила П.

Сторінка 1

Сторінка 1

Додаток Г - 2



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

ВІННИЦЬКА ФІЛІЯ ДУ «Держґрунтохорона»

вул. Мічуріна, 3, с. Агронімічне, Вінницький район, Вінницька область, 23227
тел.: (0432) 58-42-41, факс: (0432) 58-42-38; win@vniiro.gov.ua, e-mail: win@vniiro.gov.ua

РЕЗУЛЬТАТИ ВІПРОБУВАНЬ

від 16.06.2017 р.



1. Найменування продукції і НД: Ґрунт та рослинне біорізноманіття в умовах локального техногенного навантаження
2. Замовник, адреса: Тітаренко Ольга Михайлівна
3. Дата проведення випробувань (початок – кінець): 10.06.2017 р. - 16.06.2017 р.

№ з/п	Найменування продукції	НД на метод випробувань	Цинок, мг/кг			Мідь, мг/кг		
			Території прилеглої до автодорі між-районного сполучення	Території прилеглої до автодорі між-обласного сполучення	Території прилеглої до залізничного сполучення	Території прилеглої до автодорі між-районного сполучення	Території прилеглої до автодорі між-обласного сполучення	Території прилеглої до залізничного сполучення
1	Ґрунт	ДСТУ 4770:2-2007 Якість ґрунту. Визначення вмісту речовин способу аналізу в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витязі з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектроскопометрії	14,6	16,7	19,8	2,30	2,75	3,07
			13,9	17,5	20,5	2,78	2,74	3,12
			14,9	18,3	19,5	3,56	3,42	2,70
			14,6	16,2	17,1	2,55	2,32	2,59
2	Ґрунт	ДСТУ 4770:6-2007 Якість ґрунту. Визначення вмісту речовин способу аналізу в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витязі з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектроскопометрії	16,1	17,3	20,8	2,68	2,74	2,98
			16,8	18,2	19,8	2,74	2,85	2,74
			15,8	19,5	20	2,98	2,68	2,85
			16,2	19,6	19,1	2,96	3,02	2,76
3	Ґрунт	ДСТУ 4770:6-2007 Якість ґрунту. Визначення вмісту речовин способу аналізу в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витязі з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектроскопометрії	18,1	18,6	19,4	3,35	2,87	2,98
			18,7	19,5	21,6	2,84	2,99	2,78
			17,3	19,2	20,3	3,12	3,08	3,07
			19,2	18,4	18,6	2,64	2,68	2,85
4	Рослинне біорізноманіття луків	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения токсичных элементов	8,4	9,6	14,8	2,1	3,2	3,5
			8,3	9,8	13,7	2,0	2,7	2,9
			8,1	8,6	15,5	2,5	2,8	2,6
			7,9	9,5	13,9	1,9	2,1	2,9
5	Рослинне біорізноманіття луків	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения токсичных элементов	9,3	10,1	17,8	3,3	2,5	3,8
			9,5	9,6	16,8	2,8	2,3	3,6
			8,8	9,4	17,4	2,5	3,3	2,7
			8,7	10,1	17,8	2,8	2,5	2,5
6	Рослинне біорізноманіття луків	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения токсичных элементов	12,8	14,9	19,5	2,4	2,6	3,6
			13,1	14,9	19,3	3,3	3,2	4,5
			12,9	13,7	18,7	3,5	2,6	4,2
			13,9	15,4	19,8	2,4	3,2	2,9

Додатковий аналіз на наявність свинцю та кадмію проводиться без залучення лабораторії.

М.П.   

Відповідальний за формування протоколу лабораторних випробувань

М.П.  

Сторінка 1

Сторінка 1

Додаток Г - 3



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
 ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

ВІННИЦЬКА ФІЛІЯ ДУ «Держґрунтохорона»

вул. Мичуріна, 3, с. Агрономічне, Вінницький район, Вінницька область, 23227
 тел.: (0432) 58-42-41, факс: (0432) 58-12-38; www.fedro.gov.ua, e-mail: vinitsa@fedro.gov.ua

РЕЗУЛЬТАТИ ВІСПРОБУВАНЬ

від 12.06.2018 р.

1. **Найменування продукції і НД:** Ґрунт та рослинне біорізноманіття в умовах локального техногенного навантаження

2. **Замовник, адреса:** Тітаренко Ольга Михайлівна

3. **Дата проведення випробувань (початок – кінець):** 08.06.2018 р. -12.06.2018 р.

№ з/п	Найменування продукції	НД на метод випробувань	Цинк, мг/кг			Мідь, мг/кг		
			Території прилеглої до автодоріж між-районного сполучення	Території прилеглої до автодоріж між-обласного сполучення	Території прилеглої до залізничного сполучення	Території прилеглої до автодоріж між-районного сполучення	Території прилеглої до автодоріж між-обласного сполучення	Території прилеглої до залізничного сполучення
1	Ґрунт, суходільні ґрунти ІІ класу	ДСТУ 4770.2:2007 Якість ґрунту. Визначення вмісту рудних сполук шкідливих елементів в ґрунті в буферній зоні методом атомно-абсорбційної спектроскопометрії ДСТУ 4770.6:2007	16,1	16,8	19,6	2,62	3,02	2,81
			13,1	17,9	18,5	3,41	2,45	2,71
			12,5	16,6	20,2	3,21	2,43	3,12
			16,3	17,3	18,3	2,03	3,35	2,82
2	Ґрунт, суходільні ґрунти ІІ класу	Визначення вмісту рудних сполук шкідливих елементів в ґрунті в буферній зоні методом атомно-абсорбційної спектроскопометрії ДСТУ 4770.6:2007	16,5	19,1	19,8	2,86	2,98	2,85
			16,8	18,1	19,3	2,75	2,79	2,76
			15,9	19,2	21,2	2,96	2,81	2,86
			15,7	18,5	19,1	2,78	2,68	
3	Ґрунт, суходільні ґрунти ІІ класу	Визначення вмісту рудних сполук шкідливих елементів в ґрунті в буферній зоні методом атомно-абсорбційної спектроскопометрії ДСТУ 4770.6:2007	18,6	18,7	21,1	3,25	2,78	3,06
			17,5	17,9	20,5	3,12	2,69	2,85
			17,6	19,6	19,6	2,68	3,35	2,71
			19,3	19,5	18,9	2,91	2,82	3,05
4	Рослинне біорізноманіття луків	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения	8,4	9,1	14,6	2,3	2,3	2,9
			7,9	9,6	14,1	1,9	2,9	3,6
			8,3	8,9	14,3	2,6	3,1	2,8
			8,1	9,9	14,8	1,5	2,6	2,6
5	Рослинне біорізноманіття луків	токсичних елементів	9,5	9,5	17,9	3,2	2,8	3,4
			9,4	10,2	17,6	3,5	3,6	3,3
			8,8	10,1	17,6	2,4	2,4	3,2
			8,6	9,3	16,9	2,3	2,1	2,9
6	Рослинне біорізноманіття луків		12,9	13,9	19,6	2,8	2,7	4,2
			13,6	15,6	20,4	3,2	3,2	3,7
			13,4	15,4	18,5	3,3	3,3	3,8
			12,7	13,8	18,7	2,1	2,3	3,4

Відомості про виконавця: (назва підприємства, фірми, організації, установи, підприємства, фізичної особи - підприємця, юридичної особи - фізичної особи)

М.П. (підпис) (підпис) Виконавці:

Відомості про замовника: (назва підприємства, фірми, організації, установи, підприємства, фізичної особи - підприємця, юридичної особи - фізичної особи)

Сторінка 1

Сторінка 1

Додаток Д - 1



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
 ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

ВІННИЦЬКА ФЛІЯ ДУ «Держґрунтохорона»

вул. Мічуріна, 3, с. Агрономічне, Вінницький район, Вінницька область, 23227
 тел.: (0432) 58-42-41, факс: (0432) 58-42-38; uzm@logn.gov.ua, e-mail: zlmitsa@logn.gov.ua

РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ

від 29.06.2017 р.

- 1. Найменування продукції і ПД:** Злаково-бобова рослинність за використання агрохімічних заходів при подіпшенні природних лук
- 2. Замовник, адреса:** Тітаренко Ольга Михайлівна
- 3. Дата проведення випробувань (початок – кінець):** 22.06.2017 р. - 29.06.2017 р.

№ з/п	Найменування продукції	НД на метод випробувань	Свінець, мг/кг	Кадмій, мг/кг
1	Злаково-бобове різно трав'я		3,5	0,39
			3,8	0,41
			4,1	0,33
			4,2	0,31
2	Злаково-бобове різно трав'я		1,9	0,31
			1,7	0,34
			2,3	0,22
			2,1	0,21
3	Злаково-бобове різно трав'я	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения токсичных элементов.	1,8	0,22
			2,1	0,18
			1,2	0,25
			1,3	0,23
4	Злаково-бобове різно трав'я		3,7	0,38
			3,6	0,41
			2,9	0,27
			4,2	0,3
5	Злаково-бобове різно трав'я		4,2	0,36
			3,6	0,27
			2,9	0,26
			2,9	0,39

Додаткові відомості:

- новіше дослідження передрукування без дозволу забороняться;
 - результати дослідження замовником;
 - результати дослідження результату підданого випробуванням.



Виконавці:

О. Довга

Робітченко О.А.

Відповідальний за формування протоколу лабораторних випробувань

Л. С.

Ласуна Р.С.
(ПІБ)

Додаток Д - 2



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
 ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

ВІННИЦЬКА ФЛІЯ ДУ «Держґрунтохорона»

вул. Мичуріна, 3, с. Агрономічне, Вінницький район, Вінницька область, 23227
 тел.: (0432) 58-42-41, факс: (0432) 58-42-38; www.iogn.gov.ua, e-mail: vinntsa@iogn.gov.ua

РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ

від 17.06.2018 р.

1. Найменування продукції і ПД:

Злаково-бобова рослинність за використання агрохімічних заходів при поліпшенні природних лук

2. Замовник, адреса: Тітаренко Ольга Михайлівна

3. Дата проведення випробувань (початок – кінець): 10.06.2018 р. - 17.06.2018 р.

№ з/п	Найменування продукції	НД на метод випробувань	Свинець, мг/кг	Кадмій, мг/кг
1	Злаково-бобове різнотрав'я		2,9	0,24
			2,7	0,31
			2,6	0,35
			3,0	0,22
2	Злаково-бобове різнотрав'я		1,2	0,21
			1,6	0,29
			2,1	0,2
			1,5	0,18
3	Злаково-бобове різнотрав'я	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения токсичных элементов.	1,0	0,24
			1,9	0,16
			1,6	0,18
			1,1	0,22
4	Злаково-бобове різнотрав'я		2,9	0,29
			2,1	0,33
			1,9	0,19
			3,5	0,23
5	Злаково-бобове різнотрав'я		3,6	0,36
			4,0	0,32
			2,8	0,27
			2,4	0,25

Додаткові відомості:
 «Норми» встановлені передруккуванням без дозволу забороняться;
 «Норми» встановлені в державному реєстрі, підлягають випробуванням.



Виконавці:

Відповідальний за формування протоколу лабораторних випробувань

Додаток Д - 3



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
 ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

ВІННИЦЬКА ФЛІЯ ДУ «Держґрунтохорона»

вул. Мечуріна, 3, с. Агрономічне, Вінницький район, Вінницька область, 23227
 тел.: (0432) 58-42-41, факс: (0432) 58-42-38, www.vinnitsa.gov.ua, e-mail: vinnitsa@rogu.gov.ua

РЕЗУЛЬТАТИ ВІПРОБУВАНЬ

від 19.06.2019 р.

1. Найменування продукції і НД:

Злаково-бобова рослинність за використання агрохімічних
 заходів при полішенні природних лук

2. Замовник, адреса: Тітаренко Ольга Михайлівна

3. Дата проведення випробувань (початок – кінець): 06.06.2019 р. -12.06.2019 р.

№ з/п	Найменування продукції	НД на метод випробувань	Свинець, мг/кг	Кадмій, мг/кг
1	Злаково-бобове різнотрав'я		2,6	0,22
			2,9	0,21
			2,4	0,3
			3,3	0,23
2	Злаково-бобове різнотрав'я		1,4	0,19
			1,2	0,26
			1,9	0,25
			1,1	0,18
3	Злаково-бобове різнотрав'я	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения токсичных элементов.	1,5	0,17
			1,1	0,21
			1,7	0,16
			0,9	0,18
4	Злаково-бобове різнотрав'я		2,7	0,23
			2,2	0,19
			2,9	0,22
			1,8	0,24
5	Злаково-бобове різнотрав'я		3,7	0,32
			3,1	0,43
			3,3	0,28
			3,9	0,29

Додаткові відомості:

- зoning об'єктів, що зареєстровані без дозволу забороняється.
- продовольство, ліцензійний.
- список на сайті Інституту Ґрунтознавства та Ґрунтознавства.

М.П. _____ виконавці:



[Signature]

[Signature]

Відповідальний за формування протоколу лабораторних випробувань

[Signature]
(п. 10.1)

[Signature]
(п. 10.1)

Додаток Е - 1



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
 ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

ВІННИЦЬКА ФЛІЯ ДУ «Держґрунтохорона»

вул. Мічурина, 3, с. Агрономічне, Вінницький район, Вінницька область, 23227
 тел.: (0432) 58-42-11, факс: (0432) 58-42-38; www.iogu.gov.ua, e-mail: vinmistg@iogu.gov.ua

РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ

від 30.06.2017 р.

1. Найменування продукції і НД: Ґрунт природних кормових угідь

2. Замовник, адреса: Тітаренко Ольга Михайлівна

3. Дата проведення випробувань (початок – кінець): 25.06.2017 р. -30.06.2017 р.

№ з/п	Найменування продукції	НД на метод випробувань	Свинець, мг/кг	Кадмій, мг/кг
1	Ґрунт		3,9	4,8
			2,9	4,2
			3,2	3,9
			3,7	3,8
2	Ґрунт	ДСТУ 4770.3:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук кадмію в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.	2,7	0,53
			2,8	0,57
			3,9	0,58
			3,8	0,49
3	Ґрунт	ДСТУ 4770.9:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук свинцю в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії	5,5	0,58
			4,9	0,49
			4,8	0,56
			5,2	0,54
4	Ґрунт		4,9	0,34
			4,2	0,27
			3,8	0,33
			3,9	0,28
5	Ґрунт		5,0	0,65
			5,9	0,57
			5,6	0,63
			4,8	0,62

Додаток до протоколу проведення випробування без доступу забороняється.
 Використання цього доповідного випробуванням

М.П.

Виконавці:

О. Рибан

Рибан О. П.

Відповідальний за формування протоколу лабораторних випробувань.

(підпис)

Л. С.

(підпис)

Лаврова Р. С.

Сторінка 1

Сторінка 1

Додаток Е - 2



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

ВІННИЦЬКА ФІЛІЯ ДУ «Держґрунтохорона»

вул. Мічуріна, 3, с. Агрономічне, Вінницький район, Вінницька область, 23227
тел.: (0432) 58-42-41, факс: (0432) 58-42-38; www.iogu.gov.ua, e-mail: y.mnitsa@iogu.gov.ua

РЕЗУЛЬТАТИ ВІПРОБУВАНЬ

від 27.06. 2018 р.

1. Найменування продукції і НД: Ґрунт природних кормових угідь

2. Замовник, адреса: Тігаренко Ольга Михайлівна

3. Дата проведення випробувань (початок – кінець): 22.06.2018 р. -27.06.2018 р.

№ з/п	Найменування продукції	НД на метод випробувань	Свинець, мг/кг	Кадмій, мг/кг
1	Ґрунт		3,1	0,36
			3,6	0,32
			3,2	0,27
			2,9	0,25
2	Ґрунт	ДСТУ 4770.3:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук кадмію в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.	2,8	0,41
			3,3	0,60
			3,2	0,58
			3,6	0,49
3	Ґрунт	ДСТУ 4770.9:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук свинцю в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії	4,8	0,68
			4,9	0,49
			4,6	0,58
			4,5	0,65
4	Ґрунт		4,0	0,47
			4,2	0,43
			3,9	0,59
			4,1	0,59
5	Ґрунт		5,0	0,59
			5,9	0,56
			5,6	0,62
			4,8	0,63

Додаткові відомості:
-подальше дослідження перерахування бет. дозволу забороняється
-додатково: результати протоколу, підлягають випробуванням



Виконавці:

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Відповідальний за формування протоколу лабораторних випробувань

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Додаток Е - 3



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

ВІННИЦЬКА ФІЛІЯ ДУ «Держґрунтохорона»

вул. Мічуріна, 3, с. Агронічине, Вінницький район, Вінницька область, 23227
тел.: (0432) 58-42-41, факс: (0432) 58-42-38; www.iogo.gov.ua, e-mail: vinnitska.iogo.gov.ua

РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ

від 30.06.2019 р.

1. **Найменування продукції і НД:** Ґрунт природних кормових угідь
2. **Замовник, адреса:** Тігаренко Ольга Михайлівна
3. **Дата проведення випробувань (початок – кінець):** 25.06.2019 р. -30.06.2019 р.

№ з/п	Найменування продукції	НД на метод випробувань	Свинець, мг/кг	Кадмій, мг/кг
1	Ґрунт		3,9	0,04
			3,8	0,43
			2,7	0,37
			2,8	0,32
2	Ґрунт	ДСТУ 4770.3:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук кадмію в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.	2,4	0,35
			3,4	0,27
			4,0	0,55
			2,8	0,71
3	Ґрунт	ДСТУ 4770.9:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук свинцю в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.	4,6	0,54
			3,8	0,49
			3,6	0,58
			5,0	0,56
4	Ґрунт		4,8	0,04
			4,1	0,06
			3,8	0,05
			3,7	0,04
5	Ґрунт		4,9	0,05
			5,7	0,55
			5,5	0,49
			4,7	0,60

Тодіжком відомості
чионе або часткове персдрукуння бст доволу забороняється;
звочинном.



Виконавці:

[Signature]
(ІІІІІІ)

[Signature]
(ІІІІІІ)

Власник дального заформуння протоколу
лабораторних випробувань

[Signature]
(ІІІІІІ)

[Signature]
(ІІІІІІ)

Сторінка 1

Сторінка 1

Додаток Є – 1



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
 ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

ВІННИЦЬКА ФІЛІЯ ДУ «Держґрунтохорона»

вул. Мігуріна, 3, с. Агрономичне, Вінницький район, Вінницька область, 23227
 тел.: (0432) 58-42-41, факс: (0432) 58-42-38; www.iogn.gov.ua, e-mail: vinitsa@iogn.gov.ua

РЕЗУЛЬТАТИ ВІПРОБУВАНЬ

від 29.06.2017 р.

1. Найменування продукції і НД: Злаково-бобова рослинність за використання агрохімічних заходів при поліпшенні природних лук
2. Замовник, адреса: Тітаренко Ольга Михайлівна
3. Дата проведення випробувань (початок – кінець): 22.06.2017 р. -29.06.2017 р.

№ з/п	Найменування продукції	НД на метод випробувань	Цинк, мг/кг	Мідь, мг/кг
1	Злаково-бобове різнотрав'я		23,8	4,4
			22,5	5,3
			21,9	5,1
			24,6	4,5
2	Злаково-бобове різнотрав'я		18,9	4,06
			18,2	3,56
			17,4	3,45
			17,3	3,54
3	Злаково-бобове різнотрав'я	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения токсичных элементов.	17,6	3,2
			17,5	3,1
			16,8	2,9
			16,7	3,5
4	Злаково-бобове різнотрав'я		20,3	4,2
			20,9	4,8
			21,5	4,9
			21,4	4,5
5	Злаково-бобове різнотрав'я		21,7	4,5
			21,5	4,9
			21,2	4,8
			21,6	4,4

Додаткові відомості:

- повне або часткове передрукування без дозволу забороняється.
- траєкт, на якому здійснювалися випробуванням.
- сторінки, на яких здійснювалися випробуванням.

М.П.



Виконавці:

О. Рен

Роботасянос О. В.

Відповідає за оформлення протоколу лабораторних випробувань

fg

Гануся Р. С.

Сторінка 1

Сторінка 1

Додаток Є – 2



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

ВІННИЦЬКА ФІЛІЯ ДУ «Держґрунтохорона»

вул. Мічуріна, 3, с. Агрономічне, Вінницький район, Вінницька область, 23227
тел.: (0432) 58-42-41, факс: (0432) 58-42-38; www.logn.gov.ua, e-mail: vinntsa@logn.gov.ua

РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ

від 17.06.2018 р.

1. Найменування продукції і НД: Злаково-бобова рослинність за використання агрохімічних заходів при поліпшенні природних лук
2. Замовник, адреса: Тітаренко Ольга Михайлівна
3. Дата проведення випробувань (початок – кінець): 10.06.2018 р. - 17.06.2018 р.

№ з/п	Найменування продукції	НД на метод випробувань	Цинк, мг/кг	Мідь, мг/кг
1	Злаково-бобове різнотрав'я		21,4	4,1
			20,1	3,8
			19,8	4,4
			21,4	4,3
2	Злаково-бобове різнотрав'я		19,3	3,7
			17,5	2,9
			18,6	3,9
			18,6	3,8
3	Злаково-бобове різнотрав'я	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пивоварения. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов.	17,6	2,8
			17,1	3,4
			16,8	2,7
			17,7	2,9
4	Злаково-бобове різнотрав'я		20,3	4,3
			21,5	4,5
			19,3	3,9
			18,7	3,6
5	Злаково-бобове різнотрав'я		21,4	4,7
			20,2	4,8
			20,3	3,9
			20,1	4,8

Додаткові відомості:
- повне або часткове відхилення від дозволу забороняється;
- тривале відхилення від дозволу забороняється;
- стосується тільки продукції, що проходить випробуванням.

М.П.



Виконавці:

Відповідальний за формування протоколу лабораторних випробувань

Додаток Є – 3



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

ВІННИЦЬКА ФЛІЯ ДУ «Держґрунтохорона»

вул. Мічурина, 3, с. Агронімічне, Вінницький район, Вінницька область, 23227
тел.: (0432) 58-42-41, факс: (0432) 58-42-38; www.iogn.gov.ua, e-mail: vinnitsa@iogn.gov.ua

РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ

від 19.06.2019 р.

- 1. Найменування продукції і НД:** Злаково-бобова рослинність за використання агрохімічних заходів при поліпшенні природних лук
- 2. Замовник, адреса:** Тітаренко Ольга Михайлівна
- 3. Дата проведення випробувань (початок – кінець):** 06.06.2019 р. - 12.06.2019 р.

№ з/п	Найменування продукції	НД на метод випробувань	Цинк, мг/кг	Мідь, мг/кг
1	Злаково-бобове різнотрав'я		20,8	4,8
			20,6	5,1
			19,6	4,8
			19,7	3,9
2	Злаково-бобове різнотрав'я		18,6	3,7
			17,5	3,5
			18,3	2,9
3	Злаково-бобове різнотрав'я	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов.	17,7	3,3
			17,2	3,4
			18,1	2,9
			16,5	2,7
4	Злаково-бобове різнотрав'я		16,3	3,1
			20,7	4,3
			20,3	4,2
			20,8	3,9
5	Злаково-бобове різнотрав'я		18,1	3,9
			20,9	4,78
			21,4	4,47
			19,2	4,12
			18,4	5,32

Додаткові вимоги:
- новітні або чистіше посудне тарування без дозволу лабораторією;
- разова проба, замір впродовж;
- ступінь вологості в межах дозволених при випробуваннях.

М.П.



Виконавці:

Григор

Тітаренко О.М.

Відповідальний за формування протоколу лабораторних випробувань

Григор
(підпис)

Тітаренко О.М.
(ПІБ)

Сторінка 1

Сторінка 1

Додаток Ж – 1



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
 ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

ВІННИЦЬКА ФІЛІЯ ДУ «Держґрунтохорона»

вул. Мічуріна, 3, с. Агрномічне, Вінницький район, Вінницька область, 23227
 тел.: (0432) 58-42-41, факс: (0432) 58-42-38; www.ioqu.gov.ua, e-mail: vinnts@ioqu.gov.ua

РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ

від 30.06.2017 р.

1. Найменування продукції і НД: Ґрунт природних кормових угідь

2. Замовник, адреса: Тітаренко Ольга Михайлівна

3. Дата проведення випробувань (початок – кінець): 25.06.2017 р. -30.06.2017 р.

№ з/п	Найменування продукції	НД на метод випробувань	Цинк, мг/кг	Мідь, мг/кг
1	Ґрунт	ДСТУ 4770.2:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук цинку в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.	16,7	0,75
			16,9	0,62
			18,4	0,51
			17,9	0,71
2	Ґрунт	ДСТУ 4770.2:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук цинку в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.	17,9	0,6
			18,7	0,8
			18,5	0,7
			19,7	0,8
3	Ґрунт	ДСТУ 4770.6:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук міді в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії	17,6	0,9
			19,1	0,5
			19,2	0,6
			18,1	0,8
4	Ґрунт	ДСТУ 4770.6:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук міді в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії	15,7	0,48
			16,1	0,51
			15,9	0,59
			13,1	0,62
5	Ґрунт	ДСТУ 4770.6:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук міді в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії	16,2	0,58
			13,2	0,53
			14,2	0,45
			14,2	0,48

Додаткові відомості:

- новіс або старість ґрунту визначувати без дозволу забороняється;
- орієнтуватися на дані аналізу;
- стосується тільки аналізу наданого випробуванням.

М.П.



Виконавці:

[Signature]
(підпис)

[Signature]
(підпис)

[Signature]
(підпис)

[Signature]
(підпис)

Відповідальні за формування протоколу лабораторних випробувань

(підпис)

[Signature]
(підпис)

(підпис)

[Signature]
(підпис)

Сторінка 1

Сторінка 1

Додаток Ж – 2



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

ВІННИЦЬКА ФІЛІЯ ДУ «Держґрунтохорона»

вул. Мічуріна, 3, с. Агрономічне, Вінницький район, Вінницька область, 23227
тел.: (0432) 58-42-41, факс: (0432) 58-42-38; www.iogu.gov.ua, e-mail: vinntsas@iogu.gov.ua

РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ

від 27.06. 2018 р.

1. Найменування продукції і НД: Ґрунт природних кормових угідь

2. Замовник, адреса: Тігаренко Ольга Михайлівна

3. Дата проведення випробувань (початок – кінець): 22.06.2018 р. -27.06.2018 р.

№ з/п	Найменування продукції	НД на метод випробувань	Цинк, мг/кг	Мідь, мг/кг
1	Ґрунт		18,9	0,67
			17,5	0,58
			19,8	0,63
			18,7	0,72
2	Ґрунт	ДСТУ 4770.2:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук цинку в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектроскопометрії.	18,9	0,85
			18,7	0,71
			19,6	0,65
			19,5	0,67
3	Ґрунт	ДСТУ 4770.6:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук міді в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектроскопометрії	19,8	0,75
			19,4	0,69
			18,9	0,64
			20,1	0,78
4	Ґрунт		16,9	0,65
			16,5	0,67
			14,2	0,45
			15,1	0,52
5	Ґрунт		13,2	0,51
			14,9	0,49
			15,8	0,58
			15,2	0,62

Додаткові відомості:

-повне обсяг зразків передрукування. Без дозволу забороняється.

-прізвище завідувача лабораторією.

-свідчення про виконання робіт, поданого випробуваним.

М.П.



Виконавці:

(ІПБ)

(ІПБ)

(ІПБ)

(ІПБ)

Відповідальний за формування протоколу лабораторних випробувань

(ІПБ)

(ІПБ)

Сторінка 1

Сторінка 1

Додаток Ж – 3



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
 ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

ВІННИЦЬКА ФІЛІЯ ДУ «Держґрунтохорона»

вул. Мічурина, 3, с. Агрономічне, Вінницький район, Вінницька область, 23227
 тел.: (0432) 58-42-41, факс: (0432) 58-42-38, www.ioqu.gov.ua, e-mail: vinnitsa@ioqu.gov.ua

РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ

від 30.06.2019 р.

1. Найменування продукції і НД: Ґрунт природних кормових угідь

2. Замовник, адреса: Тітаренко Ольга Михайлівна

3. Дата проведення випробувань (початок – кінець): 25.06.2019 р. -30.06.2019 р.

№ з/п	Найменування продукції	НД на метод випробувань	Цинк, мг/кг	Мідь, мг/кг
1	Ґрунт	ДСТУ 4770.2:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук цинку в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектроскопометрії. ДСТУ 4770.6:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук міді в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектроскопометрії	18,6	0,65
			17,8	0,62
			20,3	0,69
			19,2	0,83
2	Ґрунт		20,8	0,54
		21,5	0,69	
		18,7	0,78	
		17,6	0,87	
3	Ґрунт	19,7	0,78	
		19,2	0,84	
		21,5	0,65	
		19,5	0,64	
4	Ґрунт	16,9	0,68	
		15,2	0,58	
		15,6	0,53	
		16,3	0,55	
5	Ґрунт	16,8	0,51	
		14,3	0,69	
		14,2	0,62	
		14,6	0,47	

Додаткові відомості:

- повне або часткове передрукування без дозволу забороняється;
- зразок наданий замовником;
- стосовно назви зразку, відданого випробуванням.

М.П.

Виконавці:



[Signature]
 (підпис)

[Signature]
 (підпис)

Відповідальний за формування протоколу лабораторних випробувань

[Signature]
 (підпис)

[Signature]
 (ПІБ)

Сторінка 1

Сторінка 1

Додаток 3 – 1



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
 ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

ВІННИЦЬКА ФІЛІЯ ДУ «Держґрунтохорона»

вул. Мичуріна, 3, с. Агрономічне, Вінницький район, Вінницька область, 23227
 тел.: (0432) 58-42-41, факс: (0432) 58-42-38; www.togu.gov.ua, e-mail: vinmitsi@togu.gov.ua

РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ

від 30.06.2017 р.

1. Найменування продукції і НД: Злаково-бובה рослинність та ґрунт за біологічного землеробства

2. Замовник, адреса: Тігаренко Ольга Михайлівна

3. Дата проведення випробувань (початок – кінець): 25.06.2017 р. - 30.06.2017 р.

№ з/п	Найменування продукції	НД на метод випробувань	Свинець, мг/кг	Кадмій, мг/кг
1	Злаково-бобове різнотрав'я	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения токсичных элементов	3,5	0,31
			4,1	0,21
			3,3	0,25
2	Злаково-бобове різнотрав'я		3,9	0,35
			1,58	0,23
			1,64	0,13
			1,4	0,25
3	ґрунт	ДСТУ 4770.3:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук кадмію в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.	1,38	0,11
			5,75	0,225
			5,70	0,215
			5,85	0,231
4	ґрунт	ДСТУ 4770.9:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук свинцю в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії	5,9	0,231
			2,71	1,68
			2,83	1,64
			2,9	1,62
			2,9	1,64

Додаткові відомості: чинне свідоцтво про здійснення без дозволу і заборониється.



М.П.

Виконавці:

О. Писа

Л. Сидоренко О.А.

Відповідальний за формування протоколу лабораторних випробувань

С. І.

Лілія Р.С.

Додаток 3 – 2



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
 ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

ВІННИЦЬКА ФЛІЯ ДУ «Держґрунтохорона»

вул. Мичуріна, 3, с. Агрономічне, Вінницький район, Вінницька область, 23227
 тел.: (0432) 58-42-41, факс: (0432) 58-42-38; www.iodn.gov.ua, e-mail: vinitsa@iodn.gov.ua

РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ

від 29.06.2018 р.

- 1. Найменування продукції і НД:** Злаково-бобова рослинність та ґрунт за біологічного землеробства
- 2. Замовник, адреса:** Титаренко Ольга Михайлівна
- 3. Дата проведення випробувань (початок – кінець):** 20.06.2018 р. -29.06.2018 р.

№ з/п	Найменування продукції	НД на метод випробувань	Свинець, мг/кг	Кадмій, мг/кг
1	Злаково-бобове різнотрав'я	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения токсичных элементов	3,3	0,35
			2,9	0,21
			3,2	0,37
			4,2	0,27
2	Злаково-бобове різнотрав'я	адсорбционный метод определения токсичных элементов	1,6	0,14
			1,9	0,13
			0,8	0,11
			0,5	0,06
3	Ґрунт	ДСТУ 4770.3:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук кадмію в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.	5,1	0,236
			5,3	0,217
			5,4	0,256
			4,8	0,237
3	Ґрунт	ДСТУ 4770.9:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук свинцю в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії	2,2	0,106
			2,1	0,108
			1,8	0,103
			1,9	0,102

Копії цього висновку наділяються безкоштовно лабораторіям, які беруть участь у формуванні протоколу лабораторних випробувань.

М.П.



Виконавці:

[Signature]

Лавренська А.А.

Відповідальний за формування протоколу лабораторних випробувань:

[Signature]

Шарова Р.С.

Додаток 3 – 3



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
 ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

ВІННИЦЬКА ФІЛІЯ ДУ «Держґрунтохорона»

вул. Мічуріна, 3, с. Агрономічне, Вінницький район, Вінницька область, 23227
 тел.: (0432) 58-42-41, факс: (0432) 58-42-38; www.iogo.gov.ua, e-mail: vinnitsa@iogo.gov.ua

РЕЗУЛЬТАТИ ВІПРОБУВАНЬ

від 19.06.2019 р.

1. Найменування продукції і НД: Злаково-бобова рослинність та ґрунт за біологічного землеробства

2. Замовник, адреса: Тітаренко Ольга Михайлівна

3. Дата проведення випробувань (початок – кінець): 15.06.2019 р. -19.06.2019 р.

№ з/п	Найменування продукції	НД на метод випробувань	Свинць, мг/кг	Кадмій, мг/кг
1	Злаково-бобове різнотрав'я	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения токсичных элементов	3,6	0,36
			4,4	0,19
			3,5	0,22
			3,7	0,31
			1,3	0,05
2	Злаково-бобове різнотрав'я		0,8	0,04
			0,7	0,2
			1,2	0,03
3	Ґрунт	ДСТУ 4770.3:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук кадмію в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.	5,8	0,208
			5,6	0,204
			5,52	0,21
			5,54	0,206
3	Ґрунт	ДСТУ 4770.9:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук свинцю в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії	1,7	0,08
			1,78	0,075
			1,57	0,079
			1,56	0,086

До аттестованих:

-повне або часткове передруккування без дозволу лабораторії;

-ілюстраційне відтворення;

-копіювання з метою піддання випробуванню



Виконавці:

[Signature]
 (підпис)

[Signature]
 (підпис)

[Signature]
 (підпис)

[Signature]
 (підпис)

Відповідальний за формування протоколу лабораторних випробувань

Додаток К – 1



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

ВІННИЦЬКА ФІЛІЯ ДУ «Держґрунтохорона»

вул. Мічуріна, 3, с. Агрономічне, Вінницький район, Вінницька область, 23227
тел.: (0432) 58-42-41, факс: (0432) 58-42-38; ууо: iogu.gov.ua, e-mail: vinnitsa@iogu.gov.ua

РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ

від 30.06.2017 р.

1. Найменування продукції і НД: Злаково-бобова рослинність та ґрунт

2. Замовник, адреса: Тітаренко Ольга Михайлівна

3. Дата проведення випробувань (початок – кінець): 21.06.2019 р. - 30.06.2019 р.

№ з/п	Найменування продукції	НД на метод випробувань	Цинк, мг/кг	Мідь, мг/кг
1	Злаково-бобове різнотрав'я	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения токсичных элементов	10,5	2,8
			9,2	2,7
			9,4	1,9
			9,6	2,1
2	Злаково-бобове різнотрав'я	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения токсичных элементов	15,4	5,3
			14,3	5,4
			15,1	5,9
			14,1	6,2
3	Ґрунт	ДСТУ 4770.2:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук шинку в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.	6,6	0,43
			7,7	0,76
			7,8	0,53
			7,5	0,48
4	Ґрунт	ДСТУ 4770.6:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук міді в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.	11,46	1,11
			9,82	1,24
			11,02	1,18
			10,07	1,21

Додаткові вимоги:
- повне або часткове розформування без дозволу лабораторії;
- тривале зберігання в умовах вологої атмосфери;
- склад зберігання: 10-15 днів після випробування

М.П. Виконавці:



[Signature]

[Signature]

Відповідальний за формування протоколу лабораторних випробувань

[Signature]
(підпис)

[Signature]
(підп.)

Додаток К – 2



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

ВІННИЦЬКА ФІЛІЯ ДУ «Держґрунтохорона»

вул. Мічуріна, 3, с. Агрономічне, Вінницький район, Вінницька область, 23227

тел.: (0432) 58-12-41, факс: (0432) 58-42-38; www.togu.gov.ua; e-mail: vinnytsa@togu.gov.ua

РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ

від 29.06.2018 р.

1. **Найменування продукції і НД:** Злаково-бобова рослинність та ґрунт

2. **Замовник, адреса:** Тітаренко Ольга Михайлівна

3. **Дата проведення випробувань (початок – кінець):** 20.06.2018 р. - 29.06.2018 р.

№ з/п	Найменування продукції	НД на метод випробувань	Цинк, мг/кг	Мідь, мг/кг
1	Злаково-бобове різно трав'я	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты лицевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов	90,8	2,3
			91,2	2,1
			89,7	1,9
			88,9	2,5
2	Злаково-бобове різно трав'я	ДСТУ 4770.2:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук шинку в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.	14,2	4,6
			14,7	4,8
			13,5	3,5
			13,7	3,7
3	Ґрунт	ДСТУ 4770.2:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук шинку в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.	7,5	0,54
			5,7	0,48
			7,4	0,67
			6,8	0,49
3	Ґрунт	ДСТУ 4770.6:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук міді в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.	10,41	1,12
			9,78	1,01
			11,02	0,63
			10,31	0,57

Додаткові відомості:

- новині або частковий обсяг зразкуваня без дозволу забороняється
- зразок, який не пройшов процедуру випробування
- спосіб зразкуваня

М.П.



Завантажено: _____

_____ (підпис)

_____ (підпис)

Відповідальний за формування протоколу лабораторних випробувань

_____ (підпис)

_____ (підпис)

Додаток К – 3



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

ВІННИЦЬКА ФІЛІЯ ДУ «Держґрунтохорона»

вул. Мічуріна, 3, с. Агрономічне, Вінницький район, Вінницька область, 23227
тел.: (0432) 58-42-11, факс: (0432) 58-42-38, www. togu.gov.ua, e-mail: zinnits@z.togu.gov.ua

РЕЗУЛЬТАТИ ВІПРОБУВАНЬ

від 19.06.2019 р.

1. Найменування продукції і НД: Злаково-бобова рослинність та ґрунт

2. Замовник, адреса: Тітаренко Ольга Михайлівна

3. Дата проведення випробувань (початок – кінець): 15.06.2019 р. - 19.06.2019 р.

№ з/п	Найменування продукції	НД на метод випробувань	Цинк, мг/кг	Мідь, мг/кг
1	Злаково-бобове різно трав'я	ГОСТ 30178-96. Сырье. Продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения токсичных элементов	9,4	1,8
			9,1	2,3
			8,7	2,4
			8,6	1,6
2	Злаково-бобове різно трав'я		13,4	4,3
			13,8	3,9
			13,9	3,5
			12,8	4,4
3	ґрунт	ДСТУ 4770.2:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук цинку в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.	6,2	0,6
			7,3	0,4
			5,7	0,4
			6,8	0,5
3	ґрунт	ДСТУ 4770.6:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук міді в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії	8,7	0,88
			9,8	0,67
			8,9	0,75
			9,7	0,82

Додаткові відомості:
 - місце або об'єкт перед виконанням без дозволу забороняється;
 - зразок не надано для виконання;
 - зразок не надано для виконання випробувань

М.П.



Виконавці:





Відповідальний за формування протоколу лабораторних випробувань





Сторінка 1

Сторінка 1

Для нотаток

Науково-методичне видання

ОЛЬГА ТІТАРЕНКО

**ЕКОЛОГО-ФІТОЦЕНОТИЧНА ОЦІНКА ПРИРОДНИХ
КОРМОВИХ УГІДЬ В УМОВАХ ТЕХНОГЕННОГО
НАВАНТАЖЕННЯ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО**

МОНОГРАФІЯ

Підписано до друку 07.12.2021.

Формат 60x84/16. Папір офсетний.

Друк цифровий.

Друк. арк. 17,2. Умов. друк. арк. 16. Обл.-вид. арк. 9.

Наклад 100 прим. Зам. № 7677.

Віддруковано з оригіналів замовника.

ФОП Корзун Д.Ю.

Видавець та виготовлювач ТОВ «ТВОРИ».

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів
видавничої продукції серія ДК № 6188 від 18.05.2018 р.

21034, м. Вінниця, Немирівське шосе, 62а.

Тел.: 0 (800) 33-00-90, (096) 97-30-934, (093) 89-13-852.

e-mail: info@tvoru.com.ua

<http://www.tvoru.com.ua>