МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
Факультет лісового і садово-паркового господарства
Кафедра лісового господарства

Денна форма навчання

Допущено до захисту
“_____” _____ 20___ р.
Завідувач кафедри к.б.н., доцент
_____Світлана АДАМЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
освітнього рівня «Магістр»

БІОІНДЕКАЦІЯ ТА БІОМОНІТОРИНГ ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОВИХ СМУГ ВІННИЦЬКОГО РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виконав студент ІІ курсу, групи 22 м-лг
освітньої програми «Лісове господарство»
спеціальності 205 «Лісове господарство»
Катеринчак Богдан Миколайович

Керівник к.б.н., доцент Адамнко С.А.

УМАНЬ – 2024

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет лісового і садово-паркового господарства

Кафедра лісового господарства

Освітньої програми «Лісове господарство»

Спеціальності 205 «Лісове господарство»

Затверджую

Завідувач кафедри

_____ Світлана АДАМЕНКО

“_____” _____ 20___ р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студенту Катеринчуку Богдану Миколайовичу

1. Тема роботи: Біоіндекація та біомоніторинг полезахисних лісових смуг Вінницького району Вінницької області

Керівник роботи Адаменко Світлана Анатоліївна, к.б.н., доцент

затвержена наказом ЗВО від «___» _____ 20__ р. №_____

2. Строк подання студентом роботи «14» листопада 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи:

Дані Вінницького обласного центру з гідрометеорології, матеріалами крупно масштабного обстеження Вінницького району, дані агроекологічних паспортів полів.

4. Перелік питань, які потрібно розробити:

- визначити структуру полезахисних лісосмуг Вінницького району Віницької області за конструкцією та породним складом;
- порівняти науково-обгрунтовані біометричні параметри полезахисних лісосмуг із фактичними;
- провести порівняльний аналіз основних та допоміжних полезахисних

лісосмуг за показниками їх екологічного стану;

- встановити біоіндикаційний прояв на листі дерев у полезахисних лісосмуг;
- встановити рівень деградації деревної, чагарникової та трав'янистої рослинності полезахисних лісосмуг;
- проаналізувати показники стійкості порід полезахисних лісосмуг атмосферних забруднень.

5. Консультанти розділу роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Трус Олександр Миколайович, завідувач кафедри прикладної інженерії та охорони праці, доцент		

6. Дата видачі завдання – 18.09.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Огляд літератури	15.11.2023	виконано
2.	Методична частина	15.02.2024	виконано
3.	Дослідницька частина	10.09.2024	виконано
4.	Оформлення роботи	1.11.2024	виконано
5.	Попередній розгляд на кафедрі	до 31.10.2024	виконано
6.	Перевірка на плагіат	до 10.11.2024	виконано
7.	Подання на рецензування	до 15.11.2024	виконано

Студент _____ Богдан КАТЕРЕНЧАК

Керівник роботи _____ Світлана АДАМЕНКО

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ…….. 6

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ……..... 7

ВСТУП…….. 8

РОЗДІЛ 1. БІОІНДИКАЦІЯ ТА БІОМОНІТОРИНГ ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОСМУГ. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ…….. 11

1.1. Екологічні проблеми функціонування полезахисних лісових насаджень…….. 11

1.2. Біомоніторинг стану довкілля в агроекосистемах на основі спостереження за дерев'янистою рослинністю…….. 20

РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ……..... 25

2.1. Умови проведення досліджень ……..……. 25

2.2. Програма і методика досліджень…… 28

РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА СУЧАСНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ЛІСОВИХ ПОЛЕЗАХИСНИХ ЕКОСИСТЕМ ВІННИЦЬКОГО РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ……. 32

3.1. Види та поширення лісових полезахисних екосистем…… 32

3.2. Інвентаризація основних екологічних проблем полезахисних лісосмуг…….. 40

РОЗДІЛ 4. БІОІНДИКАЦІЯ ТА БІОМОНІТОРИНГ ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ ВІННИЦЬКОГО РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ……..…….. 46

4.1. Біоіндикаційна стійкість полезахисних лісових екосистем…….. 46

4.2. Біомоніторинг забруднення навколишнього середовища в агроекосистемах на основі спостереження за лісовими полезахисними

насадженнями……. 51
РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОЛЕЗАХИСНОГО ЛІСОРОЗВЕДЕННЯ……. 59
РОЗДІЛ 6. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ТА НАДАННЯ ПЕРШОЇ ДОМЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ПОЛЬОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ…… 62
ВИСНОВКИ ТА ПРАПОЗИЦІЇ……..……..... 64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…….…. 66
ДОДАТКИ…….. 76

РЕФЕРАТ

На сьогодні екологічний стан полезахисних лісосмуг є критичним. Значний вік полезахисних лісосмуг, що становить 70-80 років, несанкціоновані рубки дерев у них, засмічення побутовими відходами, відсутність заходів догляду, вплив шкідників, хвороб, засобів хімізації, що багаторазово використовуються на посівах сільськогосподарських культур, заходи інтенсивного землеробства, а також відсутність ефективного власника полезахисних лісосмуг роблять їх надзвичайно уразливими до зовнішніх та внутрішніх впливів.

Інтенсифікація землеробства, що проявляється у використанні високих норм мінеральних добрив та багаторазовому застосуванні хімічних засобів захисту рослин, загострює проблеми забруднення навколишнього середовища та деградації природних і агроекосистем.

Одним із важливих чинників припинення розвитку деградаційних процесів сільськогосподарських грунтів України, що зумовлені розвитком ерозійних процесів та їх пересушенням, є високоефективне функціонування полезахисних лісосмуг. Проте, останніми роками агроекологічні функції полезахисних лісосмуг значно зменшились через незадовільний їх стан. Тому важливою проблемою у цьому контексті є аналіз існуючих проблем функціонування полезахисних лісосмуг на основі їх біоіндикаційної стійкості з метою підвищення агроекологічної віддачі сільськогосподарським угіддям.

Тому робота присвячена вивіченню параметрів функціонування полезахисних лісосмуг та показників біоіндикаційної реакції рослин на їх антропогенний вплив.

Робота виконана на 82 сторінках, основний текст викладено на 65 сторінках друкованого тексту, включає реферат, вступ, пять рорзділів (10 таблиць та два рисунки), 100 літературних джерел та два додатки.

Ключові слова: полезахисні смуги, біометричні показники, екологічний стан, біоіндикація, біомоніторинг.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

Зх – захід

Пд – південь

Пн – північ

Сх – схід

СОУ –стандар організацій України

ВСТУП

Внаслідок відсутності системного догляду за деревами полезахисних лісосмуг спостерігається їх масове засихання, передчасна загибель тазниження ефективності природоохоронних функцій. Останнім часом суттєво зріс прямий антропогенний вплив на полезахисні лісосмуги, зумовлений інтенсивною сільськогосподарською діяльністю на полях. Означена проблема щодо впливу на полезахисні лісові насадження таких атмосферних забруднень визначається поняттям газо- і пилостійкості рослин. Адже стійкі рослини до атмосферних полютантів здатні не тільки поліпшувати стан навколишнього середовища у зоні впливу лісосмуг, але й значно подовжувати свою довговічність у насадженнях [1, 9].

Мета. Виявити та встановити причинно-наслідкові зв'язки між полезахисними лісосмугами та впливом на них антропогенних забруднень, зумовлених застосуванням інтенсивних заходів землеробства, що проявляється у біоіндикаційнихреакціях на них насаджень.

Завдання:

- визначити структуру полезахисних лісосмуг Вінницького району Віницької області за конструкцією та породним складом;
- порівняти науково-обгрунтовані біометричні параметри полезахисних лісосмуг із фактичними;
- провести порівняльний аналіз основних та допоміжних полезахисних лісосмуг за показниками їх екологічного стану;
- встановити біоіндикаційний прояв на листі дерев полезахисних лісосмуг, зумовлений впливом заходів інтенсифікації землеробства;
- виявити породи дерев полезахисних лісосмуг, спостереження за якими дозволить встановити забруднення довкілля, зумовлене конкретними видами вирощуваних культур;
- встановити рівень деградації дерево-чагарниково-трав'янистої

рослинності полезахисних лісосмуг;

- проаналізувати показники стійкості порід полезахисних лісосмуг до атмосферних газових і пилових забруднень;

Об'єкт досліджень: процеси та явища реакції деревно-чагарникової рослин полезахисних лісосмуг на фактори їх забруднення заходами інтенсифікації землеробства.

Предмет досліджень: параметри функціонування полезахисних лісосмуг, показники біоіндикаційної реакції рослин на їх антропогенний вплив.

Методи досліджень: польовий – для спостереження за ростом і розвитком рослин, дослідження їх взаємозв'язку з біотичними та абіотичними чинниками; *розрахунковий* – для оцінки енергетичної та економічної ефективності досліджуваних чинників;

Практичне значення одержаних результатів визначено біоіндикаційну реакцію дерев полезахисних лісосмуг Вінницького району Вінницької області на забруднення довкілля в умовах інтенсифікації землеробства. Удосконалено систему першочергових заходів догляду та контролю стану полезахисних лісосмуг для їх ефективного функціонування та позитивного впливу на стан агроекосистем на основі підтримання їх у продувній конструкції

*Практичне значення одержаних результатів***.**

Підтвердженням наукової та практичної цінності отриманих результатів є використання основних теоретичних та практичних рекомендацій у навчальному процесі Уманського національного університету садівництва при викладанні окремих частин навчальної дисципліни «Агролісомеліорація».

Особистий внесок. Здобувач опрацювала наукову вітчизняну та закордонну літературу за тематикою дисертації, самостійно проводив польові спостереження та досліди, встановив біоіндикаційний прояв полезахисних насаджень залежно від інтенсифікації землеробства.

Апробація результатів роботи. Наукові дослідженя обговорені на

засіданні студентського наукового гуртка кафедри лісового господарства та на Всеукраїнській наук.-практ. конф. «Перспективи розвитку лісового та садово-паркового господарства». Умань. 30 жовтня 2024 р.

Публікація. Катеренчак Б.М. Станполезахисних лісових смуг Вінницького району Вінницької області. Перспективи розвитку лісового та садово-паркового господарства (30 жовтня 2024 р.). Редкол.: В.В. Поліщук (відп. ред.) та ін. Умань: ВПЦ «Візаві», 2024. – С. 129-132.

РОЗДІЛ 1
БІОІНДИКАЦІЯ ТА БІОМОНІТОРИНГ ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОСМУГ. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Екологічні проблеми функціонування полезахисних лісових насаджень

Полезахисні лісосмуги є важливим елементом лісоаграрних ландшафтів, одним із найбільш ефективних, тривалих і відносно дешевих заходів боротьби з вітровою та водною ерозіями ґрунтів. Вони здійснюють позитивний вплив на формування мікроклімату прилеглих територій та суттєво підвищують урожайність сільськогосподарських культур [37, 17].

Полезахисні лісові смуги формують екологічну основу агроекосистем. Проте сьогодні кількість і санітарний стан полезахисних лісосмуг не відповідають сучасним агроекологічним принципам і вимогам. Середня частка полезахисних лісосмуг відносно ріллі в Україні складає 1,3-1,5%, а науково-обгрунтована має складати 3,0-4,5% в залежності від природно- кліматичної зони. Тому для високоефективного позитивного впливу на стан агроландшафтів площа полезахисних лісосмуг повинна бути збільшена у 2-3 рази. Разом з тим важливо зберегти усі існуючі на сьогодні полезахисні лісосмуги. Прешочерговим заходом для цього є необхідність провести їхінвентаризацію та оцінити сучасний екологічний стан. Але статистика вказує на негативні тенденції, оскільки площа наявних на сьогодні полезахисних лісосмуг в Україні скоротилася відносно 1990 року на 90% [78, 82,89].

В Україні більшість полезахисних лісосмуг була побудована у 1950-1970-х роках. Зараз ці лісосмуги сягнули 50-70-річного віку. В часи існування колишнього союзу вони перебували на балансі колгоспів і радгоспів, на них виділялись амортизаційні відрахування, за які ці господарства оплачували послуги фахівців зі створення та догляду за лісосмугами [61].

У процесі трансформації права власності на землю у 1990-х роках 28 млн. гектарів сільськогосподарських угідь передано в приватну власність, а землі під полезахисними лісосмугами – у власність колективним сільськогосподарським

підприємствам, утвореним на базі колишніх колгоспів і радгоспів. Оскільки лісосмуги та інші полезахисні насадження належать до несільськогосподарських угідь, їх віднесли до земель, що не підлягали розпаюванню і надалі могли перебувати у складі земель запасу, резервного фонду, загального користування або досі бути в колективній власності. Проте полезахисні лісонасадження потенційно є землями сільськогосподарського призначення, але не є сільськогосподарськими угіддями [8, 68-70, 50].

Станом на 2022 рік в Україні нараховувалось за офіційною статистикою біля 446 тис. га полезахисних лісосмуг. Але деякі фахівці та науковці вважають статистичну інформацію спотвореною через те, що у полезахисних лісосмуг відсутній реальний власник. Тому вони піддаються незаконним рубкам, а комплексний державний облік полезахисних лісосмуг не проводився з 1976 року. Фактична площа полезахисних лісосмуг за даними цих фахівців та науковців становить близько 350 тис. га. Аналізуючи такі площі лісосмуг, встановлено, що, для ефективного їх впливу на агроекосистеми, щодо повноцінного захисту полезахисними лісосмугами сільськогосподарських угідь необхідно їх створити ще на площі 700 тис. га [59, 60].

Встановлено, що 1 га полезахисної лісосмуги ефективно захищає 20-30 га ріллі. Виходя з таких цифр, під захистом полезахисних лісосмуг в Україні перебувають мільйони га ріллі. Це забезпечує підвищення ефективності використання цих земель і знижує затрати на одержання продукції рослинництва. Для того, щоб оптимізувати кількість полезахисних лісосмуг та не допустити зменшення їх площі та кількості, необхідно щорічно висаджувати в Україні близько 6-7 тис. га полезахисних лісосмуг [4].

Орієнтовно 318 тис. га полезахисних лісосмуг не були передані у приватну власність та постійне користування. Через це, така кількість полезахисних насаджень не підлягає охороні, догляду та відтворенню. Через зрідження полезахисних лісосмуг самовільними рубками, у них почалися процеси задерніння та ущільнення ґрунтів, виникає деревна поросль і чагарникова рослинність. У таких полезахисних лісосмугах розвиваються бур’яни, випасається худоба та накопичується побутове сміття. Також такі занедбані полезахисні лісосмуги погіршують свої аеродинамічні та

водорегуляційні функції через їх загущення [43, 80, 57].

Високоефективне функціонування полезахисних лісосмуг тривалий час можливе за умови, що вони зазнаватимуть догляду: вирубування частини кущів, дерев і гілок. Важливість цих рубок визначається господарськими та біоекологічними причинами. При проведенні рубок вирізають сухі, ослаблені, низькорослі, кривостовбурні дерева та гілки. Ними також регулюють вітропроникність полезахисних лісосмуг [57].

Враховуючи той фактор, що більшість полезахисних лісосмуг були висаджені у 50-70 роках XX століття, сьогодні вони досягнули кінцевого вікута потребують оновлення. Але першим завданням щодо їх відновлення має бути оцінка сучасного екологічного стану полезахисних лісосмуг. Це дозволить розробити наступні заходи їх реконструкції [90].

Жодних природоохоронних заходів щодо збереження та відновлення полезахисних лісосмуг в Україні до цього часу не проводяться. Тому першим кроком щодо їх збереження, охорони та відновлення, має бути отримання об'єктивної інформації про динаміку полезахисних лісосмуг шляхом проведення інвентаризації усіх полезахисних лісових насаджень, що не належать до земель лісового фонду [26].

Саме невизначеність реального власника полезахисних лісосмуг, неможливість їх ефективного утримання об'єднаними територіальними громадами, на чий баланс вони були передані, призвело до жалюгідного стану полезахисних лісосмуг. Тому сьогодні ставиться питання не захисту полезахисними насадженнями сільськогосподарських ґрунтів та посівівкультур, а охорони існуючих полезахисних смуг від варварського знищення як внаслідок інтенсивної сільськогосподарської діяльності великотоварних орендних агропідприємств, так і суспільством, через низький рівень його екологічної культури та свідомості [18, 56, 42].

Першим кроком на шляху до охорони, збереження та відновлення полезахисних лісосмуг є їх загальна інвентаризація за параметрами розміщення, конструкції, видового складу, поширення, біометричних показників та інших

узагальнених характеристик, які і визначають необхідність здійснення наших досліджень [5].

Через необхідність оптимізації параметрів мікроклімату, водного і поживного режиму ґрунтів при високоефективному функціонуванні полезахисних лісосмуг, прибавка урожайності сільськогосподарських культур на полях, що прилягають до них, складає біля 13%, а побудова 1% площі полезахисних лісосмуг дозволяє додаткове отримання 5,3 ц/га зерна. При функціонуванні існуючих полезахисних лісосмуг чи створенні нових на деградованих землях або за несприятливих за повітряно-водним режимом територіях, збільшення урожайності сільськогосподарських культур може сягати 2 рази. Саме від ефективності теперішнього екологічного стану полезахисних лісосмуг залежить суттєвий обсяг додатково отриманого урожаю сільськогосподарських культур. Але часто саме сільськогосподарська діяльність, що зумовлена із вирощуванням польових культур, істотно погіршує не тільки екологічний стан полезахисних лісосмуг, але й зменшуються їх природоохоронні функції [18, 30, 51].

За своїм агроекологічним впливом і господарським призначенням полезахисні лісосмуги належать до лісомеліоративних споруд. Побудовані у 50-70-ті роки двадцятого століття за науково обґрунтованими на той час принципами вони були дієвим способом підвищення стійкості та продуктивності сільськогосподарських посівів і збереження ґрунтів. На той час вони розміщувались у визначеній системі та залишаються до цього часу одним із потужних і довгодіючих природоохоронних чинників поліпшення мікроклімату на прилеглих територіях, оптимізації гідрологічного режиму і боротьби з ерозією ґрунтів [52, 55, 64].

Один гектар полезахисної лісосмуги захищає 20-30 гектарів ріллі, підвищуючи урожайність посівів на цій площі до 15 %. В той же час через занедбаний сучасний стан полезахисних лісосмуг та їх неефективну природоохоронну роботу, щороку Україна втрачає 10–12 мільйонів тонн зерна [36].

На сьогодні сучасний стан полезахисних лісових насаджень практично не відомий. Це зумовлено тим, що їх інвентаризація не проводилася з середини 70-

х років двадцятого століття. Існують дані, що вказують на наявність в Україні 0,43-0,44 млн. га полезахисних насаджень. Під охороною цієї площі полезахисних лісосмуг перебуває близько 13 млн. га сільськогосподарських угідь, що складає лише 30% від загальної площі таких земель в Україні. З урахуванням придорожніх, пригосподарських, вододільних лісосмуг, лісових масивів, що прилягають до полів, степових галявин з деревами, площа захисту агроландшафтів зростає до 40% від їх загальної кількості. На сьогодні полезахисна лісистість в агроландшафтах України складає 1,5% при науково-обґрунтованій – 3,0-3,5%. Тому поряд із створенням нових лісосмуг важливим завданням є інвентаризація, догляд, реконструкція та збереження існуючих полезахисних лісових насаджень [24, 83, 85,].

В умовах відсутності реального та ефективного власника полезахисних лісосмуг виникає ряд проблем не лише функціонування полезахисних лісосмуг, але й порушення стійкості агроландшафтів. За проектованої ширини полезахисної лісосмуги 15 м, її фактична ширина з урахуванням заростання прилеглого простору лісосмуги кущами, чагарниками та порослю,а також через нахил гілок і крон дерев у напрямку поля, зростає до 30 м. А для прилеглих до полезахисних лісосмуг посівів сільськогосподарських культур характерне суттєве зниження їх урожайності, що викликане затіненням деревами лісосму культурних рослин, конкуренцією за фактори існування та інші чинники. Такі смуги істотного зниження урожайності сільськогосподарських культур тягнуться на відстань однієї-двох висот лісосмуг у перпендикулярному напрямі до них [89].

Практика успішного ведення сільського господарства в економічно розвинених країнах свідчить про важливість застосування захисних лісових насаджень лінійного типу, як невід’ємної складової сучасного землеробства. У цих країнах на державному рівні прийняті програми створення захисних лісових насаджень лінійного типу, які фінансуються з бюджету та сприяють заохоченню землевласників до виконання програм на території їх землекористувань [32].

Лісистість, зокрема полезахисна, сучасних агроландшафтів України

залишається на дуже низькому рівні; не проводяться роботи зі створення та відновлення таких лісосмуг, що призводить до розвитку низки негативних екологічних процесів як у використанні сільськогосподарських угідь, так і в системі господарювання в цілому [33].

Аналіз сучасного ступеня повноти і завершеності систем полезахисних лісових насаджень і необхідності їх оптимізації показав, що полезахисна лісистість в Україні становить лише 1,5% від загальної площі землекористування, зокрема у зоні Степу – 2,2%, у Лісостепу – 1,0 і в Поліссі – 0,4%. Площа полезахисних лісосмуг різного цільового призначення, а також лісів, які, в свою чергу, виконують захисні функції, є недостатньою, щоб стабілізувати довкілля і створити умови для нормального господарювання. Загальна та полезахисна лісистість сільськогосподарських угідь в Україні значно нижча за встановлені нормативи, які складають близько 3 % [10].

Інша важлива проблема функціонування полезахисних лісосмуг – відсутність достовірних відомостей про їх фактичний стан. Дані офіційної статистики про ці лісові насадження зупинилися на рівні 1996 року. Тому, загальне уявлення про динаміку поширення та стан полезахисних лісосмуг можна буде отримати, якщо провести інвентаризацію усіх лісових насаджень, що не входять до земель лісового фонду. Правила утримання та збереження полезахисних лісових смуг, розташованих на землях сільськогосподарського призначення, встановлює Кабінет Міністрів України [8].

Сьогодні не здійснюється комплекс заходів з охорони та захисту полезахисних лісових смуг. Тому у них відбуваються незаконні рубки дерев у великих обсягах, які вже не залишаються непоміченими. На це зловживання треба оформляти акти правопорушення лісового законодавства та передавати їх в правоохоронні органи для притягнення винних до відповідальності [53].

Найважливішою агроекологічною проблемою агросфери України, яка поширена на 70 % території держави та визначає високий аграрний потенціал, залишається стабілізація та підвищення стійкості і продуктивності агроекосистем. Створення мережі високоефективних полезахисних

лісонасаджень – це один із найбільш радикальних способів забезпечення стійкості та високої продуктивності агроекосистем. Важливість вивчення цієї проблеми та підвищений інтерес до визначення екологічних функцій полезахисних лісових смуг зумовлена не тільки з погіршенням їх загального екологічного стану впродовж останніх 15-20 років, але й через загострення проблеми збереження біорізноманіття [29].

Вважається, що доглядати за лісосмугами мають ті, кому вони приносять користь, а їх посіви ці полезахисні лісосмуги захищають від несприятливих умов навколишнього середовища: суховіїв, пилових бур, зневоднення та інших природних і техногенних катаклізмів. Орендарі сільськогосподарських угідь, до посівів яких прилягають полезахисні лісосмуги, зобов'язані укладати й договори оренди земельних ділянок під полезахисними лісовими насадженнями [34].

Основною причиною гальмування відновлення полезахисних лісових насаджень є невирішеність правових аспектів їх належності. Землі під полезахисними лісовими насадженнями не підлягали розпаюванню, вони обліковуються як землі запасу, резервного фонду та загального користування об'єднаними територіальними громадами [35].

Визначення господарської структури, яка повинна опікуватися земельними ділянками полезахисних лісових насаджень та їх правового режиму, встановлення ймовірних шляхів фінансування для утримання та плати за землю, враховуючи позитивний їх вплив на земельні ділянки, є одним із важливих завдань сьогодення [81].

Полезахисні лісосмуги є одним з важливих компонентів аграрних і лісоаграрних ландшафтів, тому для забезпечення їх екологічної стабілізації, створення оптимальних умов функціонування сільськогосподарського виробництва, першочерговим завданням є розробка ландшафтно-екологічних основ оптимізації систем полезахисних лісосмуг. Це сприятиме збалансованому використанню, збереженню та відтворенню агроландшафтів [54].

Для вирощування нових полезахисних смуг потрібно декілька десятків

років, значні затрати коштів і ручної робочої сили. Тому, доцільно, зберігаючи деяку захисну дію малоефективних за станом смуг, виправити їх до стану ефективних. Виправлення полезахисних лісових смуг полягає у виконанні комплексу лісівничих і агротехнічних заходів, розрахованих на поліпшення стану та складу насаджень, посилення їх захисної дії в найближчі роки. Залежно від стану, складу і віку полезахисних лісосмуг, а також від заходів виправлення, вони матимуть характер реконструкції, відновлення (заміни) та призначення санітарних рубок [54].

До 2019 року основною перепоною у визначенні правового статусу полезахисних лісових смуг та земельних ділянок під ними була правова невирішеність питання колективної власності на землю. 1 січня 2019 року в Україні почав діяти Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо вирішення питання колективної власності на землю, удосконалення правил землекористування у масивах земель сільськогосподарського призначення, запобігання рейдерству та стимулювання зрошення в Україні» [64].

Ухвалення документу внесло низку змін у земельну сферу і розширило повноваження громад, зокрема щодо полезахисних лісових смуг. Цим законом уперше на законодавчому рівні чітко встановлено правовий статус земельних ділянок під полезахисними лісовими смугами, як земель сільськогосподарського призначення. При цьому, передбачено можливість передачі земельних ділянок під ними у користування фізичним та юридичним особам за умов збереження, відновлення та утримання насаджень. На сьогоднішній день об’єктивна інформація про стан полезахисних лісових смуг у державі відсутня і під час земельної реформи ця важлива складова функціонування агроландшафтів залишилася поза увагою. Внаслідок довготривалої невизначеності правового статусу полезахисних лісових смуг, більшість із них залишилася без догляду та охорони, що призвело до погіршення їх стану і часткового знищення [22].

Таким чином, цей закон відносить полезахисні лісові смуги до земель

сільськогосподарського призначення. Землі під лісосмугами переходять у комунальну власність громад. Їх можна передавати в оренду фізичним і юридичним особам. Єдина умова – підтримання полезахисних насаджень і земель під ними у належному стані. Інший варіант щодо збереження полезахисних лісосмуг – коли громада створює комунальне підприємство і закріплює їх у постійне користування [23].

Відповідно до ст. 22 Земельного кодексу, «господарські шляхи і прогони, полезахисні лісові смуги та інші захисні насадження, крім тих, що віднесені до земель інших категорій, є несільськогосподарськими угіддями, що належать до земель сільськогосподарського призначення» [44].

Отже, лісосмуги перебувають в комунальній власності. Їх догляд може здійснюватися наступним чином:

- створення органами місцевого самоврядування, органами державної влади спеціалізованих підприємств, які здійснюватимуть догляд за лісосмугами;
- надання повноважень вже існуючим органам (адже не визначено законом, в чому саме полягає їх «спеціалізованість», тож це, логічно, можуть бути комунальні підприємства, які, наприклад, займаються благоустроєм (доглядом) парків, тротуарних насаджень тощо і знаходяться на балансі місцевих рад [79].

Полезахисні лісові смуги виключено зі складу земель лісового фонду й віднесено до несільськогосподарських угідь земель сільськогосподарського призначення. Вони належать до земель запасу та резерву сільських і селищних рад. Полезахисні лісосмуги, як землі запасу, вважаються комунальною власністю. Відтак, номінально у них з’явився комунальний власник, проте, створення господарської структури, яка б могла вести належний догляд, не передбачено [84].

Тривала відсутність господаря у полезахисних лісових смуг та інших лісових насаджень перетворилася у критичну проблему державного масштабу. Окрім того, ситуація, що склалася з лісосмугами, вимагає перегляду загальних

законодавчих підходів до всіх лісових насаджень, які не входять до земель лісового фонду, що, загалом, дасть змогу створити правовий фундамент, який сприяв би подальшому розвитку аграрних лісів. За своїм впливом і господарським значенням полезахисні смуги належать до лісомеліоративних насаджень [38, 85].

На сьогодні ймовірними є два варіанти розв'язання проблеми. Перший варіант передбачає удосконалення системи управління розвитком агролісомеліорації та збільшення обсягу фінансування заходів щодо створення захисних лісових насаджень, їх обліку та контролю, що дасть змогу частково стабілізувати негативні природні процеси в агроландшафтах [39].

Другий варіант полягає у внесенні відповідних змін до нормативно-правових актів, врахування у державних цільових програмах з лісового господарства, охорони і захисту земель питання оптимізації площ захисних лісових насаджень лінійного типу за зональним принципом. Це дасть змогу спрямувати кошти державного бюджету на охорону найбільш вразливої частини сільськогосподарських угідь – орних земель [40].

1.2. Біомоніторинг стану довкілля в агроекосистемах на основі спостереження за дерев'янистою рослинністю

Метод біоіндикаційної оцінки стану навколишнього середовища широко застосовується для визначення екологічного стану населених пунктів, де антропогенний вплив є дуже сильним. Повсюдне використання в якості біоіндикаторів дерев викликане тим, що вони можуть постійно акумулювати забруднюючі речовини та проявляти зовнішні відхилення впродовж всього вегетаційного періоду. Дуже чутливими біоіндикаторами є хвойні дерева [31].

На відміну від урбоекосистем, в агроекосистемах використання біоіндикаційних досліджень не отримало значного поширення. Причинами цього є короткий вегетаційний період польових культур, їх часта зміна в сівозміні, що не дозволяє проводити системні спостереження. Проте перспективним видом біоіндикаторів у агроекосистемах можуть бути

полезахисні лісосмуги, які впритул примикають до посівів сільськогосподарських культур та часто самі зазнають забруднення внаслідок потрапляння мінеральних добрив і пестицидів на листя чи у приштамбовий шар ґрунту, а при механічному обробітку ґрунту – зазнають суттєвого запилення. Таке забруднення зумовлює пригнічення рослин, спостереженняза яким може виявити технологічні операції та вирощувані культури, що найбільше забруднюють довкілля як самих агроекосистем, так і прилеглих природних екосистем: лісів, степів, луків, водойм та інших [71].

Для біоіндикації необхідно обирати найбільш чутливі види дерево-чагарникової рослинності полезахисних лісосмуг. Серед багаторічних рослин чуттєвим органом для біоіндикації є листя. Під впливом антропогенного забруднення може змінюватися морфологія листків у насадженнях, зокрема його асиметрія, зменшується площа поверхні листкової пластинки, виникає хлороз, некроз, передчасне пожовтіння і опадання листя, їх деформація, скручування, поява плямистості та інші [86-87].

Доведено, що у населених пунктах добрими біоіндикаторами є листя берези, дерева якої характеризуються високими поглинальними можливостями. При утворенні листкової пластинки у дерев за умови акумуляції у ній токсикантів, відбувається сповільнення ростових процесів, деформація листка, зупиняються процеси фотосинтезу, порушується фізіологічний обмін речовин у листку. Він робиться уразливим до впливу шкідників та хвороб і зазнає суттєвих змін. Але ці реакції рослин на забруднення атмосферного повітря та ґрунту є неспецифічними, оскільки можуть зумовлюватися не тільки забрудненням навколишнього середовища, але й несприятливими умовами метеорологічних факторів (посуха, заморозки, сильні опали), а також пригнічуватися через вплив хвороб і шкідників. Тому методи біоіндикації виявлення забруднення навколишнього середовища є додатковим джерелом одержання екологічної інформації [72, 73].

Ушкодження токсикантами листя дерев прискорюється на початку вегетації, а візуальний прояв пригнічення листя більш доцільно виявляти на

листі у більш пізні терміни – в кінці літа – на початку осені, коли листкові пластинки повністю сформовані [2].

Для високорослих дерев полезахисних лісосмуг найкраще досліджувати рослинність нижніх ярусів: нижні гілки дерев, кущі, чагарники, підріст та інші. Такі роботи в межах полезахисних агроекосистем практично не проводилися, то встановлення змін у зовнішньому вигляді листя полезахисних лісосмуг, зумовлених інтенсифікацією галузі землеробства, є актуальним та важливим завданням [32, 45, 46].

Дерева очищають повітря у двох напрямках: через пори на листках поглинаються забруднюючі речовини; часточки пилу прилипають до воску, що покриває листок і проникають у рослинні клітини. Фільтруюча здатність насаджень обумовлюється будовою крони та листків рослин [77].

Враховуючи фактуру листкової пластинки, усі дерева поділяють на дві групи: рослини з листками без воскового нальоту, що легко змочуються і погано звільняються від пилових частинок; рослини, листки яких мають восковий шар та легко звільняються від пилу [97].

Газозахисна функція зелених насаджень обумовлена різною швидкістю проникнення та накопичення токсичних речовин у тканинах листкових пластинок. Під час дії токсикантів у рослин порушується фотосинтез, дихання, транспірація та інші процеси [92].

Токсичні гази, концентрації яких перевищують ГДК, викликають некрози на листках та хвої деревних рослин, що знижує тривалість їхнього життя, прискорює всихання нижніх гілок [109].

Тому у контексті оцінки дерев існуючих полезахисних лісосмуг до атмосферних забруднень має бути визначення їх газо- і пилостійкості щодо ймовірності їх збереження у полезахисних лісосмугах у майбутньому, а також для вибору стійких видів дерев і чагарників, що будуть тривалий час виконувати свою газопилопоглинальну функцію з мінімальними заходами їх догляду [11, 15, 16, 19, 20].

Одним із важливих факторів впливу на агроекологічний стан

полезахисних лісосмуг у Правобережному Лісостепу України на сьогодні є використання мінеральних добрив у високих нормах внесення, багаторазове застосування синтетичних пестицидів, надмірне розорювання прилісосмугових доріг та зон, надмірне вирубування дерев у полезахисних лісосмугах для заготівлі дров або й повне їх знищення [21, 48, 62].

В таких умовах полезахисні лісосмуги не можуть ефективно виконувати свої природоохоронні функції в агроекосистемах. Так порушується їх просторово-розподільча роль щодо нормалізації мікроклімату в приземному шарі атмосфери. Це призводить до пересушування ґрунту та рослин; погіршення вітрозахисних функцій. Наслідком цього є збільшення кількості суховіїв і дефляційних видувних вітрів, які перерозподіляють пилові часточки ґрунту літом і хуртовин зимою, які здувають сніг з полів [88, 91, 93-96].

У лісових полезахисних смугах простежується всихання липи дрібнолистої, акації білої, тополі чорної; суховершинність сосни та інших порід; спостерігається ушкодження дерев самовільними рубками, вогнем під час пожнивного спалювання стерні. Розташовані недалеко від населеного пункту насадження є місцем складування побутового та іншого сміття, у них здійснюється надлишковий випас худоби. Також відзначаються негативні наслідки сніголаму та загущений підріст [1, 7, 41].

Суттєве збільшення використання заходів інтенсифікації землеробства останніми роками, які включають багаторазове використання синтетичних пестицидів методом повітряного обприскування для захисту посівів сільськогосподарських рослин від шкодочинних об’єктів, внесення високих норм синтетичних добрив способом суцільного поверхневого розкидання, використання потужної і важкої сільськогосподарської техніки, яка виділяє великі обсяги вихлопних газів, сприяло істотному пригніченню полезахисних лісосмуг, які страждають не тільки від антропогенного навантаження, що викликане атмосферними забрудненнями, але й осіданням пилу важких

металів та інших токсикантів на поверхні ґрунту та крони дерев [41].

Це призводить до передчасного опадання листя, засихання гілок та

викликає загибель дерев у полезахисних лісосмугах. Погіршують екологічний стан дерев у таких насадженнях також природні кліматичні катаклізми – різке і суттєве зростання температури повітря, збільшення обсягів випаровування вологи з ґрунту та зниження кількості атмосферних опадів зумовлюють розвиток на рослинах шкідників і хвороб, зниження їх стійкості до несприятливих факторів навколишнього середовища, загибелі окремих дерев, які найбільше принічуються від таких змін. Найбільш чутливими до вказаних порушень є акація біла, тополя та дуб звичайний [65].

Висновки до 1 розділу:

1. Першим етапом в межах охорони, збереження та відновлення полезахисних лісосмуг є їх повна інвентаризація за показниками розміщення, конструкції, породного складу, поширення, біометричних параметрів та інших узагальнених показників, що і визначає необхідність проведення наших досліджень.

2. У контексті оцінки дерев існуючих полезахисних лісосмуг до атмосферних забруднень необхідно визначення їх газо- і пилостійкість щодо можливості їх збереження у існуючих полезахисних лісосмугах умайбутньому, а також для підбору стійких видів дерев і чагарників, які зможуть довгий час виконувати свою газопилопоглинальну функцію з мінімальними заходами їх догляду.

РОЗДІЛ 2
УМОВИ, ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Умови проведення досліджень

Польові спостереження проводилися впродовж 2023-2024 років у Вінницькому районі Вінницькій області.

Розташований Вінницький район у центральній частині Вінницької області. У межах Вінницького району Вінницької області переважають західні та північно-західні вітри з частотою повторюваності впродовж року 17,0% та 16,5% відповідно (табл. 2.1.).

Таблиця 2.1

Частота повторюваності вітрів за напрямами в межахВінницького району Вінницької області

(за даними Вінницького обласного центру з гідрометеорології), %

Румби вітрів							
Пн	Пн-Сх	Сх	Пд-Сх	Пд	Пд-Зх	Зх	Пн-Зх
11,5	5,0	11,0	12,0	13,0	12,5	17,0	16,5

Ґрунти досліджуваної території є високо родючі чорноземи опідзолені та чорноземи вилугувані, рельєф – широко хвилястий рівнинний, понижений, оскільки територія знаходиться в межах Придніпровської височини. Розчленованість території незначна, ріки мають неглибокі долини, балочна сітка розвинена слабо, розвиток ерозійних процесів ґрунту незначний. Рівень залягання ґрунтових вод становить близько 5 м.

Структура земельного фонду Вінницького району представлена у таблиці 2.2. Переважають у районі досліджень сільськогосподарські угіддя, частка яких становить 74,2% від загальної площі земель Вінницького району. Серед сільськогосподарських угідь левова частка належить ріллі – 62,6% від загальної площі Вінницького району та 84,4% від загальної площі сільськогосподарських угідь. Наближеність району до обласного центру – міста Вінниці, зумовлює застосування інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських

культур, продукція яких у значній мірі використовується для задоволення продовольчих потреб жителів міста.

Таблиця 2.2

Структура землекористування Вінницького району

№	Вид землекористування	Площа, тис. га	Частка, %
1	Сільськогосподарські угіддя	67,8	74,2
1.1	В т.ч. рілля	57,2	62,6
2	Ліси та інші лісовкриті території	10,0	10,9
3	Забудовані землі	6,1	6,7
4	Землі водного фонду	2,0	2,2
5	Заповідники	1,2	1,3
6	Інші землі	1,2	1,3
7	Всього	91,4	100

Природоохоронні екосистеми району представлені лісами та лісовкритими територіями. Їх частка у структурі землекористування становить 10,9%. Враховуючи оптимальну частку лісовкритих територій для ефективного виконання ними своїх природоохоронних функцій, в тому числі і на землях сільськогосподарського призначення, яка має становити не менше 25%, у Вінницькому районі спостерігається нестача лісових екосистем та, відповідно, полезахисних лісосмуг. Тому, виходячи з цього, екосистеми полезахисних лісосмуг Вінницького району можуть зазнавати істотного пригнічення заходами інтенсифікації землеробства, що може позначатися на ефективності виконання ними своїх природоохоронних функцій.

Кліматичні умови досліджуваної території мають помірно-континентальний характер. Середньорічна температура становить близько7,0°С із її підвищенням з 2000 року до 8,0 °С. Сума опадів за рік становить 489–634 мм. Вегетаційний період триває близько 208 днів. На досліджуваній території переважають західні вітри в літній період та східні – у зимовий. Вінницькому району властиве тривале не спекотне, досить вологе літо та порівняно коротка не сувора зима. Середня температура січня −5,8 °С, липня +18,3 °С. Річна кількість опадів 638 мм.

Із несприятливих кліматичних явищ на території району спостерігаються хуртовини (від 6 до 20 днів на рік), тумани в холодний період року (37-60 днів), грози з градом (3-5 днів). Тривалість світлового дня коливається від 8 до 16,5 годин.

Клімат даного району помірно-континентальний, формується під впливом, головним чином, повітряних атлантичних мас. Характеризується клімат відносно м'якою зимою та теплим вологим літом. Вегетаційний період триває 215 днів у році. Середньорічна кількість опадів досягає 590 мм [58].

Вітровий режим території характеризується напрямком, що залежить від взаємного розташування областей високого і низького тисків, і швидкістю, що залежить від різниці атмосферного тиску взаємодіючих областей [58].

На даній території зимою весною і восени переважають південно західні вітри. Влітку активізується азорский максимум і збільшує повторюваність західних вітрів. Циклонічна діяльність особливо активно виявляється в зимовий період, при проходженні циклонів спостерігаються вітри різних напрямків. Сильні вітри в даному районі спостерігаються в період активної циклонічної діяльності, найчастіше в холодний період року. Істотну роль у процесі посилення вітру грає рельєф місцевості та висотні відмітки. Максимальна швидкість вітру, головним чином, складає 16-20 м/с, в окремі роки – досягає 24-28 м/с, пориви – до 30 м/с [58].

Температура повітря [58]:

- середньорічна 8,9˚С;
- максимальна 38˚ С;
- мінімальна мінус 31˚ С;
- при ожеледі мінус 5˚ С.
- Середній тиск повітря – 742 мм ртутного стовпа.

Режим опадів характеризується середніми багаторічними сумами опадів по місяцях та за рік. У річному ході місячних сум опадів максимум випадає на літні місяці, мінімум – у березні. В окремі роки місячні суми опадів, у залежності від умов атмосферної циркуляції, можуть значно відхилятися від

середніх багаторічних сум, перевищуючи їх у 2-3 рази [58].

Середня кількість опадів за рік 590 мм. Сніговий покрив на даній території з'являється у другій декаді гудня і сходить наприкінці березня. Середньорічне число днів зі сніговим покровом до 98. Висота снігового покриву (середня з найбільших декадних висот), у зв'язку з частими відлигами, невелика і складає 10-15 см; найбільша – досягає 45 – 50 см [58].

Невелика висота снігового покрову приводить до досить глибокого промерзання ґрунту. Середня глибина промерзання ґрунту 60-85 см, максимальна глибина промерзання – 120 см. Грози на даній території спостерігаються з квітня по вересень, рідко бувають в інші місяці року. Виникнення гроз, головним чином, зв'язано з проходженням холодних фронтів.Тривалість гроз у середньому за рік – 40-50 годин [58].

2.2. Програма і методика досліджень

Програма досліджень передбачала вивчення мережі полезахисних лісосмуг досліджуваної території за показниками їх розміщення відносносторін світу (основні, допоміжні), конструкції (продувні, ажурні, щільні), довжини, ширини, висоти, кількості рядів, видового складу основних, другорядних, поодиноких деревних порід та кущів і чагарників, віддалі деревміж рядами та у рядах, середнього обхвату стовбура дерев на висоті 1,3 м.

Усі спостереження були проведені окремо для основних та допоміжних полезахисних лісосмуг за такими групами показників: біометричні параметри, конструкція, породний склад, антропогенний вплив. На основі всебічного аналізу вказаних параметрівнами було визначено екологічні умови розміщення полезахисних лісосмуг та безпосередньо їх екологічний стан. Екологічний стан полезахисних лісосмуг визначався за комплексом виявлення біоіндикаційних ознак насаджень, зокрема хлорозу, некрозу, пригнічення листя. Біомоніторингові дослідження передбачали визначення стійкості дерев полезахисних лісосмуг до пилових, газових та пило-газових забруднювачів. На основі всебічного дослідження екологічного стану полезахисних лісосмуг, їх

біоіндикаційних та біомоніторингових параметрів здійснено оптимізацію видового складу полезахисних лісосмуг.

Біометричні параметри розміщення полезахисних лісосмуг визначали за показниками:

- розміщення відносно сторін світу – за допомогою компасу;
- конструкція лісосмуги – візуально, за часткою просвіту лісосмуги;
- довжина лісосмуги, м – мірною стрічкою;
- ширина лісосмуги, м – мірною стрічкою;
- висота лісосмуги, м – методом тіні;
- кількість рядів дерев у лісосмузі, шт – візуально, шляхом підрахунку.

Породний склад полезахисних лісосмуг визначали за визначником рослин [12] за показниками:

- основна порода;
- другорядна порода;
- поодинокі породи;
- кущі (за наявності);
- віддаль дерев між рядами, м – мірною стрічкою;
- віддаль дерев у ряді, м – мірною стрічкою;
- середній обхват стовбура дерев на висоті 1,3 м, см – мірною стрічкою.

Екологічні умови розміщення полезахисних лісосмуг визначали за показниками:

- тип ґрунту – за даними агроекологічних паспортів полів [13, 27];
- ступінь розвитку ерозійних процесів ґрунту за даними агроекологічних паспортів полів [13];
- рельєф за матеріалами крупно масштабного обстеження Вінницького району [13];
- Нахил поверхні грунту, ° – за даними агроекологічних паспортів полів [13];
- кліматична зона – за загальними даними Вінницького обласного

центру з гідрометеорології [14];

- с.-г. угіддя, що прилягають до лісосмуги з обохсторін – візуально.

Екологічний стан полезахисних лісосмуг регіону дослідженя визначали наступним чином:

- частка зрубаних дерев у лісосмугах, % – візуально;
- частка сухих дерев у лісосмугах, % – візуально;
- частка засихаючих дерев у лісосмугах, % – візуально;
- наявність трав'яного покриву у лісосмугах, % лісосмуг – візуально;
- наявність побутових відходів у лісосмугах – візуально;
- віддаль лісосмуги до найближчого населеного пункту, м – візуально;
- частка витоптаної рослинності у лісосмугах, % – візуально;
- пожежна небезпека у лісосмугах, % – візуально.

Біоіндикаційна стійкість полезахисних лісових екосистем була визначена за показниками поширення хлорозу і некрозу листя:

- поширення некрозу на листі, % листя – візуально;
- частка некрозу на листку, % поверхні листка – візуально;
- поширення хлорозу на листі, % листя – візуально;
- частка хлорозу на листку, % поверхні листка – візуально.

Прояв пригнічення листя насаджень полезахисних лісосмуг визначали за показниками:

- частка передчасного пожовтіння листя на деревах, % – візуально;
- частка передчасного опадання листя на деревах, % – візуально;
- частка скрученого листя на деревах, % – візуально;
- поширення плямистості на листі, % листя – візуально;
- частка плямистості на листку, % поверхні листка – візуально.

Загальний екологічний стан насаджень полезахисних лісосмуг визначали відповідно до методики А.І. Горової [6] за показниками:

- прояв деградації дерево-чагарниково-трав'янистої рослинності, %;
- життєвий стан дерев за ушкодженням крони і стовбура.

Дослідження проводили в межах кожної лісосмуги тест-полігони

довжиною 100 м починаючи від краю лісосмуги, ближче розміщеного до населених пунктів. Поділ лісосмуг на основні та додаткові здійснювався за їх розміщенням відносно переважаючих вітрів щодо сторін світу та їх ширини. Закладання пробних площ здійснювалось відповідно до загальноприйнятих методик згідно із СОУ 02.02–37–476:2006 «Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання» [64].

Наявність побутових відходів у лісосмугах визначали візуально в межах тест-полігонів за їх присутністю у вигляді скупчень, що займають площу одного масиву розміром не менше 1 м^2. Пожежну небезпеку у лісосмугах визначали за часткою поверхні, що була вкрита сухими травою, чагарниками, кущами, зрізаними і залишеними сухими деревами, гіллям та сухими і засихаючими деревами, які ще не зрізані. Усі досліджувані показники перераховували на загальну довжину лісосмуг.

Лісотипологічне обстеження насаджень проводили на засадах лісівничо-екологічної типології [49]. Для уточнення та встановлення назв видів використовували визначник [25]. Проводили математичну обробку отриманих числових результатів, використовуючи комп'ютерні програми Microsoft XL, Statistika.

Висновки до розділу 2

1. Вінницький район Вінницької області відзначається родючими грунтами, переважно рівнинним рельєфом та сприятливим кліматом для вирощування захисних польових насаджень з основних лісотвірних порід клена звичайног, ясена хвисайного, дуба звичайного.

2. Спостереження за екологічним станом полезахисних лісосмуг проводилися в межах Вінницького району Вінницької області. Умови проведення дослідження були типовими та характерними для Правобережного Лісостепу заа типами грунту, рельєфом, погодними чинниками та іншими екологічними умовами.

3. Розроблена програма та схема проведення досліджень передбачала загальноприйняту методику проведення спостережень.

РОЗДІЛ 3
ОЦІНКА СУЧАСНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ЛІСОВИХ ПОЛЕЗАХИСНИХ ЕКОСИСТЕМ ВІННИЦЬКОГО РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

3.1. Види та поширення лісових полезахисних екосистем

В умовах Вінницького району Вінницької області переважають західні вітри літом та східні – взимку. Основні полезахисні лісосмуги на охопленій території польових спостережень розміщувались у напрямі з півдня на північ, тобто перпендикулярно до переважаючих вітрів. Допоміжні лісосмуги розміщені впоперек до основних і на досліджуваній території наших польових спостережень розміщені у напрямі зі сходу на захід.

За конструкцією усі полезахисні лісосмуги поділяються на щільні, продувні та ажурні. На досліджуваній території серед основних полезахисних лісосмуг переважають щільні полезахисні лісосмуги, які займали 50% від усіх проаналізованих основних лісосмуг. Частка ажурних полезахисних лісосмуг становила 33% серед усіх досліджених основних полезахисних лісосмуг, а продувних – найменше – всього 17%. Серед досліджуваних допоміжних полезахисних лісосмуг за конструкцією переважали продувні лісосмуги, які становили по 50% від загальної кількості допоміжних полезахисних лісосмуг, що підлягали спостереженню, в той час як щільних полезахисних лісосмуг не було виявлено взагалі [67] (табл. 3.1).

За нашими дослідженнями встановлено, що лише 17% усіх досліджуваних основних полезахисних лісосмуг та 70% усіх досліджуваних допоміжних полезахисних лісосмуг є продувними за конструкцією. Саме вони відзначаються найвищою ефективністю щодо позитивного агроекологічного впливу на прилеглі посіви сільськогосподарських культур та сприяють найвищій прибавці їх урожайності. Аж 50% усіх досліджуваних основних полезахисних лісосмуг є щільними за конструкцією та найменш ефективні щодо величини позитивного впливу на посіви сільськогосподарських культур

щодо підвищення їх урожайності.

Таблиця 3.1.

Біометричні показники розміщення полезахисних лісосмуг Вінницкого району Вінницької області, 2023-2024 рр., M±m

Показник	**Тип лісосмуги**			
	основні		**допоміжні**	
	значення	**частка лісосмуг від загальної кількості, %**	**значення**	**частка лісосмуг від загальної кількості, %**
1	*2*	*3*	*4*	*5*
Кількість опрацьованих лісосмуг, шт.	10	67	5	33
Розміщення відносно сторін світу	пн.-пд.	-	сх.-зх.	-
Конструкція лісосмуги	ажурна	33	ажурна	30
	продувна	17	продувна	70
	щільна	50	щільна	-
Довжина лісосмуги, м	300–1000	-	1000–2500	-
Ширина лісосмуги, м	8±0,8	8	8±0,8	13
	11±0,6	17	9±0,8	54
	14±0,6	48	10±0,7	33
	18±0,5	27	-	-
Висота лісосмуги, м	13±0,3	27	15±0,3	33
	15±0,3	34	17±0,2	45
	17±0,2	27	18±0,2	22
	18±0,3	12	-	-
Кількість рядів дерев у лісосмузі, шт.	3	13	2	18
	4	45	3	27
	5	26	5	55
	6	16	-	-

Середній діапазон довжини досліджуваних основних полезахисних лісосмуг становив 300-1000 м, а допоміжних – 1000-2500 м. Проте, найчастіше середня довжина однієї полезахисної лісосмуги становить близько 1000 м і відповідає довжині чи ширині поля.

Виходячи з рекомендованих відстаней розміщення полезахисних лісосмуг, можна зробити висновок, що досліджені основні полезахисні

лісосмуги розміщені на допустимій віддалі одна від одної, а допоміжні необхідно розмістити між собою ще по одній, тобто розділити поля на два.

Фактична ширина досліджуваних основних полезахисних лісосмуг варіювала від 8 до 18 м. Переважали основні полезахисні лісосмуги шириною 14 м, яких було 48% від усіх досліджуваних лісосмуг. Решта полезахисних лісосмуг за шириною становили : 8 м – 8%, 11 м -17%, 18 м -27%.

Допоміжні полезахисні лісосмуги мали діапазон ширини 8–10 м. Серед них переважали полезахисні лісосмуги шириною 9 м. Таких було 54% від усіх досліджуваних лісосмуг. Допоміжних полезахисних лісосмуг шириною 8м – 13% та 10 м - 33% від їх загальної кількості.

Отже, ширина усіх досліджуваних полезахисних лісосмуг не була меншою за науково обгрунтовану. В той же час 50% від усіх досліджених основних полезахисних лісосмуг мали ширину більшу рекомендованої. Це може визначатися розростанням дерев полезахисних лісосмуг у ширину та відсутністю лісовпорядкувальних робіт щодо їх розчистки. Проте, це не можна вважати недоліком, адже такі лісові масиви можуть бути принаджувачами природного біорізноманіття – так званими резерватами природного життя тварин і рослин.

Висота усіх досліджуваних основних полезахисних лісосмуг варіювала в діапазоні від 13 до 18 м. Найчастіше зустрічалися полезахисні лісосмуги висотою 15 м – 34%, висотою 13 м та 17 м – по 27% від загальної кількості усіх досліджуваних лісосмуг, а найрідше – висотою 18 м. Їх частка становила 12% від усіх досліджуваних полезахисних лісосмуг.

Допоміжні полезахисні лісосмуги мали висоту 15–18 м. Серед них переважали лісосмуги висотою 17 м. Частка таких лісосмуг становила 45% від усіх досліджуваних допоміжних лісосмуг. Частка лісосмуг шириною 15 м становила 33%, а 18 м – 22% від усіх досліджуваних допоміжних полезахисних лісосмуг.

Кількість рядів у досліджуваних основних полезахисних лісосмугах варіювала у діапазоні 3–6 рядів. Серед усіх досліджуваних основних лісосмуг

переважали чотирирядні. Частка таких полезахисних лісосмуг становила 45% від усіх досліджених основних полезахисних лісосмуг. Частка інші лісосмуг за кількістю рядів: 3-х, 5-ти та 6-ти становить відповідно13%, 26% та 16% від загальної кількості досліджених основних полезахисних лісосмуг.

Допоміжні полезахисні лісосмуги за кількістю рядів спостерігались лише 2-х, 3-х і 5-ти рядні. Серед них переважали 5-рядні. Їх частка становила 55% від усіх досліджених допоміжних полезахисних лісосмуг. Частка 2-х і 3- х рядних лісосмуг становитьвідповідно 18% та 27% від загальної кількості допоміжних полезахисних лісосмуг, що підлягали спостереженню

За нашими спостереження основними лісовими породами в межах основних полезахисних лісосмуг були клен звичайний та ясен звичайний. Клен звичайний був основною породою у 76% досліджених основних полезахисних лісосмугах, а ясен звичайний – у 24% лісосмуг. Серед допоміжних полезахисних лісосмуг основними породами дерев були також ясен звичайний, клен звичайний, а також дуб звичайний та граб звичайний. Переважали допоміжні полезахисні лісосмуги з основною породою ясенем звичайним – у 37% досліджених лісосмуг, а решта основних порід дерев: дуб звичайний, клен звичайний та граб звичайний, зустрічались по 21% досліджених допоміжних полезахисних лісосмуг [100] (табл. 3.2).

Клен звичайний має важливе агролісомеліоративне значення. Цей вид включений в асортимент порід для державних захисних лісосмуг, оскільки відзначається тіневитривалістю та морозостійкістю. Ясен звичайний тривалий час вважався основною породою для полезахисного та фітомеліоративного розведення, проте він не газостійкий, часто пошкоджується атмосферними забрудненнями, шкідниками і хворобами. В умовах зміни клімату у напрямі його посушливого прояву, на сьогодні ясен звичайний може пригнічуватисьта засихати, призводячи до загибелі полезахисної лісосмуги,у якій він є основною лісоутворюючою деревною породою. Також ясен звичайний для інтенсивного росту і розвитку вимагає відсутності трав’яного покриву, від якого також сильно пригнічується.

Таблиця 3.2

Породний склад полезахисних лісосмуг Вінницкого району Вінницької області, 2023-2024 рр., M±m

Показник	**Типлісосмуги**			
	основні		**допоміжні**	
	значення	**частка лісосмуг від загальної кількості, %**	**значення**	**частка лісосмуг від загальної кількості, %**
1	*2*	*3*	*4*	*5*
Основна порода	клен звичайний	76	дуб звичайний	21
	ясен звичайний	24	клен звичайний	21
			ясен звичайний	37
			граб звичайний	21
Другорядна порода	ясен звичайний	72	клен звичайний	56
	дуб звичайний	17	береза повисла	44
	верба біла	11		
Поодинокі породи	липа серце листа	-	черешня дикоросла	-
	акація біла			
	граб звичайний		груша дикоросла	
	горіх волоський			
	черешня дикоросла			
Кущі (за наявності)	клен ясенелистий,	-	ліщина звичайна	-
	жимолость татарська		горобина звичайна	
	ліщина звичайна			
Віддаль дерев між рядами, м	1,5±0,2	9	1,5±0,2	5
	2±0,3	68	2±0,3	59
	3±0,3	25	3±0,3	36

Продовж. табл. 3.2

1	*2*	*3*	*4*	*5*
Віддаль дерев у ряді, м	1±0,3	24	1±0,3	32
	1,5±0,3	46	2±0,2	32
	2±0,2	26	2,5±0,2	36
	2,5±0,2	4		
Середній обхват стовбура дерев на висоті 1,3 м, см	1,2±0,1	25	1±0,1	24
	1,4±0,1	12	1,2±0,1	48
	1,6±0,1	47	1,4±0,1	28
	1,8±0,2	16		

Дуб звичайний рекомендують для лісомеліоративних насаджень у полезахисних лісових смугах, оскільки він відзначається довговічністю, великими біометричними розмірами та могутньою кроною. Проте він відзначається світлолюбністю та вимогливий до ґрунтів, пошкоджується великою кількістю шкідників. Граб звичайний використовують у полезахисному лісорозведенні як супутню породу при залісненні ярів і балок, оскільки він є тіневитривалим, невибагливим, проте сприйнятливим до хвороб.

Другорядними породами у основних полезахисних лісосмугах були ясен звичайний, дуб звичайний та верба біла. При чому у тих основнихполезахисних лісосмугах, де основною породою був клен звичайний, другорядною був ясен звичайний. Таке поєднання спостерігалось у 72% від усіх досліджених основних полезахисних лісосмуг. Іншими другорядними породами у лісосмугах були дуб звичайний та верба біла із однаковою часткою – по 17–11% від загальної кількості досліджених лісосмуг.

Другорядними породами у допоміжних полезахисних лісосмугах були клен звичайний (56%) та береза повисла (44%) від загальної кількості досліджених лісосмуг. При цьому 50% усіх досліджуваних допоміжних полезахисних лісосмуг не мали другорядних лісових порід і були представлені лише однією основною породою, якою були ясен звичайний або клен звичайний.

Верба біла належить до вологолюбних дерев, проте вона відзначається

морозостійкістю та світлолюбністю. Повноцінного полезахисного значення верба біла не має, проте як другорядна порода може бути корисна у понижених елементах рельєфу. Береза поникла також не має суттєвого полезахисного значення, проте відзначається морозостійкістю і світлолюбивістю.

Отже, клен звичайний та ясен звичайний, що є основними породами досліджуваних полезахисних лісосмуг, на час їх створення були основнимита незамінними породами для таких цілей. Проте, на сьогоднішній день вони зазнають пригнічення, особливо ясен звичайний, який нестійкий до хвороб, шкідників, атмосферних забруднень та посушливості клімату, що може бути проблемою у недалекому майбутньому.

Поодинокими лісовими породами у основних полезахисних лісосмугах були липа серце листа, акація біла, граб звичайний, горіх волоський, черешня дикоросла, а у допоміжних – черешня дикоросла та груша дикоросла. Незначна кількість деревних порід цієї групи істотно не впливає на загальний стан таких полезахисних лісосмуг та їх агроекологічні функції.

Найпоширенішими кущами у основних полезахисних лісосмугах були клен ясенелистий, жимолость татарська, ліщина звичайна, а у допоміжних – ліщина звичайна та горобина звичайна.

Клен ясенелистий належить до агресивних інвазійних видів невисоких дерев, що відзначається зимо- і посухостійкістю, невибагливий до грунтів, добре переносить посуху і забруднене повітря, часто створює непролазні хащі. Ліщина звичайна належить до тіневитривалих фітомеліоративних культур, проявляє вітрозахисні властивості. Горобина звичайна тако належить до цінних фіто меліоративних порід, вона тіневитривала і морозостійка рослина.

Найчастіше у основних полезахисних лісосмугах віддаль між рядами дерев становила 2 м. Це спостерігалось у 68% від усіх досліджуваних основних полезахисних лісосмуг; 3 м – у 25 % досліджуваних лісосмуг та 1,5 м – у 9% досліджуваних полезахисних лісосмуг. У допоміжних полезахисних лісосмугах переважала відстань між рядами 2 м, що була виявлена у 59% від усіх досліджуваних лісосмуг; відстань між рядами 1,5 м – 5% та 3 м була

встановлена у 36% лісосмуг від усіх досліджених.

Науково обгрунтовані відстані між рядами дерев полезахисних лісосмуг мають становить 1,5–2,0 м. Таким вимогам відповідали 77% усіх досліджуваних основних полезахисних лісосмуг та 64% допоміжних лісосмуг. У 25% досліджених основних полезахисних лісосмуг та 36% допоміжних лісосмуг віддаль між рядами дерев була більша – 3 м, що зменшувало їх ефективність.

Найбільше основних полезахисних лісосмуг – 46% від їх загальної кількості, що підлягали дослідженню, мали віддаль дерев у ряду 1,5 м; віддаль дерев у ряду 2,0 м мали 26% усіх досліджуваних лісосмуг; віддаль 1м – 24% усіх досліджуваних лісосмуг, а та відаль 2,5м – 4% від усіх досліджуваних полезахисних лісосмуг. У 36% допоміжних полезахисних лісосмугах переважала віддаль дерев у ряду 2,5 м, а віддаль дерев у рядах по 1 м та 2 м мали по 32% від усіх досліджуваних допоміжних лісосмуг.

Оптимальна віддаль між деревами у рядах полезахисних лісосмуг має становить 1,0–1,5 м. Таким вимогам відповідали 70% досліджуваних основних полезахисних лісосмуг та 64% допоміжних лісосмуг від їх загальної кількості, які були досліджені.

Середній обхват стовбура дерев на висоті 1,3 м основних полезахисних лісосмуг становив 1,2–1,8 м. Найчастіше зустрічались лісосмуги із середнім обхватом стовбура дерев 1,6 м. Таких було 7% лісосмуг від їх загальної кількості, що підлягали спостереженню. Середній обхват стовбура дерев 1,2м мали 25% досліджуваних лісосмуг від їх загальної кількості, обхват 1,4 м мали 12% досліджуваних лісосмуг від їх загальної кількості, а 1,8 м мали по 16 % досліджуваних лісосмуг. Середній обхват стовбура дерев допоміжних полезахисних лісосмуг становив 1,0-1,4 м. Переважали дерева з обхватом стовбура 1,2 м. Таких допоміжних лісосмуг було 48%, з обхватом 1,0 – 24%, а з обхватом 1,4 м – 28% від загальної кількості досліджуваних лісосмуг. Цей показник визначає вік дерев.

3.2. Інвентаризація основних екологічних проблем полезахисних лісосмуг

Оцінка екологічних умов розміщення полезахисних лісосмуг показала, що більша кількість полезахисних лісосмуг розміщена на грунтах чорноземах вилугованих: 41,4% основних та 82,3% допоміжних лісосмуг від їх загальної кількості, що підлягали дослідженню. Чорнозем опідзолений займає друге місце за розміщенням полезахисних лісосмуг. На цьому типі ґрунту розміщувалося 38,5% усіх досліджуваних основних лісосмуг та 17,7,0% – усіх допоміжних від їх загальної кількості, що підлягали дослідженню. 15,4% усіх основних полезахисних лісосмуг були розміщені на чорноземах типовихі 4,7% на темно-сірих опідзолених ґрунтах. Нашими дослідженнями встановлено, що основні полезахисні лісосмуги розміщувалися на значно ширшому діапазоні типів ґрунтів, ніж допоміжні полезахисні лісосмуги. Це пояснюється більшим агроекологічним значенням основних полезахисних лісосмуг порівняно із допоміжними. Усі досліджувані полезахисні лісосмуги розміщені на високо родючих ґрунтах (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Екологічні умови розміщення полезахисних лісосмуг Вінницкого району Вінницької області, 2023-2024 рр.

Показник	**Тип лісосмуги**			
	основна		**допоміжна**	
	параметр показника	**частка, %**	**параметр показника**	**частка, %**
1	*2*	*3*	*4*	*5*
Тип ґрунту	чорнозем вилугуваний	41,4	чорнозем вилугуваний	82,3
	чорнозем опідзолений	38,5	чорнозем опідзолений	17,7
	чорнозем типовий	15,4		
	темно-сірий опідзолений	4,7		

Продовж. табл. 3.3

1	*2*	*3*	*4*	*5*
Рельєф	рівнинний	100	рівнинний	100
Кліматична зона	помірно континентальна / різко континентальна	100	помірно континентальна / різко континентальна	100
Ступінь розвитку ерозійних процесів ґрунту	незмитий	90,1	незмитий	100
	Сслабо змитий	9,9		
С.-г. угіддя, що прилягають до лісосмуги з обох сторін	рілля / рілля	81,5	рілля / рілля	100
	пасовище / рілля	18,5		

Полезахисні смуги в яких проводили дослідження розміщувались на рівнинному рельєфі із незначним нахилом поверхні ґрунту: 0-3°. Оскільки усі досліджувані полезахисні лісосмуги розміщені на відносно рівній поверхні рельєфу, то вони виконують переважно вітросповільнюючу та мікроклімат формуючу функцію, оскільки наші дослідження проводилися у межах помірно континентального з переходом до різко континентального клімату.

Ступінь розвитку ерозійних процесів ґрунтів, на яких розміщені досліджувані полезахисні лісосмуги. Зокрема 90,1% усіх основних полезахисних лісосмуг від їх загальної кількості, що досліджувалися, розміщені на незмитих ґрунтах і лише 9,9% лісосмуг від їх загальної кількості – на слабозмитих ґрунтах. Усі допоміжні полезахисні лісосмуг розміщені на незмитих ґрунтах (100%).

Усі полезахисні лісосмуги розміщуються в межах с-г угідь різних типів. Зокрема 81,5% усіх основних полезахисних лісосмуг від їх загальної кількості, що підлягали спостереженню, розміщувались з обох сторін від орних земель (ріллі) і лише 18,5% основних полезахисних лісосмуг від їх загальної кількості,

розміщувалися між орними землями з однієї сторони та пасовищем – з іншої. В той же час 100 % усіх допоміжних полезахисних лісосмуг розміщувалися між орними землями з обох сторін. Саме на орних польових землях вирощують основні продовольчі культури. Розміщення між ними полезахисних лісосмуг сприяє найвищому приросту їх урожайності, порівняно із пасовищами, де випасаються свійські тварини. Тому такий розподіл полезахисних лісосмуг відносно ріллі та пасовищ є обґрунтованим.

Середня частка зрубаних дерев в усіх досліджуваних основних полезахисних лісосмугах склала 18,4% від загальної кількості дерев у лісосмузі, але вона варіювала залежно від лісосмуги від 2 до 35,0%. У допоміжних полезахисних лісосмугах частка зрубаних дерев була на 7,4% менша і склала 11,0% від загальної кількості дерев та мала діапазон 3-19% (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Екологічний стан полезахисних лісосмуг Вінницкого району Вінницької області,2023-2024 рр.

показник	тип лісосмуги	
	основна	допоміжна
Частка зрубаних дерев у лісосмугах, %	18,4* 2,0-35,0	11,0 3,0-19,0
Частка сухих дерев у лісосмугах, %	3,2 0-8,0	1,4 0-2,5
Частка засихаючих дерев у лісосмугах, %	3,8 1,5-6,5	2,9 2,0-4,0
Наявність трав’яного покриву у лісосмугах, % лісосмуг	49,9	69,2
Наявність побутових відходів у лісосмугах	присутні	присутні
Частка витоптаної рослинності у лісосмугах, %	3,9 1,0-7,0	2,6 1,0-3,5
Пожежна небезпека у лісосмугах, %	13,2 5,0-25,0	9,8 3,0-16,0

*Примітка : чисельник – середнє значення; знаменник – діапазон значень.

Вирубували дерева у полезахисних лісосмугах через їх засихання, пошкодження шкідниками, ураження хворобами, злами, а також через

несанкціоновані рубки. Вища частка зрубаних дерев у основних полезахисних лісосмугах пояснюється їх більшою щільністю, порівняно з допоміжними лісосмугами за рахунок більшої кількості рядів дерев та меншої віддалі між деревами у ряду, що посилює конкурентну боротьбу між деревами за виживання. Сухі дерева у полезахисних лісосмугах, як правило, майже не виконують своїх природоохоронних функцій, оскільки повністю або майже повністю втратили листовий апарат.

Частка сухих дерев у досліджуваних основних полезахисних лісосмугах становила 3,2% від їх загальної кількості при діапазоні 0-8,0%. Тобто спостерігались лісосмуги, у яких взагалі сухих дерев не було виявлено. У допоміжних полезахисних лісосмугах середня частка засихаючих дерев була на 1,8% менша і склала 1,4% від їх загальної кількості при діапазоні 0- 2,5%. Простежується тенденція більшої кількості сухих дерев у основних полезахисних лісосмугах, порівняно із допоміжними лісосмугами.

Середня частка засихаючих дерев у основних полезахисних лісосмугах становила 3,8% від їх загальної кількості при діапазоні від 1,5 до 6,5%. У допоміжних лісосмугах засихаючих дерев було на 0,9% менше – 2,9% при амплітуді 2,0-4,0%.

Трав’яний покрив у полезахисних лісосмугах наявний у тих лісосмугах де розріджено стоять дерева, а у густих лісосмугах із кущами, чагарниками та підростом, через затінення поверхні ґрунту трави не проростають. У 49,9% усіх досліджуваних основних полезахисних лісосмугах був наявний трав’яний покрив, що було на 19,3% менше, ніж у допоміжних полезахисних лісосмугах. Це пояснюється значно рідшим деревостаном у допоміжних лісосмугах та відсутністю у них кущів.

Проведені дослідження показали, що у всіх основних та допоміжних полезахисних лісосмугах виявлені тверді побутові відходи, але у основних полезахисних лісосмуг їх було дуже багато. Це пояснюється тим, що основні полезахисні лісосмуги значно ширші, щільніші, що дозволяє краще замаскувати тверді побутові відходи у них. Як правило тверді побутові відходи у межах

лісосмуги сконцентровані на віддалі від 0 до 100 м від краю лісосмуги переважно зі сторони перпендикулярних доріг до них.

У досліджуваних основних полезахисних лісосмугах було витоптано у середньому 3,9% трав'яного покриву з діапазоном 1,0-7,0%, а у допоміжних – на 2,6% менше – 1,3%.

Аналіз показав, що у досліджуваних основних полезахисних лісосмугах пожежна небезпека становить 13,2% при діапазоні залежно від окремих лісосмуг 5,0-25,0%. У допоміжних полезахисних лісосмугах пожежна небезпека була на 4,1% менша і становила 3,4% при діапазоні 3,0-16,0%.

Висновки до розділу 3:

1. Основними породами дерев полезахисних лісосмуг Вінницкого району Вінницької області є клен звичайний та ясен звичайний. На час створення полезахиних лісосмуг вони були незамінними породами для таких цілей. Проте, на сьогоднішній день вони зазнають пригнічення хворобами, шкідниками, атмосферними забрудненнями та посушливістю клімату, що може бути проблемою у недалекому майбутньому.

2. Основні полезахисні лісосмуги розміщені на чотирьох типах ґрунтів, з яких три типи є високородючими чорноземами різних відмін і лише 4,7% основних полезахисних лісосмуг, від їх загальної кількості, розміщені на менш родючих темно-сірих опідзолених ґрунтах. Усі досліджувані допоміжні полезахисні лісосмуги розміщені на чорноземах. Також 9,9% основних полезахисних лісосмуг, від їх загальної кількості, розміщені на слабозмитих ґрунтах з кутом нахилу 3°, в той час як усі допоміжні полезахисні лісосмуги розміщені на незмитих рівнинних ґрунтах. Саме ці допоміжні чинники частково впливають на вищий відсоток пригнічення основних полезахисних лісосмуг порівняно із допоміжними.

3. За усіма досліджуваними екологічними параметрами стійкості основні полезахисні лісосмуги поступалися допоміжним. Зокрема вони відзначаються більшою часткою зрубаних, сухих, засихаючих дерев, витоптаної рослинності, вищою пожежною небезпекою та мають значне

захаращення твердими побутовими відходами. В той же час аналіз екологічних умов розміщення основних та допоміжних полезахисних лісосмуг не виявив значних відмінностей.

РОЗДІЛ 4

БІОІНДИКАЦІЯ ТА БІОМОНІТОРИНГ ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ ВІННИЦЬКОГО РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

4.1. Біоіндикаційна стійкість полезахисних лісових екосистем

Видовий склад дерево-чагарникової рослинності основних полезахисних лісосмуг Вінницького району Вінницької област на досліджуваних ділянках представлений кленом звичайним, ясенем звичайним, липою дрібнолистою, грабом звичайним, дубом звичайним, вербою білою, горіхом грецьким та іншими видами. У допоміжних полезахисних лісосмугах насадження представлені дубом звичайним, кленом звичайним, ясенем звичайним, черешнею дикою, грабом звичайним, березою повислою та іншими видами.

Одними із найтиповіших реакцій дерев на забруднення внаслідок інтенсифікації землеробства є прояв на листі рослин хлорозу та некрозу.Некроз являє собою передчасну загибель і руйнування клітин листків під впливом хімічнмих факторів забруднення. Серед дерево-чагарникової рослинності основних полезахисних лісосмуг прояв некрозу був виявлений на листках рослин клена звичайного – на 9-27% листків, ясену звичайного – на 8-11% листків. На листках дерев допоміжних полезахисних лісосмуг некроз був поширений на 13,0% листя дубу звичайного та на 4,5-9,0% листя ясену звичайного(табл. 4.1).

Площа поверхні розвитку некрозу на листках дерево-чагарникової рослинності основних полезахисних лісосмуг становила: у рослин клена звичайного – 3,5-71,0%, у рослин ясену звичайного – 5,0-13,5%. У рослин допоміжних полезахисних лісосмуг частка некрозу на листку рослин дубу звичайного становила 14,5%, а ясену звичайного – 4,5-11,0%.

Найбільший прояв некрозу на листі дерев клену звичайного був виявлений у полезахисних лісосмуг, які примикали до посівів кукурудзи, а найменший прояв некрозу листя на деревах клену звичайного спостерігався у лісосмугах, що примикали до посівів пшениці озимої.

Таблиця 4.1

Прояв некрозу та хлорозу на листі насаджень полезахисних лісосмуг Вінницкого району Вінницької області, 2023-2024 рр.

Показник	Тип лісосмуги			
	основна		допоміжна	
	вид дерево-чагарникової рослинності	частка, %	вид дерево-чагарникової рослинності	частка, %
Видовий склад лісосмуг	клен звичайний, ясен звичайний, липа дрібнолиста,граб звичайний, дуб звичайний, верба біла, горіх грецький	-	дуб звичайний, клен звичайний, ясен звичайни, граб звичайний, береза повисла	-
Некрозу на листі, % листя	клен звичайний	17,6 9,0-27,0	дуб звичайний	13,0
	ясен звичайний	10,5 8,0-11,0	ясен звичайний	7,1 4,5,0-9,0
Частка некрозу на листку, % поверхні листка	ɡлен звичайний	38,9 3,5-71,0	дуб звичайний	14,5
	ясен звичайний	10,1 5,0-13,5	ясен звичайний	7,5 4,0-11,0
Поширення хлорозу на листі, % листя	граб звичайний	65,0	ясен звичайний	6,5
	клен звичайний	37,5 2,5-70,0		
	ясен звичайний	30,6 4,5-65,0		
Частка хлорозу на листку, % поверхні листка	граб звичайний	18,0	ясен звичайний	10,0
	клен звичайний	11,6 7,5-16,0		
	ясен звичайний	13,4 9,0-18,0		

*Примітка : чисельник – середнє значення; знаменник – діапазон значень

На листі дерев ясену звичайного не виявлено чітких відмінностей прояву некрозу полезахисних лісосмуг, які примикають до посівів пшениці озимої і кукурудзи. Тому ми вважаємо, що рослини ясену звичайного не доцільно використовувати як біоіндикатори для виявлення впливу засобів хімізації

землеробства за показниками прояву некрозу на їх листках.

Прояв хлорозу на листі дерев зумовлений недостатнім виробленням хлорофілу в рослинах. Проявляється хлороз при припиненні процесу фотосинтезу, відсутності окремих поживних речовин у ґрунті, а також при потраплянні на листя деяких видів пестицидів.

Хлороз дерево-чагарникової рослинності у наших дослідженнях основних полезахисних лісосмуг був поширений на 65% листя грабу звичайного, на 2,5 – 70% листя клену звичайного та на 4,5-65,0% листя ясену звичайного. На деревах допоміжних полезахисних лісосмуг хлороз був виявлений лише на листі ясену звичайного з часткою ураженого 6,5%. Частка ураження хлорозом листя грабу звичайного становила по 18%, клену звичайного – 7,5-16% та ясену звичайного – 9-18%, а ясену звичайного допоміжних полезахисних лісосмуг – 10% площі листка.

Чіткими біоіндикаторами інтенсивної хімізації землеробства за проявом хлорозу на листі дерев, відповідно до результатів наших досліджень, можуть бути акація біла, граб звичайний, клен звичайний та ясен звичайний. Масовий хлороз листя акації білої був виявлений у полезахисних лісосмугах, які примикали до посівів пшениці озимої, грабу звичайного – у лісосмугах, які примикали до посівів кукурудзи. Значний прояв хлорозу на листі ясену звичайного та клену звичайного спостерігався у полезахисних лісосмугах, що примикали до посівів соняшнику, а найменший – до посівів пшениці озимої.

Передчасне пожовтіння листя дерев є ознакою впливу несприятливих чинників абіотичного чи біотичного характеру, зокрема заходів інтенсифікації землеробства. Таке явище, при сильному ступені передчасного пожовтіння листя, може поступово переходити у передчасне опадання листя, що також є ознакою порушення нормальних процесів росту і розвитку рослин внаслідок посилення несприятливих чинників, зокрема сільськогосподарського впливу. Передчасне пожовтіння листя нашими дослідженнями було виявлено лише на деревах клену звичайного основних полезахисних лісосмуг у кількості 3-20% дерев. Передчасного опадання листя з дерев нашими дослідженнями не було

виявлено взагалі.

Скручування листя дерев може бути зумовлене нестачею вологи, і-за тривалих спекотних та бездощових періодів (протягос 2-3 місяців), нестачі поживних речовин у ґрунті або токсичних речовин з послідуючим впливом шкідників та хвороб на ослаблену рослину. Також таку ознаку можна виявити за потрапляння на листок окремих видів пестицидів чи мінеральних добрив (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Прояв пригнічення листя насаджень полезахисних лісосмуг Вінницкого району Вінницької області, 2023-2024 рр.

Показник	**Тип лісосмуги**			
	основна		**допоміжна**	
	вид дерево-чагарникової рослинності	**частка, %**	**вид дерево-чагарникової рослинності**	**частка, %**
Частка передчасного пожовтіння листяна деревах, %	клен звичайний	7,5* 1,0-25,0	-	-
Частка передчасного опадання листя на деревах, %	-	-	-	-
Частка скрученого листя на деревах, %			граб звичайний	2,0
Поширення плямистості на листі, % листя	ясен звичайний	25,0	дуб звичайний	50,0
			клен звичайний	50,0
	клен звичайний	12,0 8,0-16,0	ясен звичайний	50,0
Частка плямистості на листку, % поверхні листка	ясен звичайний	15,0	дуб звичайний	65,0
			клен звичайний	50,0
	клен звичайний	21,0 15,0-35,0	ясен звичайний	50,0

*Примітка : чисельник – середнє значення; знаменник – діапазон значень.

Нашими дослідженнями встановлено, що біоіндикатором прояву інтенсифікації хімізації землеробства за параметрами передчасного пожовтіння листя можуть бути дерева клену звичайного. Більш чітке передчасне пожовтіння листя дерев клену звичайного полезахисних лісосмуг спостерігається біля посівів кукурудзи, в той час як у дерев полезахисних лісосмуг біля посівів пшениці озимої передчасне пожовтіння листя клену звичайного є мінімальним. В той же час враховуючи дуже низький відсоток скрученого листя дерев, то цю біоіндикаційну ознаку використовувати для оцінки величини негативного впливу заходів інтенсифікації землеробства на стан полезахисних лісосмуг недоцільно [75].

Плямистість листя на деревах може бути зумовлена як інфекційними хворобами, так і несприятливими чинниками довкілля, зокрема впливом пестицидів, мінеральних добрив. Поширення плямистостей на дерево-чагарниковій рослинності основних полезахисних лісосмуг було виявлено на листі ясену звичайного у кількості 25% від загального обсягу листя на кроні дерева, на листі клену звичайного – у кількості 8-16% від загального обсягу листя крони одного дерева. У дерев допоміжних полезахисних лісосмуг поширення плямистості було виявлено по 50% листя в дерев дубу звичайного, клену звичайного та ясену звичайного.

Частка поверхні одного листка ясену звичайного з плямистістюстановила близько 15,0%, клену звичайного – 15-35%. У дерев допоміжних полезахисних лісосмуг частка поверхні листка дубу звичайного з плямистостями становила 65%, клену звичайного і ясену звичайного – по 50%.

Нашими дослідженнями встановлено, що здійснювати біоіндикацію забруднення повітря за показниками плямистості листя дерев полезахисних лісосмуг досить складно, оскільки такі ознаки на листі можуть свідчити про розвиток хвороб рослин, зокрема нами були виявлені ознаки борошнистої роси на листі дерев. Це може вплинути на об’єктивність біоіндикаційних спостережень. Тому, на нашу думку, цю ознаку використовувати як основну, не доцільно.

Нами проводилось визначення ступеня загальної деградації усієї рослинності полезахисних лісосмуг у комплексі. Прояв загальної деградації дерево-чагарниково-трав'янистої рослинності основних полезахисних лісосмуг на досліджуваній території становив 3,5-25,0%, а допоміжних полезахисних лісосмуг – 2,5-12,5% (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Загальний екологічний стан насаджень полезахисних лісосмуг Вінницкого району Вінницької області, 2023-2024 рр.

Показник	Тип лісосмуги	
	основна	допоміжна
Прояв деградації дерево-чагарниково-трав'янистої рослинності, %	14,5* 3,5-25,0	7,2 2,0-12,5
Життєвий стан дерев за ушкодженням крони і стовбура	здорові – ослаблені: ушкодження дерев 0-30%	здорові – ослаблені: ушкодження дерев 0-30%

*Примітка : чисельник – середнє значення; знаменник – діапазон значень.

Найбільший прояв деградації дерево-чагарниково-трав'янистої рослинності був виявлений у полезахисних лісосмуг, що примикали до посівів пшениці озимої та кукурудзи, а найменший – у тих, що примикали до посівів сої.

Життєвий стан дерев за ушкодженням крони і стовбура відповідав показнику «здорові – ослаблені» з ушкодженням дерев до 30%. Життєвий стан дерев за ушкодженням крони і стовбура визначали за таблицею А.1 [6].

4.2. Біомоніторинг забруднення навколишнього середовища в агроекосистемах на основі спостереження за лісовими полезахисними насадженнями

Полезахисні лісосмуги відіграють важливу роль в очищенні

атмосферного повітря від пилу та газових викидів. Пилове забруднення повітря зумовлене також заходами землеробства, зокрема внесенням мінеральних добрив розкидним поверхневим способом, активним обробітком грунту за його сухого та пересушеного стану, посівними та збиральними роботами, а також іншими технологічними операціями при вирощуванні сільськогосподарських культур. Здатність листків рослин затримувати пил залежить від їх біологічних особливостей (опушення, клейкості, наявності воскового нальоту на листках), кількості і характеру опадів, вітрового режимутощо.

Різні види рослин по різному реагують на одну й ту ж концентрацію в повітрі токсичних газів. Це залежить від величини газочутливості та газостійкості деревних рослин. Стійкі види деревних рослин до атмосферних забруднювачів здатні підтримувати сприятливий екологічний стан довкілля і є оптимальними компонентами полезахисних лісосмуг. Види деревних рослин, що проявляють чіткі ознаки ураження внаслідок впливу атмосферних забруднювачів можуть бути використані у якості біоіндикаторів і біомоніторів забруднення навколишнього середовища [6 47].

За класифікацією дерев і чагарників щодо їх стійкості до атмосферних задимлень дерево-чагарникова рослинність поділяється на три групи: стійкі, відносно стійкі, нестійкі, з виділенням основних і другорядних деревних порід для лісосмуг, а також чагарників. Вивчені Приседським Ю.Г. (2014) види рослин щодо стійкості до атмосферних забруднювачів сполуками сірки, азоту та фтору були розділені на чотири групи: толерантні (стійкі), середньо пошкоджувані, нестійкі та із змінною стійкістю. До групи стійких видів належать гледичія колюча, дуб звичайний, жимолость татарська та карагана деревоподібна [6]. Ці види можна використовувати для створення полезахисних лісосмуг (табл. 4.4).

Дуб звичайний належить до світлолюбних рослин, вимогливий до ґрунтів та до зволоження. Гледичія колюча світлолюбна, солевитривала, довговічна фітомеліоративна рослина, до ґрунту невибаглива, витримує його засолення, утворює дуже розгалужену кореневу систему, що може відходити

від стовбура до 10 м у бік, тому її рекомендують висаджувати на еродованих ґрунтах, на крутосхилах і в полезахисних лісосмугах у Степу та Лісостепу як високорослу породу.

Таблиця 4.4

Групи стійкості деревних і чагарникових рослин до атмосферних забруднень оксидами сірки, азоту та фтору (за Приседським Ю.Г., 2014) [6]

Група стійкості	Ознаки групи	Види рослин
Толерантні (стійкі)види	пошкодження листя не перевищує 20%	гледичія колюча
		дуб звичайний
		жимолость татарська
		карагана деревоподібна
Середньо пошкоджувані види	пошкоджуваність листя становила 21–50 %	береза бородавчаста
		клен польовий
		клен явір
Нестійкі	пошкоджуваність понад 51% листкової поверхні	горобина звичайна
		тополя Боллє
Види із змінною стійкістю	пошкодження залежатьвід складу токсикантів	береза плосколиста
		верба біла
		гіркокаштан кінський
		горобина проміжна

В той же час біоіндикаторами наявності забруднення у повітрі оксидів сірки, азоту і фтору будуть нестійкі до них види рослин – горобина звичайна і тополя Боллє. Оксиди сірки, як забруднювачі повітря, зумовлені заходами інтенсивного землеробства та утворюються внаслідок спалювання палива при роботі сільськогосподарської техніки. Оксиди азоту накопичуються при внесенні азотних мінеральних добрив, а також внесенні гною чи інших органічних добрив. Також вони утворюються при спалюванні палива у двигунах сільськогосподарські техніки.

За класифікацією дерев і чагарників щодо їх стійкості до атмосферних задимлень дерево-чагарникова рослинність поділяється на три групи: стійкі, відносно стійкі, нестійкі, з виділенням основних і другорядних деревних порід для лісосмуг, а також чагарників [6] (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Стійкість дерев та чагарників до атмосферних газових забруднень (за даними Горової А.І., Павличенка А.В., Лисицької С.М., 2011) [6]

Ступінь стійкості	Порода полезахисних лісосмуг		
	основна деревовидна	другорядна деревовидна	чагарник
Стійкі	Акація біла	Абрикос звичайний	Акація жовта
	В’яз (дрібнолистий, гладенький, пір’ястогіллястий)	Айлант високий	Аморфа чагарникова
		Біота східна	Бірючина звичайна
		Гледичія	Ялівець козацький
	Верба біла	Горіх волоський	Бузок звичайний
	Груша лісова	Клен ясенелистий	Вишня магалебська
	Яблуня лісова	Маслинка вузьколиста	Самшит
	Тополя (Сакрау, чорна, бальзамічна)	Софора японська	Глід
		Туя західна	Ірга кругло листа
	Ліщина деревовидна	Шовковиця	Обліпиха
	Ялівець Віргінський	Ялина колюча	Свидина криваво червона
		Ясен звичайний	
Відносно стійкі	Береза повисла	Горобина звичайна	Аронія
	Дуб звичайний	Черемха звичайна	Бузина червона
	Клен (гостролистий, польовий)		Вишня повстяна
			Жимолостьтатарська
	Липа дрібнолиста		Шипшина
	Сосна кримська		Пухиреплідник калинолистий
			Скумпія
			Смородина золотиста
			Чубушник
			Таволга
			Черемха пізня
Нестійкі	Дуб червоний	Каштан кінський	Калина звичайна
	Сосна звичайна		

В’яз – солевитривала і світлолюбна рослина. В останні десятиріччя чисельність цього виду інтенсивно зменшується внаслідок поширення його грибкових хвороб. Верба біла – вологолюбива, поширена у заплавних лісах. Росте також на вологих луках, берегах водойм, морозостійка,

світлолюбнарослина.

Груша лісова – тіневитривала, солевитривала, зимостійка, посухо- й вітростійка порода. Завдяки невибагливості до ґрунту та солевитривалості її використовують для закріплення кам'янистих схилів, ярів і балок. Крім того, вона біологічно стійка у лісових умовах, добре витримує запиленість і загазованість повітря. Тополя – швидкорослe, світлолюбне дерево, яке широко використовують у полезахисних лісонасадженнях.

Ліщина деревовидна – тіневитривала, фітомеліоративна рослина, добре затінює грунт, застосовується у прибалкових і протияружних лісомеліоративних насадженнях, має прекрасні вітрозахисні й ґрунтозахисні властивості. Ялівець використовується для закріплення пісків. Яблуня лісова тіньовитривала, морозостійка рослина. Поширена у полезахисних смугах, особливо придорожніх. Має важливе фітомеліоративне значення.

Класифікація деревних порід за пилозатриманням [28] визначає обсяги поглинання пилу 1 м^2 листової поверхні та одним деревом, залежно від площі його листової поверхні. За нею найбільше пилу площею 1 м^2 листя затримує шовковиця біла – 8,1 г, верба плакуча – 8,1 г, гледичія триколючкова – 5,1 г, в’яз перистогіллястий – 4,1 г та клен польовий – 3,6 г. Найбільше пилу поглинає за вегетаційний період одне дерево верби плакучої – 37,9 кг, тополі канадської – 34,1 кг, шовковиці білої – 31,3 кг, ясена – 27,1 – 29,6 кг, клену гостролистого – 29,2 кг та айланта високого – 24,2 кг [6] (табл. 4.7.).

Клен гостролистий – тіньовитривала, досить морозостійка рослина. Поширений у захисних насадженнях, особливо вздовж доріг. Айлант високий невимогливий до ґрунту і добре переносить посуху.

Класифікація дерев за газопоглинальною здатністю діоксиду сірки показує, що більшість зелених рослин поглинають його 3–4 г за вегетаційний період одним деревом. За дослідженнями Вергелеса [3, 5], відносна стійкість дерев до атмосферних газопилових викидів визначається у 200-бальній шкалі, де найвищий бал – 200 – відповідає рослинам з найбільшою

Таблиця 4.7.

Атмосферні пилозахисні властивості рослин деревних порід(за даними М.І. Калініна, 1991) [76]

Деревна порода	Площа поверхні дорослого дерева, $м^2$	Кількість пилу, що затримується 1 $м^2$ листя, г	Кількість пилу, що поглинається одним дорослим деревом за вегетаційний період, кг
Акація біла	36	1,21	4,23
Айлант високий	202	1,41	24,18
В’яз перистогіллястий	66	4,06	18,19
Верба плакуча	157	8,11	37,92
Гледичія три колючкова	140	5,13	17,63
Горіх волоський	164	1,44	19,03
Гіркокаштан звичайний	78	1,22	16,35
Клен польовий	171	3,55	19,90
Клен татарський	58	1,73	11,63
Клен гостролистий	276	1,80	29,21
Тополя канадська	267	1,02	34,12
Тополя пірамідальна	72	1,59	12,47
Шовковиця біла	112	8,12	31,31
Ясен зелений	195	1,85	29,62
Ясен звичайний	124	1,08	27,17

Найбільш стійкими до атмосферних задимлень є акація біла, в’яз, верба біла, груша лісова, тополя, ліщина, ялівець, яблуня лісова. Вони можуть бути основними компонентами полезахисних лісосмуг у зоні атмосферного задимлення. Нестійкі види – дуб червоний, сосна звичайна, каштан кінський, калина звичайна – є біоіндикаторами атмосферних задимлень.

стійкістю до газопилових викидів. Найвищу середню відносну газопилову стійкість мають тополі – 180 балів, ясен звичайний – 170, гіркокаштан кінський і липа серцелиста – по 100 балів. Ці види рослин можуть бути основними компонентами полезахисних лісосмуг у зоні змішаного газопилового забруднення атмосфери. В той же час види з найменшим балом стійкості до

газопилових забруднень – клен гостролистий – 20 балів, робінія псевдоакація – 20 балів, клен ясенелистий – 50 балів, яблуня домашня – 50 балів, абрикос звичайний – 50 балів, горобина звичайна – 50 балів, в'яз – 80 балів – можуть бути біоіндикаторами атмосферного газопилового забруднення [28, 74, 76] (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

Газопоглинальна здатність дерев та їх середня відносна стійкість до газопилових викидів (за Вергелесом, 2000) [74]

Порода	Поглинання діоксиду сірки однією рослиною за вегетаційний період, г	Середня відносна стійкість до газопилових викидів, бал
Клен ясенелистий	4,0	30
Тополя чорна	4,0	180
Тополя канадська	3,8	180
Ясен звичайний	3,8	170
Тополя пірамідальна	3,8	180
Гіркокаштан кінський	3,6	100
В'яз граболистий	3,5	80
Клен гостролистий	3,5	20
Яблуня домашня	3,8	50
Липа серце листа	3,5	100
Робінія псевдо акація	3,4	20
В'яз гірський	3,3	80
Тополя бальзамічна	3,3	180
Абрикос звичайний	3,3	50
Береза повисла	3,0	90

Ясен звичайний – уразливий до хвороб і шкідників, через що його площі останніми роками зменшуються. Не газостійкий, погано росте біля промислових підприємств. Він рекомендується як одна з головних порід для полезат хисних насаджень, особливо у більш зволожених місцях, верхів'ях балок, у западинах у суміші з іншими породами і чагарниками, які добре притінюють ґрунт і не допускають його задерніння. Ясен не рекомендують вводити на змитих і засолених ґрунтах, де він росте незадовільно.

Висновки до розділу 4:

1. Інтенсивні заходи хімізації, що застосовуються при вирощуванні с.-г.культур, найбільш чітко проявляються на реакції у вигляді некрозу. дерев клена звичайного був виявлений у полезахисних лісосмугах, які примикали до посівів кукурудзи.

2. Чіткими біоіндикаторами інтенсивної хімізації землеробства за проявом хлорозу на листі дерев може бути граб звичайний, клен звичайний та ясен звичайний. Масовий хлороз листя було виявлено у грабу звичайного – у лісосмугах, які примикали до посівів кукурудзи. Значний прояв хлорозу на листі ясену звичайного та клену звичайного спостерігався у полезахисних лісосмугах, що примикали до посівів соняшнику.

3. Біоіндикатором прояву інтенсифікації хімізації землеробства за параметрами передчасного пожовтіння листя можуть бути дерева клену звичайного полезахисних лісосмуг біля посівів кукурудзи.

4. Найбільший прояв деградації дерево-чагарниково-трав’янистої рослинності був виявлений у полезахисних лісосмуг, що примикали до посівів пшениці озимої та кукурудзи, а найменший – у тих, що примикали до посівів сої.

РОЗДІЛ 5

РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОЛЕЗАХИСНОГО ЛІСОРОЗВЕДЕННЯ

Ефективність захисного лісорозведення обумовлюється підвищенням урожайності с/г культур, що виробляються на полях, захищених лісовими смугами. Збільшення врожаю визначається зіставленням урожаю на відкритих і заліснених полях в однакових умовах. Для зернових культур вважається, що збільшення приблизно дорівнює 15-20% від середнього врожаю з незахищених полів і становить в середньому 2,8 ц/га [59-60, 98-99].

Додатковий збір урожаю по господарству:

$$U = 2{,}8 \times S_3, \quad (5.1)$$

де U – додатковий збір урожаю, ц;

S_3 – площа полів, га

$U = 2{,}8 \times 480 = 1344$ ц.

Недобір урожаю з площі, зайнятої лісовими смугами, складе твір площі лісових смуг (S_1) на середній урожай культури (U = 20 ц/га).

Чистий дохід, який отримується від меліоративного впливу лісових насаджень, визначається як різниця між загальною вартістю додаткової продукції та витратами на її освоєння за вирахуванням сум, недоотриманих господарством на землях, зайнятих лісовими смугами.

Додаткова продукція:

$$P = S_3 \times 2.8 – S_1 \times 20, \quad (5.2)$$

де P – додаткова продукція,

ц; S_1 – площа лісових смуг, га;

S_3 – площа полів, га.

$P = 480 \times 2{,}8 – 14{,}1 \times 20 = 1062$ ц.

Вартість додаткової продукції:

$$C = P \times a, \quad (5.3)$$

де a – закупівельна ціна, грн/ц.

С = 1062 × 600 = 637200 грн

Виробничі витрати на збирання, транспортування та обробку додаткової продукції Z_1 (грн/ц) береться у розмірі 10% від закупівельної ціни.

Накладні витрати (N), що припадають на додаткову продукцію:

$$N = Z_1 \times 25\% / 100\%, \quad (5.4)$$

N = 60 × 25/100 = 15 грн/ ц.

Амортизаційні відрахування:

$$A = Z_2 K /100, \quad (5.5)$$

$$Z_2 = S_2 \times q, \quad (5.6)$$

де Z_2 – витрати створення лісових смуг, грн;

К – коефіцієнт амортизаційних відрахувань для лісових смуг

q – вартість створення 1 га лісосмуги;

S_2 – площа лісових смуг без розривів, га.

$$q = q_1 + q_2 \quad (5.7)$$

Вартість створення полезахисної смуги q складається зі складових: q1 – вартість робіт з її створення (береться за середньорайонними показниками) та q_2 – вартість посадкового матеріалу.

q_1 = 8000 грн/га;

q_2 = 56159/14,1 = 3983 грн/га;

q = 8000 +3983 = 11983 грн/га;

Z_2 = 11983 × 13,7 = 164167 грн;

А = (164 167 × 1,43) / 100 = 2347 грн.

Усього витрат на виробництво додаткової продукції:

$$R = (Z_1 + N) \times P + A \quad (5.8)$$

R = (60 +15) × 1062 +2347 = 81997 грн.

Чистий дохід від створення лісових смуг:

$$Д = С – R; \quad (5.9)$$

Д = 637200-81997 = 555203 грн.

Середньорічний прибуток (F) з урахуванням фактора часу (К=0,54) та кліматичних умов:

F = Д · 0,54 = 55203 · 0,54 = 299 809 грн.

Економічна ефективність ε = F / Z_2 = 299809/164167 = 1,82.

Термін окупності Т1 = Z_2 /F = 164 167/299809 = 0,5.

Загальний термін окупності:

$$T_2 = T_1 + t, \quad (5.10)$$

де t – час, з якого смуга почне виявляти захисні функції: береза – 7, дуб – 10, хвойні – 10, тополя – 5 років.

T_2 = 7 +0,5 = 7,5 років.

Висновки до розділу 5:

Отже, вартість створення 1 га лісосмуги становить 11983 грн. Всього витрат на виробництво додаткової продукції становить 81997 грн. Вартість додаткової продукеції – 637200 грн.Чистий дохід від створеня смуги становить 555203 грн. Економічна ефективність становить 1,82. Загальний термін окупності 7,5 років.

РОЗДІЛ 6
ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ТА НАДАННЯ ПЕРШОЇ ДОМЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ПОЛЬОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

При проведенні польових робіт необхідно постійно забезпечувати повну безпеку для людей, безаварійність транспортних засобів та збереження матеріалів польової документації [66].

Значну небезпеку при виконанні польових дослідження становлять метеорологічні умови та можливі природні стихійні лиха. Тривалий вплив прямих сонячних променів при високій температурі повітря може викликати «сонячний удар», наслідком якого може стати тривала втрата працездатності, а інколи і смерть. Значну небезпеку становлять природні стихійні лиха: урагани, смерчі, зливи, довготривалі дощі та паводки. Під час грози виникає загроза ураження працівників блискавкою.

До виїзду в експедицію на проведення польових досліджень потрібно ретельно вивчети «Інструктаж по охороні праці». Перед початком польових робіт усі члени експедиції ознайомлюються під розписку із інструкціями з охорони праці відповідно до виконуємих робіт.

Виїжати на місце поведення польових досліджень потрібно у складі бригади, що складається, як мінімум з двох осіб, що одягнуті у спецодяг, мати з собою головний убор та закрите взуття, щоб уникнути укусів змій, павуків, кліщів тощо. Мати присобі медичну аптечку, питну воду, засоби гігієни. [66]

При укусі змії треба, як найшвидше накласти джгут вище місця укусу ближче до рани. Тримати його не більше ніж пів години. Рану від укусу промивають кип’яченою водою чи 1% розчином марганцевокислого калію, зволожувати марлевими серветками та терміново доставити потерпілу особу до лікарні. При укусі кліща неможна відривати його від тіла. Вражене місце треба змазати маслом. Кліща потрібно негайно відправити на аналіз. При укусах отруйних павуків (каракуртів) негайно вводиться противокаракуртова сироватка. При її відсутності місце негайно припікається сірником чи

розжареним металевим предметом. Потерпілого необхідно негайно доставити до лікарні. При тепловому ударі потрібно посадити постраждалого в тіні, зняти одяг, оприскати водою, покласти на голову та на область грудної клітки холодні примочки, часто їх змінюючи. Якщо у постраждалого нема дихання- зробити штучне дихання та направити до лікаря. При ударі об твердий предмет чи при падінні може статися пошкодження м'яких тканин та розтягнення зв'язок. Проявляється це у вигляді припухлості у місці поранення, синяка. Для надання першої допомоги необхідно створити максимальний спокій, знерухомити постраждалу частину тіла та покласти на ню 3-4 рази холод (кожну годину з перервами по 15 хвилин). [66]

При травмі носа, яка супроводжується кровотечею, треба наклонити голову уперед, зажати при цьому крила носа пальцями на 10- 15 хв. При травмі голови необхідно забезпечити спокій. При транспортуванні постраждалого покласти на спину та покласти під голову подушку. Не можна дозволяти хворому при цій травмі йти у лікарню самостійно.

Діагноз перелому чи вивиху може поставити тільки лікар. Основними ознаками перелому є різка біль, яка посилюється при спробах руху, деформація. При вивиху відбувається зміщення кісток. При підозри на перелом, вивих, підвивих, розтягнення зв'язок неможна робити спроб до вправлення, тягнути за постраждале місце. Це може призвести до тяжких наслідків. Необхідно створити максимальний спокій, знерухомити частину тіла, щоб вона захоплювала суглоби нижче та вище ушкодженого місця. При переломі руки чи ключиці руку прижимають до тулуба, закріплюють пов'язкою. Постраждалий повинен бути доставлений у лікарню [66].

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Виновки:

1. У Вінницькому районі Вінницької області більше половини усіх полезахисних лісосмуг становлять щільні за конструкцією, які мають менш позитивний вплив на прилеглі агроекосистеми. Найбільш ефективні лісосмуги за конструкцією – продувні, становлять лише 17% усіх основних та 70% допоміжних лісосмуг. Основними породами полезахисних лісосмуг є клен звичайний та ясен звичайний, що з давніх часів інтенсивно використовувалися для полезахисного розведення.

2. Основні полезахисні лісосмуги виконують значно більше природоохоронних функцій, ніж допоміжні лісосмуги, що зумовлює їх більше пригнічення, порівняно із допоміжними. Зокрема у основних полезахисних лісосмугах частка зрубаних дерев була на 7,4% більша, ніж у допоміжних, частка сухих дерев – на 1,8% більша, засихаючих – на 0.9% більша, частка витоптаної рослинності була на 1,3% вища, що у сукупності збільшувало пожежну небезпеку у основних полезахисних лісосмугах на 4,1% порівняно із допоміжними. Також усі основні і допоміжні полезахисні лісосмуги були захаращені твердими побутовими відходами..

3. При спостереженні за рослинами полезахисних лісосмуг для виявлення біоіндикаційних реакцій листя на забруднення агроекосистем доцільно використовувати клен звичайний для виявлення некрозу; граб звичайний, клен звичайний та ясен звичайний – для виявлення хлорозу; клен звичайний – для виявлення передчасного пожовтіння листя.

4. Інтенсивне забруднення довкілля внаслідок застосування засобів хімізації при вирощуванні кукурудзи можна виявити за проявом некрозу та/або передчасним пожовтінням листя у дерев клену звичайного, а також за проявом хлорозу листя у грабу звичайного. Забруднення довкілля внаслідок застосування засобів хімізації при вирощуванні соняшнику можна виявити за проявом хлорозу на листі клену звичайного і ясену звичайного.

5. Найбільший прояв деградації дерево-чагарниково-трав’янистої рослинності полезахисних лісосмуг спостерігався біля посівів кукурудзи та пшениці озимої та відповідав показнику «здорові – ослаблені» з ушкодженням дерев 0-30%.

6. Близько четвертої частини усіх досліджуваних полезахисних лісосмуг мають велику віддаль дерев між рядами, а дві третини – велику віддаль дерев у рядах, що зменшує їх ефективність. За іншими досліджуваними параметрами полезахисні лісосмуги відповідали встановленим вимогам.

7. Найбільш стійкими породами до газового забруднення атмосфери є гледичія колюча, акація біла, груша лісова, тополі, ліщина деревовидна, яблуня лісова. Найбільше пилу поглинають ясен та клен гостролистий серед досліджуваних порід. Лісовими породами з добрими фітомеліоративними властивостями, що ефективно захищають грунт від ерозійних процесів, є гледичія колюча, акація біла, ліщина деревовидна.

Пропозиції:

Для виявлення біоіндикаційних реакцій листя на забруднення агроекосистем в умовах Вінницького району Віницької області доцільно використовувати клен звичайний для виявлення некрозу; граб звичайний, клен звичайний та ясен звичайний – для виявлення хлорозу; клен звичайний – для виявлення передчасного пожовтіння листя.

Для оптимізації ефективного функціонування полезахисних лісосмуг щодо впливу на продуктивність агроекосистем умовах Вінницького району Віницької області необхідно проводити їх постійний догляд та санітарні рубки, що дозволить їх перевести із щільних, як таких, що перебувають у недоглянутому, зарослому стані, у продувні

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агроекологія: монографія. О.І. Фурдичко. Київ: Аграрна наука, 2014. 400 с.

2. Агроекологія: навч. Посібник. О. Ф. Смаглій, А. Т. Кардашов, П. В. Литвак та ін. Київ: Вища освіта, 2006. 671 с.

3. Амонс С.Е. Антропогенний вплив на земельні ресурси та практичні заходи його запобіганню. *Збірник наукових праць ВНАУ*. 2011. №8. С. 25-30.

4. Аніскіна-Левчук Р.В. Оцінка стану атмосферного повітря за наявністю, густотою та видовим різноманіттям лишайників. Матеріали І міжнародної науково-практичної конференції “На шляху до сталого розвитку регіонів”, Полтава, 18-19 листопада 2004 р. С. 163-166.

5. Бессонова В.П., Зайцева І.А. Вміст важких металів у листі дерев і чагарників в умовах техногенного забруднення різного походження. *Питання біоіндикації та екології*. 2008. № 2. С. 62–77.

6. Біоіндикація. Методичні рекомендації до виконання курсової роботи з дисципліни студентами напряму підготовки 6.040106 Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування. А.І. Горова, А.В. Павличенко, С.М. Лисицька Дніпро: Національний гірничий університет, 2011. 30 с.

7. Букша І. Ф. Методичні рекомендації з моніторингу лісів України. Харків: УкрНДІЛГА. 2009. 48 с.

8. Бурда Р.І. Біологічний моніторинг. К.: Видавничий центр НАНУ,2001. 26 с.

9. Бурда Р.І., Трач С.Д. Антропогенні екотопи агроландшафтів та їх фітобіота. *Агроекологічний журнал*. 2004. № 1. С. 3–9.

10. Васенков Г.І., Іванюк І.Д., Макарчук Я.І., Орлов О.О. Типологія лісу: навч. посіб. Житомир: Видавництво «Полісся», 2013. 244 с.

11. 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.

12. Визначник вищих рослин України. Д.Н. Доброчаєва, М.І. Котов, Ю.Н. Прокудін: під. ред. Д.Н. Доброчаєвої. К.: Наукова думка, 1987. 548 с.

13. Вінницька філія інституту охорони грунтів. URL: https://www.iogu.gov.ua/link/branches/vinnytsia.html (дата звернення12.05.2024).

14. Вінницький обласний центр з гідрометеорології. URL: https://meteo.vn.ua/ (дата звернення 04.02.2024).

15. 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.

16. 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.

17. Гладун Г.Б. Значення захисних лісових насаджень для забезпечення сталого розвитку агроландшафтів. *Науковий вісник*. 2005. № 15/7. С. 113–118.

18. Гладун Г.Б., Гладун Ю.Г. Захист автомобільних доріг лісовими насадженнями лінійного типу та їхні прогнозні обсяги. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2013. № 123. С. 103–113.

19. Глухов О.З. Фітоіндикація металопресингу в антропогенно трансформованому середовищі. Донецьк: Норд-Пресс, 2006. 360 с.

20. Григора І.М., Якубенко Б.Є. Польовий практикум з ботаніки: навч. посіб. Київ: Арістей, 2005. 255 с.

21. Гуральчук Ж.З. Акумуляція кадмію та вміст елементів мінерального живлення в рослинах. *Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть*. Київ. 2001. Т. 1. С. 183 –186.

22. Гончаренко І.В. Фітоіндикація антропогенного навантаження: монографія. Дніпро: Середняк Т.К., 2017. 127 с.

23. Дідух Я.П. Фітоіндикація екотопів верхів'я Західного Бугу.*Ботанічний журнал*. 1994. № 2-3. С. 57-67.

24. Довбиш Л.Л. Забруднення важкими металами дерново- підзолистих грунтів лісоаграрних ландшафтів Полісся: автореферат дисертації кандидата сільськогосподарських наук. Житомир, 2002. 19 с.

25. ДСТУ ISO 10390: 2001 Якість ґрунту. Визначення pH. [Чинний від 2003.01.01]. К. Держстандарт України, 2003. 14 с.

26. Калінін М.І. Лісові культури і захисне лісорозведення. Львів: Світ. 1994. 296 с.

27. Карта грунтів України URL: https://superagronom.com/karty/karta-gruntiv-ukrainy (дата звернення 05.01.2024).

28. Клименко М.О., Ткачук О.П., Панкова С.О. Екологічні проблеми функціонування полезахисних лісосмуг в умовах Лісостепу Правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 20. С. 179-194.

29. Коломійчук В.П. Захисні лісосмуги як елемент екомережі степової зони України. *Екологічний вісник*. 2010. № 6. С. 55–62.

30. Коршиков І.І., Котов В.С., Міхеєнко І.П. Взаємодія рослин з техногенно забрудненим середовищем. *Стійкість. Фітоіндикація. Оптимізація.* К.: Наукова думка. 1995. 191 с.

31. Костенюк О.В., Ткачук О.П. Динаміка екологічних показників лісового фонду Вінницької області. Збірник наукових праць VIII науково-практичної конференції «Стратегія і тактика збереження довкілля», Вінницький національний аграрний університет, 7 квітня 2014 р: Вінниця. С. 55 – 56.

32. Краснов В.В., Шелест З.М., Давидова І.В. Фітоекологія з основами лісівництва: навч. посібн. Херсон: «Олді-плюс», 2014. 478 с.

33. Кучерявий В.П. Екологія. Львів: Видавництво «Світ», 2001. 500 с.

34. Лісовий М.М., Чайка М.М. Екологічні заходи з удосконалення агроландшафтів для збереження і функціонуванням ентомологічного біорізноманіття в Лісостепу. *Агроекологічний журнал*. 2007. № 4. С. 18–24.

35. Лісовий М.М., Чайка М.М. Ентомологічне різноманіття та його еколого-економічне значення. *Агроекологічний журнал*. 2007. № 4. С. 31–37.

36. Лісовий кодекс України. URL: http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/

3852-12 (дата звернення 05.12.2023).

37. Лукіша В.В. Екологічні функції полезахисних лісових насаджень. *Екологічні науки.* 2013. № 1. С. 56-64.

38. Лобченко Г.О. Роль і місце системи полезахисних лісових смуг у формуванні регіональної екологічної мережі Київщини. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2011. Вип. 164. Ч. 3. С. 192–196.

39. Лобченко Г.О. Порівняльна характеристика едафічних умов полезахисних лісових смуг і агрофонів. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2013. Вип. 187. Ч. 2. С. 123–128.

40. Лобченко Г.О. Просторова оптимізація системи полезахисних лісових смуг. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2014. Вип. 198. Ч. 2. С. 182–190.

41. Методичні рекомендації з розробки звіту з оцінки впливу на довкілля в галузі лісового господарства. Затверджені Наказом Міністерства енергетики та захисту довкілля України від 02 березня 2020 р № 134

42. Миколайко В.П., Кирилюк В.П., Козинська П.І. Полезахисні лісові смуги як землі сільськогосподарського призначення. *Збалансоване природокористування*. 2020. № 2. С. 84–93.

43. Мудрак О.В., Мудрак Г.В. Екологічний моніторинг агроландшафтів України, як основа їх оптимізації та ефективного використання. *Сільське господарство та лісівництво*. 2019. № 14. С. 231-244.

44. Мусієнко М.М. Фітоіндикація та фітомоніторинг. Екологія рослин: підручник. Київ, 2006. С. 344-404.

45. Надточій П. П., Мислива Т. М. Екологічна безпека : навч. посібник. Житомир: Держ. агроекол. ун-т, 2008. 284 с.

46. Надточій П. П., Вольвач Ф. В., Гермашенко В. Г. Екологія ґрунту та його забруднення. Київ: Аграрна наука, 1997. 285 с.

47. Никифоров В.В., Дігтяр С.В., Мазницька О.В., Козловська Т.В.

Біоіндикація та біотестування. Навчальний посібник. Кременчук: ПП Щенбатих О. В., 2016. 76 с

48. Національна екологічна політика України: оцінка і стратегія розвитку. Київ: ПРООН Україна. 2007. 184 с.

49. Остапенко Б.Ф., Ткач В.П. Лісова типологія: навчальний посібник. Харків: 2002. 204 с.

50. Павленко А.П., Орлов О.О., Ландін В.П., Чоботько Г.М., Тищенко О.Г., Мусич О.Г., Соломко В.Л., Фещенко В.П. Біоіндикація забруднення лісових екосистем ^{137}Cs за використання тест-об'єктів. *Агроекологічний журнал*. 2020. № 1. С. 19-27.

51. Павлішина О.М. Кумулятивна функція захисних лісових насаджень уздовж транспортних магістралей. *Біоресурси і природокористування.* Київ. 2014. № 1. С. 99–105.

52. Павленко О.М. Очікуваний ефект від розвитку зрошувальних систем. URL: https://www. facebook.com/Pavlenko.O/?pnref=story (дата звернення 29.11.2023).

53. Приходько С.А., Чіркова О.В. Ефективність функціонування лісосмуг як екологічних коридорів екомережі. *Промислова ботаніка*. 2009. Вип. 9. С. 25–31.

54. Про затвердження Правил утримання та збереження полезахисних лісових смуг, розташованих на землях сільськогосподарського призначення: Постанова Кабінету Міністрів України від 22.07.2020 р. № 650. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/650–2020–%D0%BF#Text (дата звернення: 06.10.2023).

55. Про охорону навколишнього природного середовища. Закон України від 25 червня 1991 року (у редакції від 1 січня 2016 року). URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/ show/1264-12. (дата звернення 22.08.2024).

56. Петрович О.З. Полезахисні лісосмуги в контексті впровадження концепції екосистемних послуг. *Екосистеми, їх оптимізація та охорона*. 2014. Вип. 11. С. 42–29.

57. Приседський Ю.Г. Характеристика стійкості деревних тачагарникових рослин до забруднення повітря сполуками сірки, фтору та нітрогену. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія: біологія*. Харків. 2014. С. 162-167.

58. Стефановська Т.Р., Підліснюк В.В. Оцінка вразливості до змін клімату сільського господарства України. *Екологічна безпека*. 2010. № 1. С. 62–66.

59. Сірачова О.О., Кватернюк С.М. Екологічний аналіз сучасного стану захисних лісових насаджень в Україні. Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи», 2023. Режим доступу: https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2023/paper/viewFile/17014/14165 (дата звернення 17.10.2023).

60. Сірачова О.О. Збереження екологічної функції захисних лісових насаджень. Міжнародна науково-технічна конференція «Енергоефективність в галузях економіки України», 2023. Режим доступу: https://conferences. (дата звернення 29.11.2023).

61. Стадник А.П. Ландшафтно-екологічна оптимізація систем захисних лісових насаджень України: автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня д-ра с.-г. наук, К.: Інститут агроекології. 2008. 46 с.

62. Скопецька О.В., Косик О.І., Мусієнко М.М. Комплексний екологофізіологічний аналіз міграції та нагромадження свинцю в агроекосистемах. *Физиол. и биохим. культ. раст*. Киев, 2004. Т. 36. № 1.С. 27–33.

63. СОУ 02.02-37-476. Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання. Чинний від 01.05.2007. Київ: Мінагрополітики України, 2006. 32 с.

64. Тимошевський В.В. Агроекологічне значенн полезахисних лісових смуг. URL: http://econf.at.ua/publ/konferencija_2015_10_20_21/ sekcija_5_ekonomichni_nauki/agroekologichne_znachennja_polezakhisnikh_lisovikh_smug/30-1-0- 594. (дата звернення 12.03.2024).

65. Телекало Н.В., Матусяк М.В., Прокопчук В.М. Лісівничо- екологічні особливості лісовідновлення та лісорозведення в умовах Поділля. Вінниця.

2021. 184 с.

66. Техніка безпеки. Для https://studfile.net/preview/3540114/page:11/ (дата звернення 10.09.2024).

67. Ткачук О.П., Панкова С.О. Склад і біометричні показники полезахисних лісосмуг центрального Лісостепу. *Збалансоване природокористування*. 2021. № 4. С. 117-124.

68. Ткачук О.П. Передумови переходу землеробства в Україні на еколого-збалансовані принципи. *Екологічні науки.* 2022. № 5 (44). С. 144-149. DOI: 10.32846/2306-9716/2022.eco.5-44.21

69. Ткачук О.П., Вітер Н.Г. Біологічні аспекти функціонування полезахисних лісосмуг в умовах зміни клімату. *Збалансоване природокористування*. 2022. № 1. С. 101-107. DOI: 10.33730/2310–4678.1.2022.255218

70. Ткачук О.П., Вітер Н.Г. Екологічні проблеми функціонування полезахисних лісосмуг в умовах зміни клімату. *Наукові доповіді НУБіП України.* 2022. № 2 (96). URL: http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/download/16044/14408 (дата звернення 14.6.2023).

71. Ткачук О.П., Костенюк О.В. Аналіз екологічного стану лісів Вінницької області. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2015. № 2 (36). С. 24 – 26.

72. Ткачук О.П., Зайцева Т.М., Дубовий Ю.В. Вплив сільськогосподарських токсикантів на агроекологічний стан грунту. *Сільське господарство та лісівництво.* 2017. № 6 (том 2). С. 102 – 109.

73. Ткачук О.П. Біоіндикація дерев полезахисних лісосмуг – як метод визначення атмосферних забруднень сільськогосподарських угідь. Збірник матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції “Vin Smart Eco” (18-20 травня 2023, м. Вінниця, Україна). Вінниця: КЗВО “Вінницька академія безперервної освіти”, 2023. С. 210-213.

74. Ткачук О.П., Панкова С.О. Сільськогосподарські чинники впливу на

екологічний стан полезахисних лісосмуг Лісостепу Правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2023. № 28 (1). С. 183-194.

75. Ткачук О.П., Панкова С.О. Біоіндикаційний прояв у насадженнях полезахисних лісосмуг внаслідок забруднення довкілля заходами інтенсифікації землеробства. Сільське господарство та лісівництво. 2023. № 2 (29). С. 99-111.

76. Ткачук О.П., Панкова С.О. Екологічна стійкість дерев полезахисних лісосмуг до атмосферних забруднень. Збалансованеприродокористування. 2021. № 1. С. 81-91.

77. Трембіцький В. А. Агроекологічний стан грунтів правобережного Полісся України, вдосконалення управління їх родючістю і продуктивністю агроценозів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. Житомир, 2004. 22 с

78. Фурдичко О.І., Стаднік А.П. Лісові меліорації як основний фактор стабілізації лісових екосистем. *Екологія та ноосферологія.* 2008. Т. 19. № 3 (4). С. 13-24.

79. Ханнанова О.Р., Арканова А.А. Біоіндикаційна оцінка стану атмосферного повітря полтавського міського парку. *Біологія та екологія*. 2017. Т.3. №1-2. С.69-75.

80. Цицюра Я.Г., Броннікова Л.Ф. Моніторинг екологічної стабільності територій за критерієм еколого-стабілізуючих угідь. Агроекологічні, соціальні та економічні аспекти створення й ефективного функціонування екологічно стабільних територій: колективна монографія. Полтава: Видавництво Сімон, 2016. С. 74-83.

81. Чайка Б.М., Якубенко М.М., Лісовий М.М. Екологічні засади агролісомеліорації для збереження ентомологічного різноманіття. URL: https://nbuv.gov.ua/portal/chem-biol/nvnau/2009 (дата звернення:30.09.2023).

82. Чіркова О.В. Структура лісосмуг як складових елементів екологічної мережі. *Проблеми екології та охорони природи техногенногорегіону*. 2010. № 1 (10). С. 97–104

83. Чоловський Ю.М. Агролісомеліоративні заходи як складник раціонального землекористування. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2010. Вип. 20.5. С. 58-62.

84. Чухрій Ю.П. Біоіндикація. Біотестування. Біомоніторинг. Конспект лекцій. Одеса: ОНАХТ, 2014.41 с.

85. Шанда Л.В. Аспекти степового лісознавства: біоценотичні парцели та їх періодична екотипічна система. *Грунтознавство*. 2006. Т. 7. № 3 (4). С. 84-91.

86. Шкатула Ю.М., Ткачук О.П., Тітаренко О.М. Сільськогосподарська екологія: навчальний посібник. Вінниця: ТОВ «Нілан- ЛТД», 2015. 512 с.

87. Шестопалов М.В. Шкідники агролісомеліоративних насаджень передгірного Криму і заходи, що обмежують шкідливість найбільш небезпечних видів: автореферат дисертації кандидата сільськогосподарстких наук. Київ, 2005. 25 с.

88. Щербаченко О.І. Важкі метали як токсичний фактор забруднення природного середовища. Стійкість і адаптація рослин до їх впливу. URL:http://journals.uran.ua/index.php/2224-025X/article/view/59220. (дата звернення 12.02.2024).

89. Юхновський В.Ю. Лісоаграрні ландшафти рівнинної України: оптимізація, нормативи, екологічні аспекти. К.: Інститут аграрної економіки, 2005. 273 с.

90. Юхновський В.Ю., Малюга В.М., Штофель М.О., Дударець С.М. Шляхи вирішення проблеми полезахисного лісорозведення в Україні. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. Львів. 2009. Вип. 7. С. 62– 65.

91. Якубенко Б.Є. Оптимізація агроландшафтів як шлях збереження фітоценозів в Лісостепу України. *Наукові доповіді НАУ*, електронний журнал. 2006. № 1(2). http: // www.nbuv.gov.vale–jornals/2006 –1/ 06 jbesac. ntml. (дата звернення 16.04.2024).

92. Almodares A., Hadi M. R. Production of bioethanol from sweet sorghum: A review. *African Journal of Agricultural Research*. 2009. Vol. 5. № 9. P. 772–780.

93. 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.

94. 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.

95. Haydon M.J., Cobbett C.S. Transporters of ligands for essential metal ions in plants. *New Phytol*. 2007. vol. 174. pp. 499 – 506.

96. Krämer U., Talke I. N., Hanikenne M. Transition metal transport. *FEBS Lett*. 2007. vol. 581. pp. 2263 – 2272.

97. Monti A., Venturi G. Comparison of the energy performance of fibre sorghum, sweet sorghum and wheat monocultures in northern Italy. *Eur. J. Agron*. 2003. Vol. 19. P. 35–43.

98. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human. Well-Being: Synthesis. – Washington: Island Press, 2005. – 155 p.

99. Pagiola S., von Ritter K., Bishop J.. Assessing the Economic Value of Ecosystem Conservation. World Bank, 2004. – Електронний ресурс. – Режим доступу: http://129.3.20.41/eps/othr/papers/0502/0502006.pdf (дата звернення 14.05.2024).

100. Tkachuk O., Viter N., Pankova S., Titarenko O., Yakovets L. The current environmental state of the field protective forest belts of the Forest Steppe of Ukraine. *International Journal of Ecosystems and Ecology Science*. 2023. Vol. 13 (2). P. 1-8.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А.1.

Шкала оцінки життєвого стану дерева за ушкодженням крони й стовбура[138]

Оцінка стану дерева	Характер ушкодження крони й стовбура
1	*2*
Здороведерево – 0 %	Крона й стовбур не мають зовнішніх ознак ушкодження. Одиничні сухі гілки, а також ті, що відмирають, зосереджені у нижній частині крони. Листя та хвоя, що припинили своє зростання, мають зеленийабо темно-зелений колір. Будь-які ушкодження листя та хвої незначні (менше 10 %) і не впливають на стан дерева
Ослаблене (ушкоджене) дерево – 30 %	Обов'язковою є хоча б одна з таких ознак: а) густота крони менша на 30 % (25-40%) за рахунок передчасного опадання чи недорозвиненості листя (хвої) або зрідження каркасної частини крони; б) наявність 30 % (25-40 %) сухих, або таких, що засихають гілок, у верхній половині крони; в) ушкодження (об'їдання, скручування, опіки, хлорози, некрози і т. д.) й втрата асиміляційної здатності 30 % всієї площі листя (хвої) внаслідок життєдіяльності шкідливих комах, патогенних мікроорганізмів, через пожежу, атмосферні забруднення або з невідомих причин. У цю категорію входять також дерева з одночасною наявністю ознак «а», «б», «в» та інших, що виявляються меншою мірою, але призводять до сумарного ослаблення життєвого стану дерева на 30 %
Дуже ослаблене (дуже ушкоджене) – 60 %	У верхній половині крони спостерігається хоча б одна з таких ознак: а) густина крони менша на 60 % за рахунок передчасного опадання або недорозвиненості листя (хвої), або зрідження каркасної частини; б) наявність 60 % сухих або таких, що засихають, гілок уверхній частині крони; в) ушкодження (об'їдання, скручування, опіки, хлорози,некрози і т.д.) і втрата фотосинтетичної функції на 60 % (50-70 %) усієї площі листя (хвої) внаслідок життєдіяльності шкідливих комах, патогенних мікроорганізмів, через пожежу, атмосферні забруднення або з невідомих причин. До цієї категорії відносять також дерева з одночасною наявністю ознак «а», «б», «в» та інших, які виявляються меншою мірою, але призводять до сумарного послаблення життєвого стану дерева на 60 %

Продовж. табл.А

Продовж. табл. А.1

1	*2*
Вмираюче дерево – 95 %	Основні ознаки відмирання дерева: крона порушена, її густина становить менше ніж 15-20 % порівняно із здоровим деревом; понад 70 % гілок крони (в тому числі у її верхній частині) сухі або майже сухі. Листя (хвоя), що збереглося на дереві, хлоротичне: тобто має блідо-зелене, жовтувате, жовте або помаранчево-червоне забарвлення; некроз має білястий, коричневий або чорний колір. У комлевій і середній частинах стовбура можливі ознаки заселення стовбуровими шкідниками
Сухостій – 100 %	У перший рік після загибелі на дереві можуть бути залишки сухої хвої або сухого листя. Часто спостерігаються ознаки заселення комахами-ксилофагами. Надалі поступово втрачаються гілки й кора

Додаток Б

ПРОЯВ БІОІНДИКАЦІЙНИХ ОЗНАК НА ОСНОВНИХ ЛІСОТВІРНИХ ПОРОДА ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОСМУГ



Рис. Б.1. Прояв біоіндикаційної ознак на ясену звичайному

Продовж. дод. Б



Рис. Б.2. Прояв біоіндикаційної ознак на дубу звичайному

Додаток Б 3

Продовж. дод. Б



Рис. Б.3. Прояв біоіндикаційної ознак на клену звичайному

Продовж. дод. Б



Рис. Б.4. Прояв біоіндикаційної ознак на грабу звичайному