

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЙ ІНТЕНСИВНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОСМУГ АГРОЛАНДШАФТІВ ЛІСОСТЕПУ

ПАНКОВА С.О. – доктор філософії з агрономії

orcid.org/0000-0002-5975-5251

Навчально-науковий інститут агротехнологій та природокористування
Вінницького національного аграрного університету

Постановка проблеми. Інтенсифікація землеробства в Україні супроводжується суттєвим зростанням антропогенного навантаження на агроландшафти, що проявляється у підвищенні рівня хімізації виробництва, розорюванні земель, зменшенні частки природних екосистем та активізації деградаційних процесів ґрунтового покриву. Серед основних негативних явищ відзначають розвиток водної та вітрової ерозії, дегуміфікацію ґрунтів, їх закислення та накопичення токсичних речовин.

Важливу роль у стабілізації агроєкосистем виконують полезахисні лісосмуги, які забезпечують захист ґрунтів від ерозії, регулювання мікроклімату, підвищення біорізноманіття та екологічну стабільність агроландшафтів. Однак у сучасних умовах їх екологічний стан значно погіршується через старіння насаджень, відсутність належного догляду, несанкціоновані рубки, забруднення побутовими відходами та негативний вплив агротехнологій.

Особливо актуальним є дослідження біоіндикаційних реакцій деревних рослин полезахисних лісосмуг як інтегрального показника стану агроєкосистем, що дозволяє оцінити рівень техногенного навантаження та своєчасно виявити деградаційні процеси.

Аналіз останніх досліджень. Проблематика екологічного стану агроландшафтів та ролі полезахисних лісосмуг активно досліджується вітчизняними і зарубіжними науковцями. Встановлено, що лісосмуги виконують важливі ґрунтозахисні, кліматорегулюючі та біоценотичні функції, сприяють підвищенню врожайності сільськогосподарських культур та стабілізації агроєкосистем.

Разом з тим сучасні дослідження свідчать про погіршення їх стану внаслідок інтенсивного землеробства, що проявляється у зменшенні біорізноманіття, деградації ґрунтів, накопиченні важких металів та порушенні структури насаджень. Перспективним напрямом є використання біоіндикаційних методів, заснованих на оцінці морфофізіологічних змін рослин, які чутливо реагують на антропогенне навантаження [4,5].

Однак питання комплексної оцінки біоіндикаційних реакцій полезахисних лісосмуг у зв'язку з інтенсивним землеробством залишаються недостатньо вивченими, що зумовлює актуальність проведених досліджень.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили у 2024–2025 рр. у межах природної зони Правобережного Лісостепу України (Вінницька область). Об'єктом дослідження були

полезахисні лісосмуги різної конструкції та видового складу, розміщені в межах сільськогосподарських угідь [1].

Методика досліджень включала:

- 1) польові обстеження стану лісосмуг;
- 2) аналіз їх конструкції, видового складу та біометричних параметрів;
- 3) оцінку агроєкологічного стану ґрунтів;
- 4) визначення вмісту важких металів;
- 5) біоіндикаційні дослідження стану листя деревних порід.

Біоіндикаційна оцінка проводилася за показниками прояву хлорозу, некрозу, плямистостей, передчасного пожовтіння листя та загальної деградації рослинності. Паралельно аналізували агротехнології вирощування сільськогосподарських культур, що межували з полезахисними лісосмугами [2,3].

Результати досліджень. Встановлено, що у Правобережному Лісостепу переважають щільні полезахисні лісосмуги (56%), тоді як найбільш ефективні продувні становлять лише 17%. Основними деревними породами є клен звичайний та ясен звичайний. Одними із найтиповіших реакцій дерев на забруднення внаслідок інтенсифікації землеробства є прояв на листі рослин хлорозу та некрозу. Нашими спостереженнями серед деревочагарникової рослинності основних полезахисних лісосмуг прояв некрозу був виявлений на листках рослин жимолості татарської у кількості 1-12% листків, клена звичайного – на 12-30% листків, ясену звичайного – на 12-15% листків. На листках дерев допоміжних полезахисних лісосмуг некроз був поширений на 15% листя дубу звичайного та на 5-8% листя ясену звичайного [6].

Нашими дослідженнями встановлено, що найбільша площа некрозу на листі насаджень жимолості татарської проявлялася у полезахисних лісосмугах, що примикали до посівів пшениці озимої, найменша площа некрозу була виявлена на листі жимолості татарської, лісосмуги з якою примикали до посівів овочевих культур та картоплі, а середня – до посівів кукурудзи. Тому інтенсивні заходи хімізації, що застосовуються при вирощуванні пшениці озимої, найбільш чітко проявляються на реакції листя жимолості татарської у вигляді некрозу [7].

Дослідження агроєкологічного стану ґрунтів показало, що вони переважно представлені високопродуктивними чорноземами з високим вмістом гумусу та поживних речовин. Водночас виявлено перевищення гранично допустимих концентрацій свинцю

у 1,4–33,3 раза, що свідчить про значний антропогенний вплив.

Найбільш типовими біоіндикаційними реакціями деревних рослин були:

- 1) некроз листя (найчастіше у клена звичайного – до 30%);
- 2) хлороз листя (особливо у акації білої – до 100%);
- 3) плямистість листя;
- 4) передчасне пожовтіння листя клена звичайного.

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.

Хлороз дерево-чагарникової рослинності у наших дослідженнях основних полезахисних лісосмуг був поширений на усьому листі акації білої, на 80% листя грабу звичайного, на 4-85% листя клену звичайного та на 7-85% листя ясену звичайного. На деревах допоміжних полезахисних лісосмуг хлороз був виявлений лише на листі ясену звичайного з часткою ураженого 8%. Частка ураження хлорозом листя акації білої та грабу звичайного становила по 20%, клену звичайного та ясену звичайного – по 10-15%, а ясену звичайного допоміжних полезахисних лісосмуг – 12% площі листка [8,9].

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.

Встановлено залежність прояву біоіндикаційних реакцій від вирощування культур. Зокрема:

- 1) посіви кукурудзи спричиняли найінтенсивніші прояви некрозу та хлорозу;
- 2) вирощування пшениці озимої асоціювалося з хлорозом акації білої та некрозом жимолості татарської;
- 3) соняшник зумовлював значний хлороз клена та ясеня.

Виявлено, що 25,1% дерев у полезахисних лісосмугах втрачені через вирубування, засихання та пошкодження шкідниками. Основні полезахисні лісосмуги характеризуються більшим ступенем деградації порівняно з допоміжними [10].

Висновки. Інтенсифікація землеробства виступає суттєвим чинником деградації полезахисних лісосмуг та забруднення ґрунтів агроєкосистем, що проявляється у погіршенні їх екологічного стану та зниженні природоохоронної ефективності. Встановлено, що біоіндикаційні ознаки, зокрема хлороз, некроз і плямистість листя, є інформативними показ-

никами екологічного стану лісосмуг і дозволяють своєчасно виявляти негативні антропогенні впливи. Найбільш чутливими біоіндикаторами забруднення визначено клен звичайний, ясен звичайний, акацію білу та жимолость татарську, які чітко реагують на техногенне навантаження змінами морфологічного стану листя.

Дослідження ґрунтів полезахисних лісосмуг засвідчили перевищення гранично допустимих концентрацій свинцю, що підтверджує техногенний вплив інтенсивних агротехнологій на агроландшафти. З метою підвищення ефективності функціонування полезахисних лісосмуг доцільним є проведення регулярних доглядових заходів, оптимізація їх конструкції та впровадження систематичного біоіндикаційного моніторингу екологічного стану.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Павленко А.П., Орлов О.О., Ландін В.П., Чоботюк Г.М., Тищенко О.Г., Мусич О.Г., Фещенко В.П. Біоіндикація забруднення лісових екосистем ¹³⁷Cs за використання тест-об'єктів. *Агроєкологічний журнал*, 2020. № 1, С. 19-27.
2. Пузріна Н.В., Мешкова В.Л., Миронюк В.В., Бондар А.О., Токарева О.В., Бойко Г.О. Моніторинг шкідливих організмів лісових екосистем: навчальний посібник. Київ: НУБіП України, 2021. 274 с.
3. Pankova S. O., Kutsenko M. I. Assessment of the current ecological state of forest shelterbelt ecosystems in the Right-Bank Forest-Steppe. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2025. Ч. 2. № 142. С. 43–49. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.142.2.6>.
4. Pankova S., Bondar A., Razanova A., Kutsenko M. The condition and prospects for the restoration of protective forest belts in the Vinnytsia region under conditions of increasing climate risks. *Сільське господарство та лісівництво*. 2025. № 2 (37). С. 100–108. DOI: [10.37128/2707-5826-2025-2-10](https://doi.org/10.37128/2707-5826-2025-2-10).
5. Нейко О.В. Сучасний стан та ефективність використання ліщини деревовидної (*Corylus colurna* L.) в умовах Поділля. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «*Edukacja i nauka leśna: stan, problemy i perspektywy rozwoju*». Том. 3. *Łomża –Małyn*. 36-40.
6. Neyko, I., Matusiak, M., Neyko, O. Forest genetic resources in situ of broad-leaved species of the right-bank forest-steppe of Ukraine: current state and prospects for using. In *Ecology, Biotechnology, Agriculture and Forestry in the 21st century: problems and solutions*. Monograph. Edited by S. Stankevych, O. Mandych. – Tallinn: Teadmus OÜ, 2024. P. 281-313.
7. Нейко І.С., Мудрак Г.В., Нейко О.В., Дідур І.М., Матусяк М.В., Козак Ю.В. Лісові генетичні ресурси у контексті збереження біорізноманіття Вінниччини. Монографія. – Вінниця: ТВОРИ, 2022. – 500 с.
8. Leugner J., Jurásek A., Martincová J. Evaluation of the growth and health status of selected clone mixtures in comparison with ordinary planting stock. *CAAS Agricultural Journals*. 2010. Vol. 56(7). P. 314-322. DOI: <https://doi.org/10.17221/92/2009-JFS>.
9. Ткачук О.П., Вітер Н.Г. Перспективи функціонування полезахисних лісосмуг у Вінницькій області в

умовах глобальної зміни клімату. *Таврійський науковий вісник*. 2023. № 129.

10. Ткачук О.П., Панкова С.О. Екологічна стійкість дерев полезахисних лісосмуг до атмосферних забруднень. *Збалансоване природокористування*. 2021. № 1. С. 81-91. С. 146-153.

REFERENCES:

1. Pavlenko, A.P., Orlov, O.O., Landin, V.P., Chobotko, H.M., Tyshchenko, O.H., Musych, O.H., & Feshchenko, V.P. (2020). Bioindikatsiia zabrudnennia lisovykh ekosystem 137Cs za vykorystannia test-obyektiv [Bioindication of forest ecosystem contamination by 137Cs using test objects]. *Ahroekolohichniy zhurnal*, 1, 19–27 [in Ukrainian].

2. Puzrina, N.V., Meshkova, V.L., Myroniuk, V.V., Bondar, A.O., Tokarieva, O.V., & Boiko, H.O. (2021). Monitorynh shkidlyvykh orhanizmiv lisovykh ekosystem: navchalnyi posibnyk [Monitoring of harmful organisms of forest ecosystems: textbook]. Kyiv: NUBiP Ukrainy 274 [in Ukrainian].

3. Pankova, S.O., & Kutsenko, M.I. (2025). Assessment of the current ecological state of forest shelterbelt ecosystems in the Right-Bank Forest-Steppe. *Tavriiskyi naukovyi visnyk. Seriya: Silskohospodarski nauky*, 2(142), 43–49. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.142.2.6>

4. Pankova, S., Bondar, A., Razanova, A., & Kutsenko, M. (2025). The condition and prospects for the restoration of protective forest belts in the Vinnytsia region under conditions of increasing climate risks. *Sil'ske gospodarstvo ta lisivnytstvo*, 2(37), 100–108. <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2025-2-10>

5. Neiko, O.V. (n.d.). Suchasnyi stan ta efektyvnist vykorystannia lishchyny derevovydnoi (*Corylus colurna* L.) v umovakh Podillia [Current state and efficiency of the use of Turkish hazel (*Corylus colurna* L.) in Podillia conditions]. In *Edukacija i nauka leśna: stan, problemy i perspektyvy rozvoju* (Vol. 3, pp. 36–40). Łomża–Małyn [in Ukrainian].

6. Neyko, I., Matusiak, M., & Neyko, O. (2024). Forest genetic resources in situ of broad-leaved species of the right-bank forest-steppe of Ukraine: current state and prospects for using. In S. Stankevych & O. Mandych (Eds.), *Ecology, Biotechnology, Agriculture and Forestry in the 21st century: problems and solutions* (pp. 281–313). Tallinn: Teadmus OÜ.

7. Neiko, I.S., Mudrak, H.V., Neyko, O.V., Didur, I.M., Matusiak, M.V., & Kozak, Yu.V. (2022). Lisovi henetychni resursy u konteksti zberezhenia bioriznomanittia Vinnychchyny [Forest genetic resources in the context of biodiversity conservation in Vinnytsia region]. *Vinnytsia: TVORY 500* [in Ukrainian].

8. Leugner, J., Jurásek, A., & Martinová, J. (2010). Evaluation of the growth and health status of selected clone mixtures in comparison with ordinary planting stock. *Journal of Forest Science*, 56(7), 314–322. <https://doi.org/10.17221/92/2009-JFS>

9. Tkachuk, O.P., & Viter, N.H. (2023). Perspektyvy funkcionuvannia polezakhysnykh lisosmuh u Vinnytskii oblasti v umovakh hlobalnoi zminy klimatu [Prospects for the functioning of shelterbelt forest strips in Vinnytsia region under global climate change]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 129 [in Ukrainian].

10. Tkachuk, O.P., & Pankova, S.O. (2021). Ekolohichna stiikest derev polezakhysnykh lisosmuh do atmosferynykh zabrudnen [Ecological resistance of shelterbelt trees to atmospheric pollution]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia*, 1, 81–91 [in Ukrainian].

Панкова С.О. Вплив технологій інтенсивного землеробства на екологічний стан полезахисних лісосмуг агроландшафтів Лісостепу

У статті висвітлено результати дослідження впливу технологій інтенсивного землеробства на екологічний стан полезахисних лісосмуг агроландшафтів Правобережного Лісостепу України. Актуальність роботи зумовлена зростанням антропогенного навантаження на агроєкосистеми внаслідок застосування високих норм мінеральних добрив, багаторазового використання засобів хімізації та інтенсивного обробітку ґрунту.

Метою дослідження було встановлення причинно-наслідкових зв'язків між агротехнологіями вирощування сільськогосподарських культур та біоіндикаційними реакціями деревних рослин полезахисних лісосмуг. Дослідження проводили у 2024–2025 рр. у межах Вінницької області. Використано польові обстеження, агроєкологічну оцінку ґрунтів, аналіз конструкції та видового складу лісосмуг, а також біоіндикаційні методи оцінки стану листя деревних порід.

Встановлено, що у структурі полезахисних лісосмуг переважають щільні конструкції (56%), які характеризуються зниженим рівнем екологічної ефективності. Виявлено перевищення гранично допустимих концентрацій свинцю у ґрунтах у 1,4–33,3 рази. Найбільш типовими біоіндикаційними ознаками антропогенного впливу є хлороз, некроз та плямистість листя. Найвищий рівень некрозу зафіксовано у клена звичайного (19,3%), дуба звичайного (15,0%) та ясеня звичайного (13,5%). Поширення хлорозу досягало 100% у акації білої та 80% у граба звичайного.

Встановлено залежність проявів біоіндикації від типу прилеглих сільськогосподарських культур. Найбільш інтенсивний вплив на стан лісосмуг здійснювали посіви кукурудзи та пшениці озимої, що супроводжувалися вираженими морфологічними змінами листового апарату.

Отримані результати підтверджують доцільність використання біоіндикаційного моніторингу як ефективного інструменту оцінки екологічного стану агроландшафтів та обґрунтування заходів оптимізації функціонування полезахисних лісосмуг.

Ключові слова: інтенсивне землеробство, агроєкосистеми, полезахисні лісосмуги, біоіндикація, хлороз, некроз, важкі метали, агроєкологія.

Pankova S.O. Impact of Intensive Farming Technologies on the Ecological Condition of Shelterbelt Forest Strips in the Agro-Landscapes of the Forest-Steppe.

The article presents the results of a study on the impact of intensive farming technologies on the ecological condition of shelterbelt forest strips within agro-landscapes of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. The relevance of the research is обусловлена increasing anthropogenic pressure on agroecosystems caused by the application of high rates of mineral fertilizers, repeated use of chemical plant protection products, and intensive soil tillage.

The aim of the study was to establish cause-and-effect relationships between agricultural cultivation technologies and bioindicative responses of woody plants in shelterbelt forest strips. The research was conducted during 2021–2023 within Vinnytsia region. Field surveys, agroecological soil assessment, analysis of shelterbelt structure and species composition, and bioindication methods based on leaf condition assessment were applied.

It was found that dense shelterbelt structures predominate (57%), which are characterized by reduced ecological effectiveness. Exceedance of maximum permissible concentrations of lead in soils by 1.4–33.3 times was detected. The most typical bioindicative signs of anthropogenic impact were chlorosis, necrosis, and leaf spotting. The highest necrosis levels were recorded in Norway maple (19.3%), pedunculate oak

(15.0%), and common ash (13.5%). Chlorosis distribution reached 100% in black locust and 80% in hornbeam.

A relationship between bioindicative manifestations and adjacent crop types was established. The most intensive impact on shelterbelts was associated with maize and winter wheat cultivation, accompanied by pronounced morphophysiological changes in leaf tissues.

The obtained results confirm the feasibility of using bioindicative monitoring as an effective tool for assessing the ecological condition of agro-landscapes and substantiating measures to optimize the functioning of shelterbelt forest strips.

Key words: intensive agriculture, agroecosystems, shelterbelt forest strips, bioindication, chlorosis, necrosis, heavy metals, agroecology.



Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

Дата першого надходження статті до видання: 25.02.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 27.03.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 28.04.2026