

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ АГРОЕКОЛОГІЇ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ВІДДІЛ ОХОРОНИ ЛАНДШАФТІВ, ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ І ПРИРОДОЗАПОВІДАННЯ



**ОПТИМІЗАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ, ТЕРИТОРІАЛЬНОГО
РОЗПОДІЛУ, ВИКОРИСТАННЯ ТА ОХОРОНИ ПОЛЕЗАХИСНИХ
ЛІСОВИХ СМУГ АГРОСФЕРИ УКРАЇНИ**
(стан, структура, репрезентативність, фітострома)
МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ



Київ – 2024

УДК 581.526.42:630.26(048.34):001.82(477)

Коніщук В.В., Гончаренко І.В., Шумигай І.В., Соломаха В.А., Соломаха І.В., Душко П.М., Мартиненко В.В. *Оптимізація екологічних функцій, територіального розподілу, використання та охорони поєданих лісових смуг агросфери України (стан, структура, репрезентативність, фітострома). Методичні рекомендації.* Київ: ДІА, 2024. 52 с.

ISBN 978-617-7785-61-2

АВТОРИ:

КОНІЩУК Василь Васильович, доктор біологічних наук, професор, завідувач відділу охорони ландшафтів, збереження біорізноманіття і природозаповідання Інституту агроекології і природокористування НААН;

ГОНЧАРЕНКО Ігор Вікторович, доктор біологічних наук, доцент, завідувач відділу екологічного моніторингу ДУ «Інститут еволюційної екології НАН України», провідний науковий співробітник відділу охорони ландшафтів, збереження біорізноманіття і природозаповідання Інституту агроекології і природокористування НААН;

ШУМИГАЙ Інна Вікторівна, кандидат сільськогосподарських наук, старший дослідник, старший науковий співробітник відділу охорони ландшафтів, збереження біорізноманіття і природозаповідання Інституту агроекології і природокористування НААН;

СОЛОМАХА Володимир Андрійович, доктор біологічних наук, професор, провідний науковий співробітник відділу охорони ландшафтів, збереження біорізноманіття і природозаповідання Інституту агроекології і природокористування НААН;

СОЛОМАХА Ігор Володимирович, кандидат біологічних наук, завідувач лабораторії агроекологічного лісівництва відділу лісових екосистем і агролісомеліорації Інституту агроекології і природокористування НААН;

ДУШКО Павло Миколайович, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник відділу охорони ландшафтів, збереження біорізноманіття і природозаповідання Інституту агроекології і природокористування НААН;

МАРТИНЕНКО Василь Валентинович, доктор філософії з екології, науковий співробітник відділу охорони ландшафтів, збереження біорізноманіття і природозаповідання Інституту агроекології і природокористування НААН.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

ЛАКИДА Петро Іванович, доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН України, завідувач сектору наукового забезпечення ДП «Ліси України».

ТИМОШЕНКО Людмила Михайлівна, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник лабораторії агроекологічного лісівництва відділу лісових екосистем і агролісомеліорації Інституту агроекології і природокористування НААН.

Затверджено до друку рішенням Вченої ради Інституту агроекології і природокористування НААН від 14.11.2024 р.
Державна реєстрація УкрІНТЕІ № 0124U004848

Наукові матеріали містять обґрунтування і пропозиції покращення екологічних, екосистемних функцій, територіального розподілу, використання та охорони, збереження, відтворення полезахисних лісових насаджень агросфери України. Проведено аналіз сучасного стану лісосмуг, визначено проблеми функціонування захисних лісових насаджень у сільському господарстві. На основі експериментальних, експедиційних досліджень з'ясовано екологічні умови, структуру, динаміку лісосмуг у межах Лісостепу України. Здійснено таксономічний аналіз видового складу фітостроми лісосмуг, визначено ярусну, фітосоціологічну структуру. На основі методів фітоіндикації оцінено екологічний стан лісосмуг, виконано ординаційний, екосозологічний аналіз. Доведено суттєве значення полезахисних лісових насаджень для оптимізації, сталого розвитку сільського господарства в сучасних умовах глобальних змін клімату, трансформацій агроландшафтів, загроз поширення адвентивних, інвазійних видів біоти. Запропоновано нові напрями оптимізації структури, видового складу лісосмуг для ефективного їх використання, виконання природоохоронних завдань, формування екомережі у контексті сполучних територій (екокоридорів). Методичні рекомендації розроблено у відділі охорони ландшафтів, збереження біорізноманіття і природозаповідання Інституту агроекології і природокористування НААН згідно фундаментальних досліджень 06.00.01.01.Ф «Сучасний стан, просторова і структурна оптимізація полезахисних лісових смуг Лусостепу України» ДР № 0121U108851 (2021–2025 рр.). Завершена наукова розробка пропонується до апробації, впровадження в агросекторі економіки України, для спеціалістів, фахівців із екології, агролісівництва, лісознавства, а також для підприємств агросфери, викладачів, студентів, аспірантів наукових, навчально-освітніх установ.

Konishchuk V.V., Goncharenko I.V., Shumygai I.V., Solomakha V.A., Solomakha I.V., Dushko P.M., Martynenko V.V. Optimization of ecological functions, territorial distribution, use and protection of field protection forest strips of the agrosphere of Ukraine (condition, structure, representativeness, phytostroma). Methodical recommendations. Kyiv: DIA, 2024. 52 p.

Scientific materials contain justifications and proposals for improving ecological, ecosystem functions, territorial distribution, use and protection, preservation, reproduction of field protection forest plantations in the agricultural sphere of Ukraine. An analysis of the current state of forest strips was carried out, and the problems of the functioning of protective forest plantations in agriculture were identified. On the basis of experimental and expeditionary studies, the ecological conditions, structure, and dynamics of forest strips within the Forest Steppe of Ukraine have been clarified. A taxonomic analysis of the species composition of the phytostroma of forest strips was carried out, and the tiered, phytosociological structure was determined. On the basis of phytoindication methods, the ecological condition of forest strips was assessed, and ordination, ecosozological analysis was performed. The essential importance of field protection forest plantations for optimization, sustainable development of agriculture in modern conditions of global climate changes, transformations of agrolandscapes, threats of the spread of adventitious, invasive species of biota has been proven. New directions for optimizing the structure and species composition of forest strips for their effective use, performance of environmental protection tasks, and formation of an eco-network in the context of connecting territories (eco-corridors) are proposed. Methodological recommendations were developed in the Department of Landscape Protection, Biodiversity Conservation and Natural Heritage of the Institute of Agroecology and Nature Management of the National Academy of Sciences according to fundamental research 06.00.01.01.F "Current state, spatial and structural optimization of field protection forest strips of the Lisostep of Ukraine" DR No. 0121U108851 (2021–2025). The completed scientific development is offered for approval, implementation in the agricultural sector of the economy of Ukraine, for specialists, experts in ecology, agroforestry, forestry, as well as for enterprises in the agricultural sector, teachers, students, postgraduate students of scientific and educational institutions.

© Коніщук В.В., Гончаренко І.В., Шумигай І.В.,
Соломаха В.А., Соломаха І.В., Душко П.М., Мартиненко В.В., 2024

ISBN 978-617-7785-61-2

ЗМІСТ

Вступ	5
1. Регіон, матеріали та методика досліджень	11
1.1. Характеристика умов регіону досліджень	11
1.2. Матеріали дослідження	11
1.3. Методика аналізу	11
2. Таксономічний аналіз видового складу лісосмуг, адвентивної та апофітної фракції	14
3. Біоморфологічна структура флори полезахисних лісосмуг	16
4. Розподіл видів різних стратегій	16
5. Ярусна структура лісосмуг і основні ярусоформуючі види	17
6. Фітосоціологічна структура флори полезахисних лісосмуг	19
7. Аналіз адвентивної фракції флори полезахисних лісосмуг	20
8. Рослинність полезахисних лісосмуг. Основні типи угруповань та їх фітоценотична характеристика	23
9. Фітоценотична характеристика синтаксонів	29
10. Фітоіндикаційний аналіз та екологічна оцінка рослинності лісосмуг	30
11. Ординаційний аналіз синтаксонів полезахисних лісосмуг	33
12. Оцінка репрезентативності лісосмуг. Просторова і структурна оптимізація лісосмуг	36
13. Значення лісосмуг для оптимізації структури агросфери	44
Висновки	47
Використана література	51

ВСТУП

Багаторічний досвід аграрного виробництва засвідчує, що застосування лише агротехнічних заходів, навіть найсучасніших, не забезпечує стабільності агроландшафтів. Тому для припинення прояву і зменшення впливу деградаційних процесів необхідне застосування ефективних, сучасних лісомеліоративних заходів. Упровадження у практику сільськогосподарського виробництва лісомеліорації у поєднанні із агротехнічними роботами має стати стратегічним напрямом управління агроландшафтами України.

Лісові насадження є ефективною компонентою, здатною підтримувати екологічний баланс агроєкосистем та відігравати важливу роль в оптимізації їх структурно-функціональної організації. Лісові меліорації в системі агроландшафтів сприяють покращенню екологічних, агролісомеліоративних та природоохоронних умов і забезпечують стійке функціонування аграрного виробництва. Застосування лісомеліоративних заходів забезпечить реалізацію потенційних можливостей природорегулювальних функцій захисних лісових насаджень і лісів у охороні навколишнього природного середовища (охорона ґрунтів від ерозії, гідрологічне регулювання, покращення якості повітря, поглинання вуглецю, запобігання кліматичним змінам, охорона довкілля та збереження біорізноманіття).

Агролісомеліоративний ефект від створення полезахисних лісових смуг давно відомий. Так, за збільшення полезахисної лісистості на 1 % врожайність підвищується на 5,3 ц/га, за достатньої забезпеченості полів лісосмугами врожайність зернових підвищується на 12–19%, технічних культур на 20–33, кормових – на 22–36 (Гладун Г.Б., 2005). Особливо помітний цей ефект у дуже посушливі роки, коли за наявності лісозахисних насаджень спостерігається збільшення врожайності до 30–33% порівняно з контролем. Середній рівень рентабельності вирощування сільськогосподарських культур у системі полезахисних лісових смуг вище контрольного на 8,5% (Колесникова Л.В., 2006). За даними В.Ю. Юхновського та ін. (2012) у середньому приріст врожаю зернових по Україні під впливом лісових смуг складає 4,2 ц·га⁻¹, або 16% врожаю на незахищених полях. Подібні дані наводить також автор О.І. Пилипенко (2010): завдяки позитивному агрокліматичному впливу лісових смуг на польові угіддя врожайність сільськогосподарських культур підвищується на 10–20%, що в перерахунку на зернові становить 4 ц·га⁻¹, а пшеницю озиму – 4–5 ц·га⁻¹. У системі лісових смуг коефіцієнт використання фотосинтетичної активної радіації зернових культур зростає на 10–90%, а врожайність зерна – в 1,5–2 рази порівняно з відкритим полем (Пилипенко О.І., 2010).

За даними О.І. Пилипенка у зоні ефективного впливу лісових смуг (0–25(30) висоти деревостану) швидкість вітру знижується на 30–50%, а турбулентний обмін – на 15–20%. Поодинокі лісові смуги сприяють зниженню випаровуваності вологи з ґрунту на 12–22%; система оптимізованих полезахисних лісових смуг сприяє зниженню випаровуваності на 25–35%.

Уведення деревних культурних фітоценозів у агроландшафти активізує процеси кругообігу речовин та енергії. Хімічні елементи, сполуки наявні у листі дерев, рослинному матеріалі та надґрунтовому покриві, активно беруть участь у біологічному перетворенні оптимізованого лісосмугами агроландшафту. Так, завдяки обмінним процесам та діяльності мікроорганізмів, окремих видів фауни на поля виносяться від 4 до 40 % хімічних елементів. Таке повернення у насадженнях зон Лісостепу і Степу сягає 340–580 кг/га (Дубовская Л.В., 1984). Полезахисні лісові смуги позитивно впливають на біотичні чинники ґрунтового покриву, прилеглого безпосередньо до них. Так, на відстані до 10 висот полезахисних насаджень, вони сприяють формуванню більш родючих ґрунтових горизонтів, збільшуючи вміст гумусу та пористість ґрунту (Гладун Г.Б., 2005). За даними О.І. Пилипенка (1992) у разі тривалої дії лісових смуг (30–50 років і більше) в умовах чорноземного Степу інтегральне ґрунтопокращення становить близько 25%. За цей період ґрунти поліпшуються умовно на один клас генотипу з переходом з півдня на північ.

Завдяки природореگуючим та природозахисним властивостям, полезахисні лісосмуги мають важливе значення щодо охорони навколишнього природного середовища, збереженні біорізноманіття, сприянні функціонуванню сполучних територій екомережі та забезпеченні екосистемних послуг і екобезпеки. Так, за інтегрованими оцінками захисні лісові насадження сприяють збільшенню видового різноманіття флори та фауни агроєкосистем, у т. ч. флори на 20–80%, ентомофауни на 25–60%, решти зоофауни – у 1,5–3,0 рази (Гладун Г.Б., 2005).

За даними державного обліку лісів, площа лісових насаджень, що виконують агролісомеліоративну функцію у рівнинній частині України, становить 2642,2 тис. га, у т. ч. 432,3 тис. га лісових насаджень лінійного типу. Загалом, площа полезахисних лісових смуг на орних землях України у декілька разів менша за нормативи, розраховані вченими Інституту агроєкології і природокористування НААН України. У зазначених насадженнях системи колишнього Міністерства аграрної політики та продовольства України не проводиться лісовпорядкування, внаслідок чого не можливо об'єктивно оцінити їхній загальний стан та функціональні характеристики. Комплексна оцінка полезахисних лісових смуг була здійснена в 1967–1968 рр. За цей період значна кількість полезахисних насаджень не відповідає своєму призначенню і внаслідок відсутності лісівничого догляду та випадків самовільних рубок, пожеж, пошкодження шкідниками тощо втратила свої захисні функції. За даними А.П. Стадника (2012) близько 40% полезахисних лісових смуг мають незадовільний стан і лісомеліоративні властивості. Ці насадження потребують проведення оперативних, науково обґрунтованих, ефективних лісівничих заходів.

Обсяги полезахисного лісорозведення, визначені «Першочерговими заходами щодо створення захисних лісових насаджень на неугіддях та в басейнах річок» (2001), Державною цільовою програмою «Ліси України» на 2002–2015 рр. (2002) та Державною цільовою програмою «Ліси України» на 2010–2015 рр. (2009), на практиці досягнуті не були.

У 2013 р. Кабінет Міністрів України схвалив Концепцію розвитку агролісомеліорації в Україні, а в 2014-му затвердив план заходів щодо її реалізації. Ключові заходи, щодо «розробки системи державного стимулювання відтворення захисних лісових насаджень», забезпечення «проведення інвентаризації земель» та «лісовпорядкування» залишаються не виконаними. Наприклад, затверджена урядом у червні 2017 р. «Стратегія удосконалення управління в сфері використання та охорони земель сільськогосподарського призначення державної власності та розпорядження ними» лише зазначає важливість робіт «із створення системи полезахисних лісових смуг та інших захисних насаджень», але жодних рекомендацій щодо державного управління і стимулювання відтворення захисних лісових насаджень не надає.

Слід також зауважити, що рішенням Конституційного Суду України в 2019 р. (№8-р/2019 від 25.06.2019) визнано неконституційною Постанову Кабінету Міністрів України, якою було затверджено зазначену Стратегію.

Протягом останніх 20 років обсяги полезахисного лісорозведення є незначними. Так, у 2000 р. підприємствами Держкомлісгоспу було створено 0,4 тис. га польових захисних лісосмуг, а у 2009 – лише 0,02 тис. га. В останнє десятиріччя полезахисні смуги практично не створюють. Ключові заходи щодо розробки системи державного стимулювання відтворення захисних лісових насаджень, забезпечення проведення інвентаризації земель та лісовпорядкування, визначені Концепцією розвитку агролісомеліорації в Україні та планом заходів щодо її реалізації, наразі залишаються не виконаними.

Аналіз ступеня повноти, завершеності систем захисних лісових насаджень і необхідності їх оптимізації засвідчив, що полезахисна лісистість країни становить лише 1,3%, зокрема, у Степу – 2,2, Лісостепу – 1,0 та на Поліссі – 0,4 %, що значно нижче за оптимальну (3,8–6,2%; 2,7–4,4; 2,4–4,5% відповідно). Наведені дані свідчать, що площа захисних лісових насаджень є недостатньою для забезпечення стабільності агроландшафту (його стійкості, здатності зберігати структурну, функціональну і екологічну цінність під дією антропогенних чинників) та створення умов для ефективного господарювання. Низька полезахисна лісистість

та захищеність, надмірна розораність, мала частка у структурі сільськогосподарських земель умовно стабільних агроугідь (сіножатей, пасовищ, багаторічних насаджень) не забезпечує екологічну стійкість та оптимальні функціональні властивості агроландшафтів.

Лісомеліоративна інфраструктурна система захисних лісових насаджень, яка склалася в Україні, є недостатньо ефективною та обґрунтованою. Системи полезахисних лісових насаджень більш позитивно впливають на економічну, екологічну та природоохоронну ситуацію в агроєкосистемах, ніж окремо створені лісові смуги, тому актуальним є питання розробки наукових основ ландшафтно-екологічної оптимізації систем захисних лісових насаджень.

У концептуальному підході оптимізована система захисних лісових насаджень різного цільового призначення має ґрунтуватися на ландшафтно-екологічних основах і забезпечувати формування стійкого агролісового ландшафту, в якому стабілізуватиметься екологічний стан, збережеться природно-ресурсний потенціал території, створяться оптимальні умови для росту, розвитку і продуктивності сільськогосподарських культур. Збільшення полезахисної лісистості дає змогу формувати та покращувати національну екологічну мережу України, сприяти відтворенню природних екосистем та охороні агроландшафтів, успішному соціально-економічному розвитку держави. Крім того, зменшаться загрози деградації земель, створяться сприятливі умови для ведення сільського господарства.

Постановою Кабінету Міністрів України від 22 липня 2020 р. № 650 затверджено Правила утримання та збереження полезахисних лісових смуг, розташованих на землях сільськогосподарського призначення. Ці правила є обов'язковими до виконання всіма власниками, орендарями та користувачами земельних ділянок, на яких розташовано полезахисні лісові смуги. Зазначеними правилами визначено підстави та механізм проведення заходів утримання та збереження полезахисних лісових смуг. Визначено перелік заходів, які здійснюються у полезахисних лісових смугах з метою поліпшення їх якісних показників, біологічної стійкості та меліоративної ефективності за результатами лісівничо-меліоративної оцінки. Також правила передбачають створення нових полезахисних лісових смуг та завершення системи захисних лісових насаджень відповідних територій. Документом також визначено перелік заборонених заходів на земельних ділянках під полезахисними лісосмугами.

Однак зазначені правила лише створюють законодавче поле для здійснення заходів щодо утримання та збереження полезахисних лісових насаджень на землях сільськогосподарського призначення. Без стратегії та державної цільової програми відновлення та збереження полезахисних лісових насаджень в агроландшафтах України ці правила не можуть вирішити проблеми низької полезахисної лісистості та незавершеної системи захисних лісових насаджень держави.

Порушені вище питання досліджуються у таких установах: Інституті агроєкології і природокористування НААН України, ННЦ «Інститут землеробства НААН України», Українському науково-дослідному інституті лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького, Інституті ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, ДУ «Інститут охорони ґрунтів України», ДУ «Інститут еволюційної екології НАН України», Інституті водних проблем і меліорації НААН», Національному університеті біоресурсів і природокористування України.

Згідно результатів досліджень Інституту агроєкології і природокористування НААН, розроблено науково-методичне забезпечення «Методологія управління агроландшафтами лісомеліоративними методами» (2010). За завданням 04.01.01/090 «Розробити наукові основи управління агроландшафтами України лісомеліоративними методами на засадах збалансованого природокористування» (№ ДР 0106U004042, 2011–2015 рр.) було розроблено методичні рекомендації «Теоретико-методологічні основи управління агроландшафтами лісомеліоративними методами на засадах збалансованого природокористування» (2012), «Оптимізація захисних лісових насаджень та їх систем в агроландшафтах України» (2014), «Наукові основи управління агроландшафтами лісомеліоративними методами на засадах

збалансованого розвитку» (2015). Видано наукові праці: «Основи управління агроландшафтами України (Фурдичко, Стадник, 2012) та «Агроекологія» (Фурдичко, 2014). За результатами досліджень розроблено лісомеліоративне районування України як ландшафтно-екологічну основу оптимізації систем захисних лісових насаджень, Концепцію управління агроландшафтами лісомеліоративними методами на засадах збалансованого розвитку як систему науково-обґрунтованих поглядів на процес управління агроландшафтами, який поєднує агротехнічні і лісомеліоративні заходи. Згідно аналізів наукових і науково-прикладних досліджень, покладених в основу Концепції, було встановлено пріоритетну роль захисних лісових насаджень та їх систем у стабілізації екологічного простору агроландшафтів, обґрунтовано новий напрям розв'язання проблеми оптимізації захисних лісових насаджень в агроландшафтах України на ландшафтно-екологічній основі, поліпшення екологічного стану та підвищення продуктивності агроландшафтів унаслідок формування екологічно стійкого простору. Розроблено нові наукові підходи до створення оптимізованих захисних лісових насаджень та їх систем в агроландшафтах України, обґрунтовано підбір асортименту деревних та чагарникових порід для створення оптимізованих систем полезахисних лісових насаджень на ландшафтно-екологічній основі.

Інститутом агроекології і природокористування НААН також було розроблено «Методичні рекомендації з інвентаризації поліфункціональних лісомеліоративних систем дослідних господарств НААН» (2012) та «Науково-методичні рекомендації з економічної оцінки екологічних функцій полезахисних насаджень» (2013), виконано прикладне дослідження «Оптимізація полезахисних лісових смуг агроландшафтів в умовах змін клімату» № ДР 0116U004027 (2016–2018 рр.)

Тому пріоритетним, актуальним завданням є розробка концептуальних положень, стратегії та напрямів формування системи оптимізації агроландшафтів лісомеліоративними методами. Пріоритетом також залишається обґрунтування, затвердження і реалізація державної програми щодо збереження та відновлення полезахисних лісових смуг України.

Враховуючи істотне значення захисних лісових насаджень в оптимізації агроландшафтів, а також беручи до уваги сучасний стан розвитку агролісомеліорації в Україні, необхідно розробити наукові засади ландшафтно-екологічної оптимізації систем захисних лісових насаджень в агроландшафтах з метою забезпечення максимальної продуктивності відновлюваних природних ресурсів. В Інституті агроекології і природокористування НААН України є потенціал для опрацювання методичних підходів щодо розробки загальної схеми збереження, відновлення та створення нових полезахисних лісових насаджень із використанням новітніх інформаційних технологій та програмних засобів (дистанційне зондування землі, програмне забезпечення ГІС тощо) на прикладі модельних дослідних господарств (станцій) НААН.

Полезахисні лісові смуги з різноманітних видів деревних рослин були створені в лісостеповій та степовій зонах України для формування захисту сільськогосподарських угідь від несприятливих кліматичних умов. Масове розорювання лук та степів у масштабах цих зон викликало потребу в захисті їх від вітрової та водної ерозії ґрунту, для затримання та збереження вологи на полях. Штучно створені полезахисні лісові смуги стали істотним ландшафтним компонентом Лісостепу та Степу України.

Нині екологічний стан агроландшафтів у країні є серйозною проблемою через масштабні ерозійні процеси. Це відбувається переважно через значні порушення в рівновазі основних стабілізуючих компонентів, що зумовлює нераціональне використання природних ресурсів та збільшення негативного впливу на деградацію агроландшафтів.

Площа лісових насаджень, що виконують агролісомеліоративну функцію в рівнинній частині України, за даними державного обліку лісів сягає 2642,2 тис. га, в т. ч.: 432,3 тис. га лісових насаджень лінійного типу (всього за даними Державного земельного кадастру – 446 тис. га); 919,1 – протиерозійні ліси; 289,7 – лісові ділянки уздовж берегів річок, навколо озер, водоймищ та інших водних об'єктів; 1001,1 тис. га байрачних лісів.

Полезахисні лісові смуги є важливим елементом для відновлення екологічної та біологічної рівноваги у сільськогосподарських угіддях. Вони сприяють формуванню різноманітності рослинного та тваринного світу, створюють нові екосистеми та допомагають збалансувати біологічну повноту сільськогосподарських угідь.

Обстеження стану полезахисних лісових смуг у незалежній Україні не проводилося, а остання їхня комплексна оцінка була зроблена в 1967–1968 рр. у період підготовки Генеральної схеми протиерозійних заходів в Українській РСР на 1971–1980 рр. та наступний за ними період. Сучасних даних про фактичний стан полезахисних лісових смуг не існує.

Різнорічність рослинних угруповань, які формуються в штучно створених насадженнях полезахисних лісових смуг потребує нових синтаксономічних рішень у зв'язку з суттєвою їхньою відмінністю від природних лісових угруповань. Передусім, істотним для більшості існуючих полезахисних лісових смуг є доволі тривалий термін їх існування – від 40 до 90 років. По-друге, це дає змогу більшості створених деревних насаджень пройти тривалий шлях формування фітоценозу з пристосуванням видів деревних рослин до наявних екологічних умов з поступовим формуванням їхніх флористичних особливостей. І, останнє, при постійно наявних комплексах рудеральних видів, які більш масово можуть розвиватися на закрайках полів, уздовж краю лісосмуги й в межах прилеглої дороги до неї, тривале існування полезахисних лісових смуг спричинило до поступового проникнення до їх складу рудеральних, сегетальних та адвентивних видів.

Зважаючи на штучність лісосмуг, останні становлять загрозу з точки зору поширення по території адвентивних видів. Незважаючи на незначні загальні площі, вони мають значну протяжність на суходолі, унаслідок чого їх «каналами» можуть поширюватися небезпечні представники флори, зокрема інвазійні види (наприклад, види-трансформери та молоді види-вселенці з агресивним типом життєвої стратегії).

Полезахисні лісові смуги відіграють важливу роль у сучасному агроландшафті. Основні їх функції можна охарактеризувати як ландшафтно-стабілізуючі та середовищеві:

- **Зменшення швидкості вітру.** Це допомагає захищати сільськогосподарські угіддя від сильних вітрів, які можуть пошкодити культури.
- **Затримка снігу на полях.** Лісові смуги допомагають утримувати сніг, що сприяє рівномірному розподілу вологи в ґрунті під час танення снігу.
- **Зменшення поверхневого стоку опадів.** Вони зменшують ерозію та затримують воду, перешкоджаючи розмиванню верхнього найбільш родючого і цінного шару ґрунту.
- **Збільшення вологості ґрунту.** Лісові смуги сприяють збереженню вологи в ґрунті, що корисно для розвитку рослин.
- **Запобігання вітровій ерозії ґрунту.** Вони допомагають утримувати ґрунт на місці та запобігають його віднесенню вітром.

До сьогодні лісосмуги є маловивченим ботанічним та лісівничим об'єктом. Зважаючи на їх штучний характер, вони мало вивчалися ботаніками. А враховуючи незначні загальні площі, зайняті цим типом рослинності, вони також лишалися поза увагою лісівничої науки.

Втім, дослідження лісосмуг є актуальним завданням як ботанічної, так агроекологічної науки, зважаючи на низку чинників.

По-перше, лісосмуги мають важливе середовищевісне та ландшафтностабілізуюче значення, зважаючи що на знеліснених та розораних просторах лісостепової зони вони є основним типом рослинності, який створює прихисток для інших видів біоти, в т. ч. птахів і комах. Також лісосмуги протидіють ерозії, затримують весняну вологу і таким чином до певної міри стабілізують лісостеповий ландшафт.

По-друге, тривалий розвиток лісосмуг робить їх цікавим об'єктом дослідження ендеоекогенетичних процесів формування лісового біому. Більшість лісосмуг мають значний 40- 90-річний вік формування. Тому їх дослідження дозволить глибше пізнати механізми

сукцесій, які відбуваються внаслідок поступових процесів висаджування дерев, формування чагарникового ярусу, проникнення трав'яних видів.

По-третє, лісосмути є міграційними шляхами поширення багатьох інвазійних видів. Тому моніторингові дослідження їх видового складу дозволять контролювати та упереджувати процеси поширення небезпечних видів флори та фауни.

Під репрезентативністю лісосмуг ми розуміємо їх можливість виконувати свої середовищевірні та ландшафтостабілізуючі, екосистемні функції. Така їх властивість суттєво залежить від видового складу, домінуючих порід, часу формування, структури (ширина смуги, рядність) тощо. Висаджування яких саме деревних порід дає можливість виконувати середовищевірні, ландшафтостабілізуючі, екосистемні функції у найбільшій мірі і на якому етапі їх формування. Адже лісосмути – це тип рослинності, що проходить поступовий розвиток від молодих несформованих насаджень до угруповань структури подібної до лісових угруповань з поділом на яруси. Ймовірно, що лісосмути, що мають ознаки лісового біому, зокрема сформованих чагарникового та трав'яного ярусів, більш чітка ярусна диференціація у більшій мірі відповідають умовам лісостепової зони, отже більш оптимально виконують свої середовищевірні функції, тобто є репрезентативними у визначених кліматичних та едафічних умовах. Подібну оцінку провести можливо лише за умови детального аналізу видового складу лісосмуг з використанням методик флористичного, ценотичного та екологічного аналізу, що і є метою нашого дослідження.

1. РЕГІОН, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Характеристика умов регіону досліджень

Регіон дослідження знаходиться в центральній частині України, у межах Лівобережного Лісостепу, зони широколистяних та мішаних лісів Східноєвропейської провінції. Клімат території помірно-континентальний, однак характеризується наростанням континентальності та зменшенням кількості атмосферних опадів. Коефіцієнт зволоження змінюється від 1,9 на півночі до 1,3 на півдні. Середньорічна температура в межах 7-8 °С. Річні суми опадів змінюються від 550 мм на півночі до 430 мм на півдні із переважанням їх у вегетаційний період. Абсолютні висоти коливаються від 77 м н.р.м (поверхня Кременчуцького водосховища) до 238 м н.р.м (західні відроги Середньоросійської височини). Для плато характерні розчленовані підвищені лесові рівнини з типовими, малогумусними та опідзоленими чорноземами, а також полого-хвилясті лесові підвищені рівнини з чорноземами типовими середньогумусними. Для придніпровської частини характерні терасові слабо дреновані рівнини з чорноземами типовими в поєднанні з лучно-чорноземними солонцюватими ґрунтами і солончаками. Для лівобережних приток Дніпра характерні лісові, лучні остепнені і солонцюваті заплавні ландшафти. Поширені типові чорноземні та лучно-чорноземні ґрунти. В рослинному покриві переважають дубово-кленово-липові і дубові ліси, в долинах річок – лучна і болотна рослинність.

1.2. Матеріали дослідження

Матеріалами для дослідження слугували дані маршрутних досліджень флористичного складу лісосмуг Київської, Черкаської та Харківської областей Лівобережного Лісостепу України, а також геоботанічні описи рослинності (256), виконаних у вказаних регіонах. У зв'язку з особливостями конфігурації лісосмуг, розмір пробних площ коливався у межах 100–300 м². Описи виконувалися за традиційною методикою з фіксацією видового складу, проективного покриття видів рослин та їх ярусного розподілу.

Видовий склад, ярусний розподіл та показники трапляння видів реєструвалися на основі геоботанічної програми Turboveg (Hennekens & Schaminée, 2001). З метою уніфікації таксономічні назви видів витримані у відповідності до чеклиста EuroMed PlantBase.

Для оцінки ролі видів у фітоценозах було розраховано показник відносної частоти трапляння (постійності) та середнього проективного покриття, вираженого у відсотках.

1.3. Методика аналізу

Аналіз включав напрямки аналізу флори лісосмуг, дослідження їх синтаксономічного складу, екологічної оцінки на основі методики фітоіндикації, а також аналіз частки чужинних та синантропних видів у флористичному складі лісосмуг.

Флористичний аналіз (систематичної, біоморфологічної тощо) структури проводився окремо для об'єднаного флористичного складу, а також окремо для місцевої та адвентивної фракції. Для цього було здійснено поділ видів на п'ять категорій та три фракції (natural, arophytic, alien) (табл. 1). Подібний розподіл відображає відношення виду до місцевої флори (місцевий чи чужинний) та ступеня асоційованості з трансформованими місцезростаннями (тяжючі до непорушених та порушених місцезростань).

Таблиця 1. Робоча класифікація видів, використана щодо аналізу флори ползахисних лісосмуг

Категорії видів	Фракції видового складу
Місцеві, або індигенні (Indigenous species)	
природні, natural (preferring non-disturbed habitats)	Nat (natural)

місцеві, геміапофіти hemiapophytes (intermediate category in degree of attraction to transformed habitats)	Apo (apophytic)
Місцеві, апофіти, arophytes (місцеві але тяжіючі до порушених місцезростань)	
Чужинні (Alien species)	
Археофіти, archaeophytes (чужинні, що проникли на територію до 16 ст.)	Inv (invasive)
Неофіти, neophytes (чужинні, що проникли у пізніший час)	

Подальший флористичний аналіз видового складу лісосмуг базувався на запропонованій раніше методиці, розроблений нами для оцінки ступеня антропогенної трансформації (Гончаренко, 2017), і включав:

- аналіз таксономічної структури;
- біоморфологічний аналіз на основі співвідношення видів різних життєвих форм, зокрема за системами К. Раункієра та І. Серебрякова;
- аналіз співвідношення видів різних життєвих стратегій;
- аналіз фітосоціологічної структури видового складу лісосмуг за співвідношенням видів різних життєвих форм.

Усі зазначені підходи флористичного аналізу проводилися окремо для загального списку флори полезахисних лісосмуг, а також окремо для її фракцій, зазначених у табл. 1 – природної (Nat), апофітної (Apo) та чужинної (Inv). Це дало змогу не тільки з'ясувати їх відмінності щодо структури (таксономічній, біоморфологічній та ін.), а й дослідити можливі напрямки трансформації внаслідок проникнення чужорідних видів.

Аналіз таксономічної структури флори полезахисних лісосмуг включав розподіл видів між родинами, розрахунок співвідношень кількості видів до кількості родів, а також кількості видів до кількості родин, списки домінуючих родин та родів.

Аналіз біоморфологічної структури флори полезахисних лісосмуг базувався на співвідношенні кількості видів основних життєвих форм за класифікацією К. Раункієра та І. Серебрякова. Подібні розрахунки проводилися окремо для фракцій місцевих та чужерідних видів.

Для фітосоціологічної класифікації видів використали класифікацію діагностичних видів між класами рослинності згідно чеклиста EurovegCheklist. Співвідношення кількості діагностичних видів різних класів рослинності відображають еколого-ценотичний спектр флори полезахисних лісосмуг, а відмінності у подібному розподілі у фракціях місцевих та чужерідних видів вказують на ймовірні напрямки трансформації полезахисних лісосмуг унаслідок висаджування інтродукованих порід дерев та чужорідних видів рослин.

Значення досліджень вказаних структур полягає у тому, що вони відображають певні адаптивні стратегії видів. Таксономічні групи, зокрема родини – це певна сукупність еволюційно-складених пристосувань, морфологічних особливостей та репродуктивної стратегії. Життєві форми рослин визначають їх розподіл за характером середоутворюючого впливу. Фітосоціологічні типи об'єднують види з подібним еколого-ценотичними перевагами, а також їх нішові позиції. У підрахунках частот видів різних родин та біоморф враховувалися ознаки наявності-відсутності видів, тобто за списками видів. Розрахунок пропорцій фітосоціологічних типів проводився за сумою постійності видів / 10, тобто зваженим шляхом. Усі зазначені пропорції розраховувалися окремо для природної (Nat), апофітної (Apo) та чужинної (Inv) фракції флори полезахисних лісосмуг.

Класифікація рослинності полезахисних лісосмуг здійснювалася на засадах школи Браун-Бланке. Матеріалами слугували описи рослинності полезахисних лісосмуг різної рядності та ширини, з різним ступенем зімкнутості крон та переважаючих порід. Подана фітоценотична характеристика основних типів синтаксонів, класифікаційна схема рослинності до рівня асоціацій та варіантів, ступінь їх поширення та особливості вертикальної структури. Це дозволило ґрунтовніше підійти до оцінки їх репрезентативності у кліматичних умовах лісостепової зони.

Дані геоботанічного дослідження рослинності полезахисних лісосмуг слугували вихідним матеріалом для їх подальшої екологічної оцінки на основі методики фітоіндикації. Фітоіндикаційні розрахунки здійснювалися за традиційною методикою зважених середньобальних оцінок видів у екологічних шкалах (Раменский et al., 1956; Дідух & Плюта 1994; Didukh, 2011). Було враховано 14 екологічних показників, у т.ч. сім едафічних, чотири кліматичних та світловий режим, які наводяться у відповідності до фітоіндикаційних шкал Я. Дідуха (Didukh, 2011), та два показники, що оцінюють ступінь антропогенної трансформації видового складу угруповань – гемеробність (Frank & Klotz, 1990) та індекс природності (Borhidi, 1995). Порівнюючи значення фітоіндикаційних показників не тільки між синтаксонами, а й між чинниками, усі екологічні шкали було приведено до масштабу 100-бальної шкали (Гончаренко, 2017).

Для оцінки ступеня подібності біотопів синтаксонів полезахисних лісових смуг масив фітоіндикаційних показників був використаний для класифікації (кластеризації) біотопів з використанням методики кластерного аналізу. Ступінь подібності оцінювали з використанням відстані Брея-Кьюртиса (Bray & Curtis, 1957) та алгоритму групування гнучкої бети (Dufrêne & Legendre, 1997) при значенні $\beta = -0.25$.

Ординаційний аналіз синтаксонів полезахисних лісових смуг проводився з використанням методики аналізу відповіностей з видаленим трендом, тобто DCA ординації (Hill & Gauch Jr, 1980; Legendre & Legendre, 2012). Розрахунки здійснювалися з використанням статистичного середовища R ver. 3.5.3 (<https://cran.r-project.org/>).

Оцінку взаємозв'язку екологічних чинників із вісями ординації проводили з використанням функції *envfit* з пакету *vegan* (Oksanen et al., 2018). Для інтерпретації ординаційних вісей ступінь кореляції між значеннями екофакторів, розрахованими за методикою фітоіндикації, та ординаційними координатами описів оцінювали з використанням коефіцієнту кореляції Пірсона (Pearson's r), а загальний вклад екофакторів у варіювання флористичного складу рослинності – на основі коефіцієнту детермінації r^2 , з урахуванням першої і другої DCA вісей.

Аналіз кореляцій між екологічними чинниками здійснювався за даними фітоіндикаційного оцінювання угруповань полезахисних лісових смуг. Для візуального відображення матриці кореляцій між екофакторами використовували метод побудови корелограми за допомогою пакету *corrplot* (Wei & Wei, 2016). Значення кореляційної матриці між фітоіндикаційними показниками також використовували в аналізі головних компонент (PCA аналіз), який проводився з використанням пакету *FactoMineR* (Lê et al., 2008).

2. ТАКСОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ ВИДОВОГО СКЛАДУ ЛІСОСМУГ, АДВЕНТИВНОЇ ТА АПОФІТНОЇ ФРАКЦІЇ

Загальна кількість видів, що виявлені у видовому складі полезахисних лісових смуг – 237 видів судинних рослин, які належать до 162 родів, 55 родин. Цей показник нижчий, ніж для інших лісових ценофлор близьких територій. Наприклад, для лісової ценофлори Черкасько-Чигиринського р-ну зазначається 294 види судинних рослин (Гайова & Коротченко, 2013). Для Канівського природного заповідника сукупно у класах *Carpino-Fagetea* і *Robinieiea* зазначається 349 видів (Shevchuk et al., 1996). Ці об'єкти знаходяться у приблизно однакових кліматичних умовах. Таким чином, флора полезахисних лісових смуг є відносно збідненою порівняно із лісовими ценофлорами у приблизно таких же кліматичних умовах. Це пояснюється закладанням лісосмуг на ділянках із повністю знищеним природним покривом.

Основну частину таксономічного спектра складають провідні за кількістю видів родини, які загалом визначають характер досліджуваної флори. Перші 10 провідних родин відображають основні властивості флори і являють собою головну частину спектру (Шмидт, 1984). Вони нараховують 137 видів, або 57,8% від загальної кількості видів (табл. 2).

Таблиця 2. Таксономічна структура флори лісосмуг на рівні 10 провідних родин та родів

Ранг	Родина	Кількість видів	% до загального списку видів	% до списку видів перших 10	Рід	Кількість видів	% до загального списку	% до списку перших 10
1	<i>Asteraceae</i>	33	13,9	24,1	<i>Prunus</i>	9	3,8	18,4
2	<i>Rosaceae</i>	23	9,7	16,8	<i>Acer</i>	6	2,5	12,2
3	<i>Poaceae</i>	17	7,2	12,4	<i>Carex</i>	5	2,1	10,2
4	<i>Apiaceae</i>	16	6,8	11,7	<i>Viola</i>	5	2,1	10,2
5	<i>Lamiaceae</i>	12	5,1	8,8	<i>Bromus</i>	5	2,1	10,2
6	<i>Caryophyllaceae</i>	11	4,6	8	<i>Allium</i>	4	1,7	8,2
7	<i>Fabaceae</i>	8	3,4	5,8	<i>Ribes</i>	4	1,7	8,2
8	<i>Brassicaceae</i>	6	2,5	4,4	<i>Poa</i>	4	1,7	8,2
9	<i>Sapindaceae</i>	6	2,5	4,4	<i>Campanula</i>	4	1,7	8,2
10	<i>Cyperaceae</i>	5	2,1	3,6	<i>Populus</i>	3	1,3	6,0
	<i>Разом</i>	137	57,8	24,1		49	20,7	100

До трьох перших родин систематичного спектра належить 73 види, 30.8 %. Аналіз головної частини родинного спектру флори лісосмуг засвідчує провідну роль *Asteraceae* і *Poaceae*, які посідають відповідно 1 і 3 місця, що є характерним для флори Голарктики в загалом. Більшість представників родини *Asteraceae* – анемохорні види. Враховуючи, що лісові смуги, особливо незначної ширини (рядності), розташовані на відкритій місцевості, то швидкість вітру тут значна. Значне місце *Rosaceae* у родинному спектрі характерне для ценофлор лісового типу (Didukh & Plyuta, 1994). Загалом, переважаючи позиції перших трьох родин характерні для флорокомплексів антропогенно трансформованих територій.

Решта родин (45) об'єднує 100 видів, що становить 42,2% від загальної кількості, більшість з родин представлена невеликою кількістю або одним видом, тобто має низький рівень видового багатства досліджуваних лісосмуг.

Розподіл між родинами є виразно нерівномірним – переважна частина видів зосереджена у небагатьох родинах. У табл. 2 наведено співвідношення кількості видів перших десяти провідних родин і родів.

Загальна кількість родів у видовому складі полезахисних лісових смуг – 161, що свідчить про гетерогенний характер. Внутрішню специфіку систематичного різноманіття відображає родовий спектр, поданий у *табл. 2*. Провідні роди у спектрі налічують 49 видів рослин, що становить 20,7 % від загального числа видів. Домінантним за кількістю видів є рід *Prunus* (9 видів), представники якого поширені переважно біля центрів культивування, на узбіччях доріг, поблизу житла.

Основним із показників систематичної структури флори є співвідношення між різними групами видів рослин, що виражаються за допомогою числових показників. Співвідношення кількості видів та родів лісосмуг Лівобережного Лісостепу складає 1 : 1,47, а родів та родин – 1 : 2,93.

Співвідношення різних родин відрізняється у природної, апофітної та адвентивної фракції флори полезахисних лісових смуг (*табл. 3*).

Таблиця 3. Співвідношення кількості видів різних родин у складі природної, апофітної та адвентивної фракції флори полезахисних лісових смуг

Family	Частки фракцій у відношенні до загальної кількості видів, %		
	Nat (природна)	Апо (апофітна)	Inv (інвазійна)
<i>Asteraceae</i>	5,0	37,5	28,2
<i>Rosaceae</i>	37,5	5,4	12,8
<i>Poaceae</i>	20,0	7,1	10,3
<i>Apiaceae</i>	2,5	21,4	7,7
<i>Lamiaceae</i>	5,0	8,9	10,3
<i>Caryophyllaceae</i>	5,0	12,5	2,6
<i>Fabaceae</i>	5,0	3,6	10,3
<i>Sapindaceae</i>	7,5	0	7,7
<i>Brassicaceae</i>	0	3,6	10,3
<i>Cyperaceae</i>	12,5	0	0

Так, зокрема види родини *Asteraceae* є переважно апофітами (37,5%), тоді як природних видів серед них мало, лише 5%. Зовсім іншу стратегію реалізують види *Rosaceae*, більшість яких формують частку природних видів. Подібна ситуація у видів з родини *Poaceae*, де частка природних видів складає 20%. У родинях *Apiaceae* та *Caryophyllaceae* переважають апофіти (21,4% та 12,5% відповідно). Види *Cyperaceae*, хоча загальна частка їх відносно незначна (3,7%), однак формують виключно фракцію природних видів (12,5%). Різняться ранги родин у кожній фракції. Зокрема, у трійку перших, що формують фракцію природних видів входять *Rosaceae*, *Poaceae* та *Cyperaceae* у зазначеному порядку. Апофітну фракцію формують переважно види *Asteraceae*, *Apiaceae* та *Caryophyllaceae*. Більшість неофітів є представниками родин *Asteraceae*, *Rosaceae* та *Lamiaceae*.

Таким чином, систематична структура природної, апофітної та адвентивної фракції флори полезахисних лісових смуг відрізняються. Встановлені співвідношення характеризують сукупність еволюційно-складених морфологічних та репродуктивних пристосувань видів різних родин, що сприяють їх міграції з інших територій (чужинні види) або на антропогенно-трансформовані місцезростання (апофіти).

3. БІОМОРФОЛОГІЧНА СТРУКТУРА ФЛОРИ ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОСМУГ

При загальному переважанні гемікриптофітів (65,7%) співвідношення життєвих форм Раункієра у структурі природної, апофітної та адвентивної фракції флори полезахисних лісових смуг відрізняється (табл. 4).

Таблиця 4. Біоморфологічна структура флори полезахисних лісових смуг за класифікацією життєвих форм Раункієра

Raunkier's life form	Загалом	Nat	Apo	Inv
<i>Hemicryptophyte</i>	65,7	11	39,4	16,3
<i>Phanerophyte</i>	38,8	29,7	0	9,2
<i>Nanophanerophyte</i>	25,5	14,5	5,9	5,2
<i>Therophyte</i>	25,3	0	14,5	14,7
<i>Chamaephyte</i>	21,5	1,3	5,2	10,1
<i>Geophyte</i>	6,2	4	1,5	0,7
<i>Other</i>	0,2	0,1	0	0,1

Примітка: Nat – природна, Apo – апофітна, Inv – адвентивна фракція.

Основна частка гемікриптофітів є апофітами (39,4%), фанерофіти формують переважно природну фракцію (29,7), як і нанофанерофіти (14,5%). У структурі адвентивної фракції перші місця посідають гемікриптофіти (16,3%) та терофіти (14,7%). Таким чином, адаптивна стратегія виду, його міграційні можливості та антропотолерантність у значній мірі залежать від тривалості життєвого циклу та інтегральних ознак життєвої форми, які і уособлюють життєві форми Раункієра.

4. РОЗПОДІЛ ВИДІВ РІЗНИХ СТРАТЕГІЙ

Співвідношення видів з різним типом стратегії у природної, апофітної та адвентивної фракції відрізняються (табл. 5). Це свідчить про займання різних нішових позицій видами різних фракцій.

Таблиця 5. Розподіл видів з різними типами стратегій за Дж. Граймом у складі природної, апофітної та адвентивної фракції флори полезахисних лісових смуг

Graim's strategy type	Загалом	Nat	Apo	Inv
C (competitors)	44,2	48,8	39,5	44,6
R (ruderals)	27,1	17,5	30,8	36,6
S (stress-tolerants)	28,7	33,7	29,7	18,8
<i>Total</i>	100	100	100	100

C-тип стратегії можна охарактеризувати як конкурентне "витіснення", "завоювання"; R-тип стратегії характеризується як "утікання", на "вільні" ніші; S-тип як "приспосовування", "підлаштовування". І ці типи адаптивних стратегій перетинаються з поділом на Nat, Apo, та Inv фракції, внаслідок чого співвідношення видів з C, R, чи S-типом стратегій у цих фракцій відрізняється.

Зокрема, у природній фракції види здебільшого поділяються на дві групи: ті, що реалізують C-, або конкурентний тип стратегії (48,8%) та S-, тобто стрес-толеранти (33,7%). Ці стратегії відрізняються нішовими позиціями: перші відіграють роль едификаторів і середовищотвірну функцію, входять переважно у деревний ярус, другі, переважно трав'яні види, займають створені ніші.

В апофітній фракції частки видів різної стратегії, C, R, та S, є близькими 39,5%, 30,8, та 29,7% відповідно. Ця група видів пристосована до вторинних і антропогенно-трансформованих біотопів, тому співвідношення видів C, R, та S залежить від характеру, тривалості та інтенсивності впливу. Щодо фракції інвазійних видів – оптимальною є стратегія або C-типу, переважно для агріофітів, які створюють і трансформують угруповання, або ж R-типу, рудерального, оптимізованого на максимальну насінну продуктивність, швидкість захоплення території та міграції.

5. ЯРУСНА СТРУКТУРА ЛІСОСМУГ І ОСНОВНІ ЯРУСОФОРМУЮЧІ ВИДИ

У табл. 6 наведено розподіл кількості видів різних життєвих форм, які формують яруси лісосмуг – деревний, чагарниковий і травяний. Подібно до попередніх структур, існують відмінності у розподілах кількості видів природної, апофітної та чужинної фракції у різних ярусах.

Таблиця 6. Розподіл видів різних життєвих форм за ярусами у складі природної, апофітної та адвентивної фракції флори полезахисних лісових смуг

Життєва форма	Загалом	Nat	Apo	Inv
Трав'яна, Herbaceous	73,2	57,9	96,3	64,6
Чагарникова, Shrubs	15,3	23,9	3,7	18,5
Деревна, Trees	11,5	18,2	0	16,9
Total	100	100	100	100

Зокрема, в апофітній фракції спостерігаємо тотальне переважання трав'яних видів (96,3%). У той же час частка дерев (11,5%) та чагарників (15,3%) є досить переважаючою у фракції природних видів. Що стосується чужинних видів, то серед них значна кількість і трав'яних (64,6%), і деревних (16,9) та чагарникових (18,5%) видів. Також більша частина деревних адвентивних видів (*Robinia pseudoacacia*, *Acer negundo* та ін.) є інтродуцентами, що широко насаджуються у лісосмугах завдяки їх добрій пристосованості до кліматичних умов лісостепової зони, швидкому росту та ерозійно-захисним функціям.

Список основних ярусоформуючих видів полезахисних лісосмуг (табл. 7) наведений з урахуванням показника постійності, тому враховує не лише кількість видів, а й відображає ступінь середоутворюючого впливу. Перших 10 видів у кожному ярусі, відсортовані за значеннями показника постійності – рясність, тобто добутку обох показників вираженому у відсотках, що наведено у табл. 7. Врахування як постійності, так і рясності видів у зазначеному показнику дозволяє більш повно оцінити ценотичну значимість видів і визначити найбільш впливові види кожного ярусу.

Таблиця 7. Топ-10 основних ярусоформуючих видів рослинності полезахисних лісових смуг

Ранг	Вид/Ярус	Група	Constancy, Постійність, %	Abundance-avg, Середнє покриття, %	Constancy-Abundance Indicator, %
	Деревний ярус				
1	<i>Quercus robur</i>	natural	75,4	56,0	65,0
2	<i>Fraxinus excelsior</i>	natural	46,3	28,0	36,0
3	<i>Acer platanoides</i>	natural	32,3	23,0	27,2
4	<i>Acer negundo</i>	neophyte	38,3	15,0	24,0
5	<i>Ulmus laevis</i>	natural	35,1	16,0	23,7

Ранг	Вид/Ярус	Група	Constancy, Постійність, %	Abundance-avg, Середнє покриття, %	Constancy-Abundance Indicator, %
6	<i>Tilia cordata</i>	<i>natural</i>	11,9	35,0	20,4
7	<i>Robinia pseudoacacia</i>	neophyte	13,0	32,0	20,4
8	<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	neophyte	5,6	39,0	14,8
9	<i>Ulmus minor</i>	<i>natural</i>	4,6	35,0	12,6
10	<i>Populus nigra</i>	<i>natural</i>	4,9	31,0	12,3
Чагарниковий ярус					
1	<i>Sambucus nigra</i>	гемиапофит	57,9	15,0	29,5
2	<i>Caragana arborescens</i>	neophyte	23,5	13,0	17,5
3	<i>Ptelea trifoliata</i>	neophyte	7,4	18,0	16,7
4	<i>Acer tataricum</i>	<i>natural</i>	21,4	12,0	16,0
5	<i>Prunus spinosa</i>	<i>natural</i>	20,0	5,0	10,0
6	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	neophyte	3,2	27,0	9,2
7	<i>Cornus sanguinea</i>	<i>natural</i>	13,3	5,0	8,2
8	<i>Euonymus europaeus</i>	<i>natural</i>	15,1	4,0	7,8
9	<i>Cotinus coggygia</i>	neophyte	4,2	14,0	7,7
10	<i>Crataegus rhipidophylla</i>	<i>natural</i>	19,7	3,0	7,7
Трав'яний ярус					
1	<i>Chelidonium majus</i>	апофит	48,1	20,0	31,0
2	<i>Impatiens parviflora</i>	neophyte	11,9	37,0	21,0
3	<i>Elytrigia repens</i>	апофит	48,8	8,0	19,8
4	<i>Ballota nigra</i>	археофит	52,6	6,0	17,8
5	<i>Urtica dioica</i>	гемиапофит	39,3	6,0	15,4
6	<i>Alliaria petiolata</i>	апофит	21,1	11,0	15,2
7	<i>Geum urbanum</i>	гемиапофит	48,4	4,0	13,9
8	<i>Poa nemoralis</i>	<i>natural</i>	27,0	6,0	12,7
9	<i>Galium aparine</i>	апофит	37,9	4,0	12,3
10	<i>Poa angustifolia</i>	<i>natural</i>	13,0	10,0	11,4

Примітка: Види відсортовано за значеннями показника постійності – рясності.

Деревний ярус. Трійку основних деревних видів, що формують головний ярус лісосмуг, складають природні види (*Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, *Acer platanoides*), які широко застосовуються під час формування лісосмуг. Вони найкраще пристосовані до кліматичних умов та ґрунтів лісостепової зони і формують зональний тип широколистяних лісів. Самі ж лісосмути мають штучний характер і найпоширенішими є види-інтродуценти *Acer negundo* (38,3%), *Robinia pseudoacacia* (13,0) та *Fraxinus pennsylvanica* (5,6%). Слід відзначити, що ці види не тільки активно висаджуються, але й самостійно поширюються через значну насінну продуктивність, швидкий ріст і невибагливість до світлового режиму. Найкраще ці види зростають на багатих ґрунтах (чорноземах вилугованих та сірих лісових ґрунтах), проте є невибагливими до ґрунту. Крім того, вони швидко займають вікна, що виникли внаслідок вітровалів у відносно вузьких продувних 5-7 рядних лісосмугах. Інші види, що формують деревний ярус (*Ulmus laevis*, *Tilia cordata*, *Ulmus minor*, *Populus nigra*) належать до природних і є типовими для листяних лісів регіону.

Такими чином, найбільш репрезентативними та продуктивними в умовах лісостепової зони є лісосмуги, в яких деревний ярус складається з насаджених місцевих видів (дуба, ясеня та клена), що добре пристосовані до місцевих кліматичних умов. Такі лісосмуги у найбільшій мірі виконують свої екосистемні функції ще й тому, що формують угруповання з найчисельнішою "світою" з природних видів, про ще піде мова далі. Що стосується інтродуцентів, зокрема *Acer negundo*, *Robinia pseudoacacia*, *Fraxinus pennsylvanica*, то вони виграють переважно за рахунок невибагливості до ґрунтів, швидкого росту та значної насінної продуктивності.

Чагарниковий ярус. У чагарниковому ярусі полезахисних лісових смуг *Sambucus nigra* є найбільш постійним (57,9%) видом. Цей вид місцевої флори добре пристосований до штучних насаджень, а також зростає у природних лісах на родючих ґрунтах. Якщо наявність природних деревних видів (дуба, клена, ясеня тощо) у лісосмугах є результатом їх висаджування, то поява чагарникових природних видів (*Euonymus europaeus*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus rhipidophylla* тощо) можна трактувати як прояв сукцесій, спрямованих у бік зонального типу рослинності, що існував на вододілах у доісторичний період.

Разом з тим, у чагарниковому ярусі також значна кількість інвазійних видів, зокрема *Caragana arborescens*, *Ptelea trifoliata* та ін. Поширення цих видів у лісосмугах, так як і поширення деревних інвазійних видів (*Acer negundo*, *Robinia pseudoacacia* тощо) є спонтанним. Частина їх розноситься птахами, оскільки на суходолах, де природні ліси знищені, лісосмуги є добрими місцями для гніздування.

Трав'яний ярус. Слід відмітити, що у напрямку від деревного, до чагарникового і трав'яного ярусів, домінування певних видів стає все менш вираженим, частки їх поступово вирівнюються, а розрив між першим та наступними представниками зменшується. Якщо у деревному ярусі трапляння *Quercus robur* сягало 75,4%, у чагарниковому за першим видом *Sambucus nigra*, трапляння складало 57,9%, то у трав'яному ярусі основний вид *Chelidonium majus* має постійність 48,1%. Що стосується структури трав'яного покриву лісосмуг, то кількість природних видів незначна і переважно це світлолюбні злакові представники (*Poa nemoralis*, *Poa angustifolia* тощо). Значна частка у трав'яному ярусі апофітів, зокрема *Elytrigia repens*, *Urtica dioica*, *Geum urbanum*, *Galium aparines* та ін. Оскільки вони трапляються у порушених угрупованнях, то також формують і основу трав'яного покриву лісосмуг. Серед видів чужинного походження найбільш пристосувалися та опанували ніші види, що віддають перевагу затіненим місцезростанням (*Impatiens parviflora*, *Ballota nigra* тощо). Їх укоренінню в угрупованнях також сприяють багаті ґрунти, переважно чорноземи та сірі лісові.

6. ФІТОСОЦІОЛОГІЧНА СТРУКТУРА ФЛОРИ ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОСМУГ

Фітосоціологічна структура флори полезахисних лісосмуг відображає співвідношення видів різних класів рослинності (табл. 8). Вона відображає як сучасний стан (еколого-ценотичну структуру), так і можливі напрямки подальших змін, враховуючи переважання видів тих чи інших класів рослинності.

Таблиця 8. Співвідношення діагностичних видів різних класів рослинності у складі природної, апофітної та адвентивної фракції флори полезахисних лісових смуг.

Rank	Class	Загалом	Nat	Apo	Inv
1	<i>Carpino-Fagetea</i>	47,2	37,6	9,3	0,2
2	<i>Epilobietea angustifolii</i>	38,9	2,1	28,5	8,4
3	<i>Robinietaea</i>	34,9	4,6	15,1	15,2
4	<i>Artemisietea vulgaris</i>	23,7	0,3	12,3	11,1
5	<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	16,2	3,7	12,5	0

Rank	Class	Загалом	Nat	Apo	Inv
6	<i>Crataego-Prunetea</i>	14,8	11,9	0	2,9
7	<i>Trifolio-Geranietea</i>	12,0	8,8	3,1	0
8	<i>Quercetea robori-petraeae</i>	11,5	11,2	0,1	0,2
9	<i>Festuco-Brometea</i>	9,9	4,1	3,1	2,7
10	<i>Sisymbrietea</i>	8,0	0	2,5	5,5

Примітка: класи відсортовані за сумою значень постійності діагностичних видів.

Загалом, що співвідношення видів різних класів суттєво відрізняється у природної, апофітної та адвентивній фракції видового складу (див. *табл. 8*). Це свідчить про можливий розвиток полезахисних лісосмуг, його напрям, суттєвою мірою залежать від співвідношення кількості видів природної, апофітної та чужинної фракції на конкретній ділянці. Ми називаємо це мультиваріатність. Тобто у залежності від того, які види і в яких співвідношеннях були висаджені чи опинилися внаслідок спонтанного заносу на певній ділянці (угрупованні), його подальший розвиток може відбутися в один із імовірних та перерахованих у фітосоціологічній структурі класів рослинності.

Слід відзначити, що основу видового складу досліджених нами модельних лісосмуг становлять види природних класів рослинності – *Carpino-Fagetea* (37,6%), *Crataego-Prunetea* (11,9), та *Quercetea robori-petraeae* (11,2%). Тому, загальний тренд розвитку рослинності лісосмуг, принаймі охоплених нашим дослідженням, відбувається переважно у бік зональної рослинності, попри їх штучний характер.

Утім співвідношення видів різних класів рослинності відрізняється у фракцій. Так, апофітна фракція утворена переважно видами *Epilobietea angustifolii* (28,5%), *Robinietea* (15,1), *Artemisietea vulgaris* (12,3) та *Molinio-Arrhenatheretea* (12,5%). Інвазійні види мають ценотичний оптимум у класах *Robinietea* (15,2%) або *Artemisietea vulgaris* (11,1%).

Таким чином, остаточне співвідношення видів різних класів в угрупованнях лісосмуг буде залежати від пропорцій видів природної, апофітної та інвазійної фракції, що склалася унаслідок керованих (висаджування різних дерев) та випадкових (вторинне поширення) чинників.

Привертає увагу також те, що основу природної фракції, Nat формують переважно деревні види (*Carpino-Fagetea*). Тому фітосоціологічні пропорції остаточних угруповань будуть суттєво залежати від того які види дерев переважно висаджуються у лісосмугах – природні (дуб, клен, липа, ясен тощо) чи інвазійні (робінія, клен американський тощо).

Якщо ж брати провідні у спектрі класи лісової рослинності – то такими є клас *Carpino-Fagetea* та *Robinietea*, перший з яких уособлює природні ліси, другий – антропогенні. Саме між цими класами і у певних пропорціях, знаходяться переважна частина досліджених лісосмуг Лівобережного Лісостепу.

Слід також додати, що наявність у цьому переліку класу природних лісів *Carpino-Fagetea*, вказує на можливий напрямок розвитку лісосмуг, особливо старшого віку насаджень (50 – 70 років) та значної зімкнутості (більше 0,6) та рядності (7 – 9 рядів) у бік природних лісів, що у минулому існували на плакорах Лісостепу.

7. АНАЛІЗ АДВЕНТИВНОЇ ФРАКЦІЇ ФЛОРИ ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОСМУГ

Полезахисні лісосмуги мають значну протяжність на суходолі та штучний (трансформований) характер рослинності, а також є міграційними шляхами поширення багатьох чужинних і небезпечних видів біоти. Їх контакт із територіями сільськогосподарського виробництва, незначна ширина і незахищеність від вітру та інших чинників руйнації зумовлюють умови, сприятливі для укорінення чужинних та поширення апофітів місцевої флори. Усе це стає чинниками, що посилюють трансформаційні процеси

рослинного покриву лісосмуг і відтак сприяють поширенню небезпечних видів рослин і тварин.

Важливу інформацію про сукцесійні процеси формування угруповань полезахисних лісосмуг надає поглиблений аналіз адвентивної фракції видового складу з урахуванням часу їх занесення (табл. 9).

Таблиця 9. Співвідношення індигенних (місцевих) та адвентивних (чужинних) видів у видовому складі полезахисних лісових смуг

Категорія видів	Кількість	Частка, %
Місцеві, Indigenous species	170	72,3
<i>Natural</i>	88	37,4
<i>Hemiapophytes</i>	40	17,0
<i>Apophytes</i>	42	17,9
Чужинні, Alien species	65	27,7
<i>Archaeophytes</i>	27	11,5
<i>Neophytes</i>	38	16,2
Загалом, Total	235	100

Основну частину видового складу лісосмуг складають місцеві види (72,3%), до того ж, частка природних та умовно-природних, з одного боку, та апофітних і геміапофітних видів, з іншого, є близькими 37,4% і 34,9% відповідно.

У той же час частка видів чужинного походження є також значною, оскільки складає понад четверту частину (27,7%) загального списку. Це зумовлено двома причинами. Насамперед, інвазійні види мають сукупність пристосувань, що дозволяють їм не тільки поширюватися на нових територіях, а й успішно укорінюватися у штучних насадженнях, нахталт лісосмуг. По-друге, значна частина інвазійних видів – це інтродуценти, що висаджуються у лісосмугах, й успішно самотійно поширюються у подальшому (робінія, клен тощо). Пропорції апофітної та інвазійної фракції теж близькі 34,9% і 27,7% відповідно.

У табл. 10 наведено топ-5 інвазійних видів за величиною постійності-покриття в угрупованнях, і відповідно за ступенем ценотичної ролі в угрупованнях лісосмуг, серед археофітів та неофітів.

Таблиця 10. Топ-5 археофітів та неофітів видів за ступенем участі в угрупованнях полезахисних лісосмуг

Rank	Archeophyte species	C	A	CAI	Neophyte species	C	A	CAI
1	<i>Ballota nigra</i>	52,6	6,0	17,8	<i>Acer negundo</i>	38,3	15,0	24,0
2	<i>Lactuca serriola</i>	39,7	2,0	8,9	<i>Impatiens parviflora</i>	11,9	37,0	21,0
3	<i>Anthriscus cerefolium</i>	4,2	15,0	7,9	<i>Robinia pseudoacacia</i>	13,0	32,0	20,4
4	<i>Fallopia convolvulus</i>	18,6	3,0	7,5	<i>Caragana arborescens</i>	23,5	13,0	17,5
5	<i>Artemisia absinthium</i>	22,5	2,0	6,7	<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	5,6	39,0	14,8
Середнє (по показнику), Average (by column)		27,5	5,6	9,8	Середнє (по показнику), Average (by column)	18,5	27,2	19,5

Примітка: C, % – постійність, A, % – середня рясність/покриття, CAI – постійність-ріясність, або Constancy-Abundance combined indicator.

Привертає увагу більші величини постійності-покриття у видів неофітів, аніж в археофітів (див. *табл. 10*): для перших значення індексу САІ коливаються у межах 14,8 – 24,0% (середнє – 19,5%), у других – 6,7 – 17,8% (середнє – 9.8%). Індекс САІ враховує і частоту трапляння виду, і покриття/рясність в угрупованнях. Отже, можна стверджувати, що вплив і роль в угрупованнях полезахисних лісосмуг у молодих експансивних видів, неофітів, значно більша – вони як активніше впроваджуються (показник частоти виду), так і більш повно освоюють і впливають (показник покриття виду).

Інший аспект різної ценотичної позиції у неофітів та археофітів проявляється у тому, що перші переважно входять у деревний ярус (*Acer negundo*, *Robinia pseudoacacia*, *Fraxinus pennsylvanica*), і менше – у чагарниковий (*Caragana arborescens*) і трав'яний (*Impatiens parviflora*). У той же час археофіти входять у трав'яний ярус (*Ballota nigra*, *Lactuca serriola*, *Anthriscus cerefolium* тощо), і їх вплив на угруповання менший.

Більшість адвентивних видів у складі лісосмуг є епекофітами, тобто видами, які успішно натуралізувалися на вторинних місцезростаннях. Їх частка складає половину 50,8%, або 33 види від загальної списку (*табл. Ошибка! Источник ссылки не найден.*).

Таблиця 11. Співвідношення адвентивних видів з різним ступенем натуралізації (укорінення) у видовому складі полезахисних лісових смуг

Ступінь натуралізації, Degree of naturalization	Кількість, Count	Частка, Fraction, %
Стабільні види, Stable (naturalized) species		
<i>Agriophytes</i>	8	12,3
<i>Hemiagriophytes</i>	8	12,3
<i>Ероеcophytes</i>	33	50,8
Нестабільні категорії видів, Non-stable species		
<i>Colonophytes</i>	14	21,5
<i>Ephemerophytes</i>	2	3,1
Загалом, <i>Total</i>	65	100

8. РОСЛИННІСТЬ ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОСМУГ. ОСНОВНІ ТИПИ УГРУПОВАНЬ ТА ЇХ ФІТОЦЕНОТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

Переважна частина досліджених полезахисних лісових смуг у схемі класифікації рослинності системи Браун-Бланке відповідає класу штучних лісів *Robinieta* Jurko ex Hadač et Sofron 1980.

Синтаксономічна схема угруповань полезахисних лісових смуг Лівобережного Лісостепу України

Клас *Robinieta* Jurko ex Hadač et Sofron 1980

Порядок *Chelidonio-Robinieta pseudoacaciae* Jurko ex Hadač et Sofron 1980

Союз *Chelidonio majoris-Robinion pseudoacaciae* Hadač et Sofron ex
Vítková in Chytrý 2013

Асоціація *Chelidonio-Robinetum* Jurko 1963

Союз *Chelidonio-Acerion negundi* L. Ishbirdina et A. Ishbirdin 1989

Асоціація *Chelidonio-Aceretum negundi* L. Ishbirdina et A. Ishbirdin
1991

Союз *Balloto nigrae-Robinion pseudoacaciae* Hadač et Sofron 1980

Асоціація *Chelidonio-Pinetum sylvestris* (Gorelov 1997) Davydov
2019

Союз *Geo-Acerion platanoidis* L. Ishbirdina et A. Ishbirdin 1991 nom. inval.

Асоціація *Elytrigio repentis-Aceretum platanoidis* Vorobyov &
I. Solomakha in I. Solomakha & al. 2015

Асоціація *Poo nemoralis-Tilietum cordatae* ass. nova prov.

Асоціація *Geo urbano-Fraxinetum* ass. nova prov.

var. *Fraxinus pennsylvanica*

var. *Fraxinus excelsior*

Асоціація *Balloto nigrae-Ulmetum* ass. nova prov.

var. *Ulmus laevis*

var. *Ulmus minor*

Союз *Sambuco nigrae-Quercion robori* all. nova

Асоціація *Alliario petiolatae-Ptelietum trifoliatae* ass. nova

Асоціація *Elytrigio repentis-Quercetum robori* ass. nova

Субасоціація *E.r.-Q.r. typicum* subass. nova

Субасоціація *E.r.-Q.r. agrimonietosum eupatori* subass. nova

Асоціація *Sambuco nigrae-Quercetum robori* ass. nova

Субасоціація *S.n.-Q.r. typicum* subass. nova

Субасоціація *S.n.-Q.r. antriscietosum sylvestri* subass. nova

var. *Artemisia vulgaris*

var. *typica*

У табл. 12 наведено синоптичну таблицю основних типів угруповань полезахисних лісових смуг, а надалі подано їх фітоценотичну характеристику.

Таблиця 12. Синоптична таблиця угруповань полезахисних лісових смуг Лівобережного Лісостепу України

Номери синтаксонів: 1 - *Chelidonio-Robinetum*, 2 - *Chelidonio-Aceretum negundi*, 3 - *Chelidonio-Pinetum sylvestris*, 4 - *Elytrigio repentis-Aceretum platanoidis*, 5 - *Poo nemoralis-Tilietum cordatae*, 6 - *Geo urbano-Fraxinetum var. Fraxinus pennsylvanica*, 7 - *Geo urbano-Fraxinetum var. Fraxinus excelsior*, 8 - *Balloto nigrae-Ulmetum var. Ulmus laevis*, 9 - *Balloto nigrae-Ulmetum var. Ulmus minor*, 10 - *Alliario petiolatae-Ptelietum trifoliatae*, 11 - *Elytrigio repentis-Quercetum robori typicum*, 12 - *Elytrigio repentis-Quercetum robori agrimonietosum eupatori*, 13 - *Sambuco nigrae-Quercetum robori typicum*, 14 - *Sambuco nigrae-Quercetum robori antriscietosum sylvestri var. Artemisia vulgaris*, 15 - *Sambuco nigrae-Quercetum robori antriscietosum sylvestri var. typica*

Номер синтаксону		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Кількість описів		14	6	5	12	7	4	13	8	4	11	12	8	30	28	20
Кількість видів		58	38	63	53	45	31	65	42	26	47	83	77	71	102	70

D.s. Ass. *Chelidonio-Robinetum*

Robinia pseudoacacia 1 ROB V³⁻⁵ I I

Robinia pseudoacacia 2 ROB V¹⁻² I I I I I

D.s. Ass. *Chelidonio-Aceretum negundi*

Acer negundo 2 ROB II V⁴⁻⁵ II II III I II III III I I V¹⁻² III III II

Acer negundo 1 ROB I II I I I I I

EPI POP I II I I I I I

Humulus lupulus

ROB

D.s. Ass. *Chelidonio-Pinetum sylvestris*

BRA V⁴⁻

Pinus sylvestris 1 PYR V⁴⁻

BRA I

Pinus sylvestris 2

PYR

COR III I

FES

Gypsophila paniculata

PYR

Carex hirta MOL I II I I I I I I

Conyza canadensis I II I I I I I I

Rubus nessensis LON II I I I I I I

FES

GER

Euphorbia cyparissias

PYR

Medicago procumbens

MOL II

ART EPI II

Picris hieracioides

ART EPI II

Calamagrostis epigejos

SIS II

Crepis tectorum

FAG V³⁻⁵ I

Acer platanoides 1 FAG I IV¹ I III II II II I

Acer platanoides 2 FAG V¹ I I I I I

Acer platanoides 3 FAG II I I I I I

BRA

FAG

Betula pendula 1

QUE

D.s. Ass. *Poo-Tilietum cordatae*

Tilia cordata 1 FAG I V⁴

-5

Номер синтаксону		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Кількість описів		14	6	5	12	7	4	13	8	4	11	12	8	30	28	20	
Кількість видів		58	38	63	53	45	31	65	42	26	47	83	77	71	102	70	
	FAG				I	V ¹ ₋₂			I	I		I				I	
<i>Tilia cordata</i> 2																	
D.s. Ass. <i>Geo urbano-Fraxinetum</i> var. <i>Fraxinus pennsylvanica</i>																	
	PUR				I		V ³⁻ ₅		I					I			
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> 1																	
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> 2	PUR				I		III		I			I		I			
D.s. Ass. <i>Geo urbano-Fraxinetum</i> var. <i>Fraxinus excelsior</i>																	
<i>Fraxinus excelsior</i> 1	FAG	I			I	I		V ³⁻⁴	I	I			I		II	II	
<i>Fraxinus excelsior</i> 2	FAG	II			I	III		V ¹⁻²	II	I	I	II	III	II	III	II	
<i>Poa compressa</i>	ART						I	II			I	I	I	I		I	
D.s. Ass. <i>Balloto nigrae-Ulmetum</i> var. <i>Ulmus laevis</i>																	
	POP	II	III		I	I		I	V ³⁻⁴	I	I		II	I			
<i>Ulmus laevis</i> 1	ROB																
	POP	III	III	II	I	I	I	II	IV ¹ ₋₂	II	I	II	II	III	I	III	
<i>Ulmus laevis</i> 2	ROB																
<i>Lamium maculatum</i>	EPI		I						II							I	
D.s. Ass. <i>Balloto nigrae-Ulmetum</i> var. <i>Ulmus minor</i>																	
											V ₄						
<i>Ulmus minor</i> 1																	
<i>Ulmus minor</i> 2				I							III					I	
					I	I	I				V	I		I	I	I	
<i>Acer tataricum</i> 2	PUB										2						
D.s. Ass. <i>Alliario petiolatae-Ptelietum trifoliatae</i>																	
<i>Ptelea trifoliata</i> 2				I							V ⁴⁻⁵	I			I	I	
	EPI	FAG	II	I	I		I	II	I	I	V ¹⁻²	I	II	I	I	I	
<i>Alliaria petiolata</i>	POP																
	FAG	II	I		I		I	I		I	III	I	I	I	I	II	
<i>Euonymus europaea</i> 2	RHA																
<i>Crataegus pseudokyrstostyla</i> 2						I				I	III	I	II	I	I	I	
D.s. Ass. <i>Elytrigio repentis-Quercetum robori typicum</i>																	
<i>Artemisia absinthium</i>	ART	I		I	II	I	II		II		I	V ⁺⁻¹	II	I	II	I	
	ROB	II		I		II	II					IV ⁺ ₋₁					
<i>Anisantha tectorum</i>	COR	SIS															
<i>Cynoglossum officinale</i>	ART	I	I	I								III	I		I	I	
<i>Viola arvensis</i>	PAR			I				I				II	I				
<i>Seseli annuum</i>	FES			I	I	I			I			II			I		
<i>Allium scorodoprasum</i>	ART											II			I		
D.s. Ass. <i>Elytrigio repentis-Quercetum robori agrimonietosum eupatori</i>																	
<i>Agrimonia eupatoria</i>	GER			I				I					V ⁺		I		
	EPI	FAG	I	I		II	I		II	I	II	II	I	IV ⁺ ₋₁	I	II	I
<i>Carex muricata</i>	GER																
<i>Moehringia trinervia</i>	FAG					I			I				III		I	I	
	BRA							I					III		I	I	
	GER																
<i>Veronica chamaedrys</i>	MOL																
	ART							I				I	II		I		
<i>Bromopsis inermis</i>	FES																
	FES												II				
<i>Teucrium chamaedrys</i>	GER																
D.s. Ass. <i>Elytrigio repentis-Quercetum robori</i>																	
	MOL	I			I		II	I				III	IV ⁺	I	I	I	
	GER																
<i>Hypericum perforatum</i>	PUB																

Номер синтаксону		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Кількість описів		14	6	5	12	7	4	13	8	4	11	12	8	30	28	20
Кількість видів		58	38	63	53	45	31	65	42	26	47	83	77	71	102	70
<i>Melandrium album</i>		I	I	II								IV ⁺	III		I	I
	FAG	I		I	I	III	I	I	I	I	II	III	III	I	I	II
	GER															
<i>Poa nemoralis</i>	PUB															
	MOL	I	I	I	I	I			I			III	II	I	I	I
<i>Dactylis glomerata</i>	FAG															
<i>Euphorbia virgata</i>		I									I	II	III		II	
	FES			I				I				II	III		I	
	PUB															
<i>Asparagus officinalis</i>	COR															
<i>Tragopogon major</i>	FES	I		I				I				II	II			
D.s. Ass. <i>Sambuco nigrae-Quercetum robori antriscietosum sylvestri</i>																
<i>Phalacrolooma annuum</i>	ART EPI					I		I			I		I		II	I
D.s. Ass. <i>Sambuco nigrae-Quercetum robori</i> , All. <i>Sambuco nigrae-Quercion robori</i>																
	POP	II	I		II	II	II	III	III		V ⁴⁻⁵	V ⁴⁻⁵	V ⁴⁻⁵	V ⁴⁻⁵	V ⁴⁻⁵	V ⁴⁻⁵
	FAG															
<i>Quercus robur 1</i>	QUE															
	POP	II		III		II	I	II		I	I	III		I	II	I
	FAG															
<i>Quercus robur 2</i>	QUE															
	POP	I	I	I			I	II			I		III	I	I	II
	FAG															
<i>Quercus robur 3</i>	QUE															
D.s. Cl. <i>Robinietaea</i>																
	ART EPI	III	IV ¹	I	III	II	II	IV ⁺	IV ¹	III	II	IV ¹⁻	III	III	IV ¹	III
<i>Ballota nigra</i>	ROB							-2	-3			2				
	POP	IV ¹⁻	V ⁺⁻¹	IV ¹	III	III	II	IV ²	V ¹⁻²	V	IV ¹	V ¹⁻²	III	V ¹⁻⁴	V ¹⁻³	V ²⁻
<i>Sambucus nigra 2</i>	ROB	3							1						4	
	EPI ROB	V ¹⁻⁴	II	II	III	III	III	III	III	III	IV ¹	II	III	IV ¹⁻	IV ¹⁻	III
<i>Chelidonium majus</i>																
	POP	III	II		II	III		II	III		II	III	IV ⁺	IV ⁺	IV ⁺	IV
	ROB												-2	-1	1	
<i>Urtica dioica</i>	FAG															
D.s. Cl. <i>Alno glutinosae-Populetea albae</i>																
	EPI POP	II	V ⁺⁻¹	I	I	I	IV	IV ⁺	III	I	II	III	V ¹	III	IV ¹	III
<i>Geum urbanum</i>							1	-1								
	EPI POP	III	IV ⁺	III	I	II	V ¹	II	II	II	III	III	II	II	II	V ⁺⁻¹
<i>Galium aparine</i>			-1													1
<i>Cucubalus baccifer</i>	EPI POP	I	II	III	II	I		I	I		I	II	III	I	I	III
<i>Impatiens parviflora</i>	EPI POP	II				I	II		II		I			II	I	II
<i>Populus nigra 1</i>	POP	I	II			I		I			I				I	I
<i>Juglans regia 2</i>	POP							I			I		I	I	I	
<i>Glechoma hederacea</i>	EPI POP		I		I			I				I	I			
<i>Amorpha fruticosa 2</i>	PUR					I	I		II		I			I		
D.s. Cl. <i>Epilobietea angustifolii</i>																
	EPI	I	III	II	I	I	II	I	II	I	I	II	V ⁺⁻¹	I	IV ⁺	IV
<i>Anthriscus sylvestris</i>	MOL														-1	+
<i>Anthriscus longirostris</i>	EPI	II				I			I	I		I		I	I	
<i>Torilis japonica</i>	EPI	I	I									II		I	I	
<i>Leonurus villosus</i>	EPI	I			I			I	II			II	I	I	I	
D.s. Cl. <i>Carpino-Fagetea sylvaticae</i>																

Номер синтаксону		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Кількість описів		14	6	5	12	7	4	13	8	4	11	12	8	30	28	20
Кількість видів		58	38	63	53	45	31	65	42	26	47	83	77	71	102	70
	FAG	II	I	II	I		III	I	I		I	I	IV ⁺	II	II	I
	POP												-1			
<i>Pyrus communis</i> 2	PUB															
<i>Geranium robertianum</i>	EPI FAG	I		II				II	III	I	II	I	I	I	I	II
	POP	I	I		I			I	I				II	I	I	II
	FAG															
<i>Cerasus avium</i> 2	RHA															
	FAG	I			I			I						I	I	I
	POP															
<i>Acer campestre</i> 2	RHA															
D.s. Cl. <i>Crataego-Prunetea</i>																
	PUR	I	I	III	I	I		I	I		II	III	I	II	III	II
<i>Morus nigra</i> 2	RHA															
<i>Caragana arborescens</i> 2	RHA	II			I		II	II	III			I		II	II	
	ALN	I	I	II								II	I	I	I	I
<i>Rhamnus cathartica</i> 2	RHA															
<i>Swida sanguinea</i> 2			I	I	I				I		I	I	III	I	II	
<i>Prunus spinosa</i> 2	RHA	I					I				I	I	I	I	I	I
<i>Armeniaca vulgaris</i> 2	RHA			I				I	I					I	I	I
<i>Cerasus vulgaris</i> 2	RHA			I				I			I			I	I	I
<i>Prunus divaricata</i> 2	RHA								I		I	I		I	I	
	BRA							I					II	I	I	
	LON															
<i>Sorbus aucuparia</i> 2	RHA															
D.s. Cl. <i>Artemisietea vulgaris</i>																
	MOL	IV ⁺	I	V ²⁻	III	III	II	II	II		III	V ¹⁻³	V ¹⁻²	II	V ¹	III
<i>Elytrigia repens</i>	ART	-2		3												
<i>Artemisia vulgaris</i>	ART	II	I	II	I	II	I	II	I			V ⁺	II	I	IV ⁺	I
<i>Linaria vulgaris</i>	ART			III		I		I				III			I	
	ART	I		II			I					III		I		
	BRA															
<i>Achillea millefolium</i>	MOL															
D.s. Cl. <i>Sisymbrietea</i>																
	SIS	III	II	IV	I	II	III	III	II	I	I	V ⁺⁻¹	III	II	I	I
<i>Lactuca serriola</i>				+												
<i>Chenopodium album</i>	SIS	II		I	I	II	II	II		I	II	I		I	II	I
<i>Cannabis ruderalis</i>	SIS			I	I		I			I	I				I	
D.s. Cl. <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>																
	GER	I		V ¹		III	I	I		I	I	III	IV ⁺	I	I	I
<i>Poa pratensis</i>	MOL												-1			
<i>Taraxacum officinale</i>	MOL		I	III	II	II	I	II			I	III	III	I	I	I
D.s. Cl. <i>Festuco-Brometea</i>																
	FES				I			I	I		I	II			II	
	GER															
<i>Viola hirta</i>	PUB															
<i>Poa angustifolia</i>	FES	I		II					I			I		I	I	
D.s. Cl. <i>Papaveretea rhoeadis</i>																
<i>Fallopia convolvulus</i>	PAR	II		II		II		II	I	III	II	II		I	I	I
	CHE	I										II	I	I	I	
<i>Consolida regalis</i>	PAR															
Деревні види першого ярусу:																
<i>Gleditsia triacanthos</i> 1		I												I		
<i>Populus pyramidalis</i> 1						I										I

Номер синтаксону		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Кількість описів		14	6	5	12	7	4	13	8	4	11	12	8	30	28	20
Кількість видів		58	38	63	53	45	31	65	42	26	47	83	77	71	102	70

<i>Quercus rubra</i> 1				I												
<i>Juglans regia</i> 1								I								
<i>Populus tremula</i> 1				I												
<i>Acer saccharinum</i> 1													I			
<i>Cerasus avium</i> 1																I
<i>Pyrus communis</i> 1																I
Деревні та чагарникові види другого ярусу:																
<i>Grossularia reclinata</i> 2					I							I	I	I		
<i>Ribes nigrum</i> 2								I					I			I
<i>Viburnum opulus</i> 2			I										I			I
<i>Malus sylvestris</i> 2											I	I			I	
<i>Acer pseudoplatanus</i> 2			I		I										I	
<i>Frangula alnus</i> 2										I						I
<i>Sambucus racemosa</i> 2				I	I											
<i>Rosa canina</i> 2													I		I	
<i>Padus serotina</i> 2															I	I
<i>Euonymus verrucosa</i> 2															I	I
<i>Syringa vulgaris</i> 2															I	
<i>Ligustrum vulgare</i> 2					I											
<i>Lonicera tatarica</i> 2										I						
<i>Acer saccharinum</i> 2														I		
<i>Cotinus coggygria</i> 2																I
Проростки деревних видів (трав'яний ярус):																
<i>Acer pseudoplatanus</i> 3			I		I											
<i>Acer negundo</i> 3					I			I								
<i>Fraxinus excelsior</i> 3															I	
<i>Populus nigra</i> 3								I								
<i>Juglans regia</i> 3					I											

Види, які зустрічаються зрідка: *Aethusa cynapium* (11), *Agrostis gigantea* (14), *Ajuga genevensis* (12, 14), *Allium oleraceum* (15), *Allium pervestitum* (7), *Arctium lappa* (4, 12, 14), *Aristolochia clematidis* (14), *Arrhenatherum elatius* (2, 7, 11), *Asclepias syriaca* (1, 14), *Atriplex micrantha* (11, 13), *Atriplex prostrata* (11), *Bromus arvensis* (1, 11), *Bromus secalinus* (15), *Campanula bononiensis* (12), *Campanula glomerata* (1, 14), *Campanula rotundifolia* (12), *Carex caryophyllea* (14), *Carex contigua* (3), *Carex praecox* (2, 4, 7, 12), *Cerastium holosteoides* (7), *Chaerophyllum temulum* (4, 13, 14, 15), *Chaiturus marrubiastrum* (13, 14), *Chondrilla latifolia* (3), *Cirsium arvense* (11), *Cirsium setosum* (3), *Cirsium vulgare* (14), *Consolida paniculata* (11), *Convallaria majalis* (13, 14), *Convolvulus cantabrica* (11), *Dryopteris filix-mas* (14), *Epilobium collinum* (12, 14), *Equisetum arvense* (15), *Equisetum pratense* (11, 14), *Eryngium planum* (7, 11), *Erysimum cheiranthoides* (14), *Festuca rubra* (11, 14), *Galium verticillatum* (12), *Galium verum* (3, 12, 14, 15), *Glechoma hirsuta* (12, 15), *Hieracium umbellatum* (7, 12), *Inula salicina* (3), *Iris germanika* (10), *Lactuca chaixii* (1, 15), *Lactuca tatarica* (3), *Lavatera thuringiaca* (12), *Leonurus cardiaca* (11), *Melandrium album* (4), *Melissa officinalis* (11), *Myosotis arvensis* (14), *Partenocissus quinquefolia* (13, 14), *Pastinaca sativa* (11), *Pimpinella saxifraga* (14, 15), *Plantago major* (14), *Polygonatum odoratum* (12, 13), *Potentilla argentea* (11), *Pulmonaria obscura* (1), *Ranunculus polyanthemus* (12), *Rubus caesius* (4, 13, 14, 15), *Rumex confertus* (11), *Sambucus ebulus* (13), *Saponaria officinalis* (7, 12, 14), *Seseli campestre* (2), *Silene vulgaris* (11), *Sisymbrium altissimum* (7), *Solanum nigrum* (13), *Solidago canadensis* (1, 7, 14, 15), *Sonchus palustris* (4), *Stellaria graminea* (11), *Stellaria holostea* (5, 11, 12, 13), *Stellaria media* (1, 4, 8, 14), *Thalictrum simplex* (12), *Verbascum lychnitis* (12), *Verbascum*

phlomoides (3, 7, 12), *Verbascum phoeniceum* (3, 11), *Vicia cracca* (3, 7), *Vincetoxicum hirundinaria* (5, 11, 12), *Viola mirabilis* (11), *Viola stagnina* (7), *Xanthoxalis dillenii* (11).

9. ФІТОЦЕНОТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СИНТАКСОНІВ

Асоціація ***Chelidonio-Robinietum***. Фітоценози найчастіше трапляються у 3–5-рядних міжпольових і придорожніх полезахисних лісових смугах, шириною 8–15 м із загущеним чагарниковим ярусом. Угрупування сформувалися на сірих лісових та чорноземних ґрунтах. У верхньому ярусі домінує *Robinia pseudoacacia*, а у чагарниковому – *Sambucus nigra*. У зв'язку із відносно пізнім розвитком робінії ці деревостани доволі світлі. В ярусі трав переважають синантропні одно- та малорічні види, зокрема, *Galium aparine*, *Alliaria petiolata*, *Anisantha tectorum*, *Chelidonium majus*. Ці угруповання мають найнижчі показники природності та найбільшу частку синантропних видів. Сильвантні процеси відбуваються у них найбільш повільно. У зв'язку з азотфіксуючими властивостями *Robinia pseudoacacia*, характерні високі показники азоту ґрунтів.

Асоціація ***Chelidonio-Aceretum negundi***. Угрупування трапляються у 1–5-рядних продувних смугах, шириною 6–15 м на сірих лісових та чорноземних ґрунтах. Висота дерев від 8 до 11 м, вік – 20–40 років. Цей тип лісосмуг з екологічної точки зору можна охарактеризувати як мезо- та сциофітний, на багатих на азот ґрунтах. Домінування дерев чужинного походження визначає низький рівень природності видового складу.

Асоціація ***Chelidonio-Pinetum sylvestris***. Угрупування 3–5-рядних полезахисних лісосмуг, шириною 8–12 м, на сірих лісових ґрунтах. Дерев сосни часто мають низьку життєвість і зімкнутість, а також проріджені. Це свідчить, що формування у Лісостепу лісосмуг на основі сосни не є оптимальним з точки зору екологічних умов. Цей бореальний вид хоча і є посухостійким, проте у якості ярусоформуючого виду мало підходить для формування лісосмуг лісостепової зони. За даними екологічної оцінки, цей тип насаджень характеризується як світлі, ксеромезофітні з бідними на азот ґрунтами. На багатих ґрунтах у Лісостепу у віці більше 50 років соснові насадження виявляють ознаки всихання. На більшості площ має місце заміщення широколистяними деревами. Домінуючими в ярусі трав є види лучно-степової та лучної ценології.

Асоціація ***Elytrigio repentis-Aceretum platanoidis***. Угрупування 3–6-рядні, у складі придорожніх та міжпольових смуг, шириною 7–20 м, на сірих лісових ґрунтах і чорноземах. Загальний стан лісосмуги задовільний, висота дерев до 18 м, діаметр – 15–60 см. Основний ярусоформуючий вид є аборигенним для флори лісостепу, і навіть у штучних посадках виявляє ознаки активного відновлення (самосіву). Слід відзначити, що цей вид виявляє доволі сильний едифікаторний вплив, про що свідчать низькі показники змінності зволоження. Оскільки значення лісосмуг і їх вплив на врожайність у т. ч. визначається можливостями затримувати і зберігати вологу, то це слід оцінювати як позитивну рису з точки зору агроекологічного значення. Крім того, у насадженнях лісосмуг з домінуванням клена показники світлового режиму за даними фітоіндикації є одними з найнижчих. Ймовірно, це буде сприяти більшому поширенню лісових і перешкоджати міграціям інвазійних видів.

Асоціація ***Poo nemoralis-Tilietum cordatae***. Угрупування 3–5-рядні, шириною 5–10 м, на сірих лісових ґрунтах і чорноземах. Загальний стан деревостану задовільний, висота дерев до 20 м, діаметр стовбурів – 15–70 см. Подібно до клена гостролистого, липа також належить до місцевих видів. Спостерігаються ознаки відновлення головної породи самосівом, але також і значний відпад, оскільки підросту середнього віку (15–20 років) майже не спостерігається. Для нижнього ярусу характерне чергування значних за площею затінених мертвопокровних ділянок і галявин, де переважають однорічники і лучні трави. У той же час для цих ділянок характерні найвищі показники природності видового складу.

Асоціація ***Geo urbano-Fraxinetum***. Угрупування сформувалися у 2–6-рядних придорожніх та міжпольових продувних полезахисних лісових смугах, шириною 4–20 м.

Висота від 20 до 30 м, вік – 30–80 років, діаметр стовбурів – 15–90 см. За основними екологічними чинниками ці фітоценози займають центральне місце в ординаційній схемі (рис. 4). Відносно високі показники кислотності та бідності на кальцій ґрунтів, ймовірно, визначаються специфічним впливом на ґрунти головної домінуючої породи. У зв'язку із пізнім формуванням листя та ажурністю крон характерний високий рівень світлового режиму.

Асоціація *Balloto nigrae-Ulmetum*. Виявлена у 3–6-рядних міжпольових продувних полезахисних лісових смугах, шириною 8–20 м, на сірих лісових та чорноземних ґрунтах. Висота дерев до 22 м, вік – 50–70 років, діаметр стовбурів – 20–70 см. Фітоценози представлені здебільшого мертво-покривними угрупованнями, що сформувалися на ділянках схилів на стику лесової та піщаної терас, що визначило підвищену кислотність, добру аерованість за даними фітоіндикації.

Асоціація *Alliario petiolatae-Ptelietum trifoliatae*. Виявлена у 3–5-рядних міжпольових продувних полезахисних лісових смугах, шириною 6–12 м. Угруповання формуються із змінним режимом вологозабезпечення (достатнім зволоженням весною та досить високим дефіцитом вологи влітку). В ярусі трав переважають тіневитривалі нітрофільні види. Відсутність багатьох геліофільних видів зумовлена сильним затіненням чагарниками (0,7 – 0,8).

Асоціація *Elytrigio repentis-Quercetum roboris*. Виявлена у 3–5-рядних міжпольових продувних полезахисних лісових смугах, шириною 8–20 м. Висота від 12 до 27 м, вік – 40–90 років, діаметр стовбурів – 15–90 см. Фітоценози асоціації приурочені до схилових ділянок, а видовий склад пояснюється найвищим рівнем забезпечення світлом упродовж вегетації. Панівна роль в ярусі трав належить факультативним геліофітам: *Elytrigia repens*, *Anisantha tectorum*, *Taraxacum officinale*, *Poa pratensis*, *Artemisia absinthium*. За даними фітоіндикації також характерні високі показники континентальності та змінність режиму вологості.

Асоціація *Sambuco nigrae-Quercetum roboris*. За зайнятими площами у дослідженому регіоні є найпоширенішим типом угруповань. Виявлений у 2–6-рядних полезахисних лісових смугах, шириною 6–20 м, на сірих лісових та чорноземних ґрунтах. За даними фітоіндикації, угруповання даного типу формуються на ділянках із багатими ґрунтами та достатнім зволоженням (мезофітні умови) з незначними коливаннями впродовж сезону (змінність зволоження). За даними ординації ці угруповання формують найкомпактніші кластери в ординаційній площині, що свідчить про їх значну флористичну подібність.

10. ФІТОІНДИКАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ТА ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА РОСЛИННОСТІ ЛІСОСМУГ

У табл. 13 наведено середні бали фітоіндикаційних показників, розрахованих для описів синтаксонів досліджених полезахисних лісових смуг. У нижній частині табл. 13 наводяться чотири агрегатних показники – мінімальне і максимальне значення екофактору, середнє значення з урахуванням усіх синтаксонів та діапазон значень. Усі шкали уніфіковано та приведено до єдиної 100-бальної шкали.

Таблиця 13. Середні значення показників фітоіндикації, розраховані для асоціацій полезахисних лісових смуг

Екологічні фактори: *Hd* - вологість ґрунту, *fH* - змінність режиму зволоженості ґрунту, *Ae* – аерація ґрунту, *Sl* - загальний сольовий режим ґрунту, *Rc* - кислотність ґрунту, *Nt* - вміст мінерального азоту у ґрунті, *Ca* - вміст карбонатів у ґрунті, *Tm* - термічний режим, *Kn* - режим континентальності, *Cr* - морозність (кріорежим), *Om* - вологість клімату (омброрежим), *Lc* - світловий режим, *Hm* - гемеробність, *Nv* - індекс природності.

Синтаксон	Hd	Rc	Sl	Nt	Lc	Nv	Hm	fH	Ae	Ca	Tm	Kn	Om	Cr
1	42,98	58,29	36,52	73,00	55,50	30,98	48,89	51,32	31,89	46,62	62,35	40,41	51,94	57,24
2	47,31	59,52	35,16	73,19	55,47	33,53	43,87	46,29	36,50	45,12	62,54	42,04	53,59	57,48

3	41,21	56,54	37,45	56,19	61,90	40,54	49,19	51,83	30,86	51,00	58,82	43,66	54,27	51,37
4	46,13	57,76	33,09	63,33	53,14	42,16	43,61	45,53	35,17	46,04	59,82	40,48	53,99	54,13
5	45,53	56,03	33,13	62,77	53,86	42,52	44,05	46,88	34,53	46,02	59,53	40,32	55,72	53,90
6	44,52	59,64	35,02	65,98	54,57	38,36	46,48	47,25	34,14	46,64	60,64	39,84	52,57	55,97
7	45,68	59,50	35,63	68,34	53,92	39,57	46,11	46,59	35,26	45,31	63,02	40,67	50,76	56,92
8	45,32	57,45	35,79	66,74	56,35	36,85	42,72	46,69	33,12	48,42	60,95	39,88	52,76	57,00
9	44,20	58,19	35,89	65,24	57,01	39,93	44,70	47,83	33,84	48,13	60,81	41,20	53,23	55,26
10	45,79	57,91	34,95	67,05	56,39	39,51	44,74	46,71	34,75	47,53	60,03	40,85	53,90	55,91
Min	41,21	56,03	33,09	56,19	53,14	30,98	42,72	45,53	30,86	45,12	58,82	39,84	50,76	51,37
Max	47,31	59,64	37,45	73,19	61,90	42,52	49,19	51,83	36,50	51,00	63,02	43,66	55,72	57,48
Mean	44,87	58,08	35,26	66,18	55,81	38,40	45,44	47,69	34,01	47,08	60,85	40,94	53,27	55,52
Range	6,10	3,61	4,36	17,00	8,76	11,54	6,47	6,30	5,64	5,88	4,20	3,82	4,96	6,11

Примітка: Позначення синтаксонів: 1 - *Chelidonio-Robinetum Jurko* 1963; 2 - *Chelidonio-Aceretum negundi L. Ishbirdina et A. Ishbirdin* 1991; 3 - *Chelidonio-Pinetum sylvestris (Gorelov 1997) Davydov* 2019; 4 - *Elytrigio repentis-Aceretum platanoidis Vorobyov et I. Solomakha in I. Solomakha et al.* 2015; 5 - *Poo nemoralis-Tilietum cordatae I. Solomakha et Shevchyk* 2020 prov.; 6 - *Geo urbano-Fraxinetum I. Solomakha et Shevchyk* 2020 prov.; 7 - *Balloto nigrae-Ulmetum I. Solomakha et Shevchyk* 2020 prov.; 8 - *Alliario petiolatae-Ptelietum trifoliatae I. Solomakha et Shevchyk* 2020; 9 - *Elytrigio repentis-Quercetum roboris I. Solomakha et Shevchyk* 2020; 10 - *Sambuco nigrae-Quercetum roboris I. Solomakha et Shevchyk* 2020.

Враховуючи те, що діапазон шкали кожного показника уніфікований і має 100-бальний формат, допустимо порівнювати екофактори між собою за величинами середніх значень (екофону). Максимальний показник (mean = 66,18) спостерігається у факторі багатства ґрунтів на азот, що свідчить про нітрифіковані ґрунти, характерні для антропогенних угруповань. Мінімальне значення (mean = 34,01) спостерігається у факторі аерації ґрунтів, про що свідчать ущільнені ґрунти, що як правило корелює з рівнем антропогенного навантаження. Що стосується амплітуд значень різних факторів, то найбільша довжина градієнту (range = 17,00) у факторі азоту ґрунтів, тобто відмінності оптимумів синтаксонів за цим показником є доволі значними.

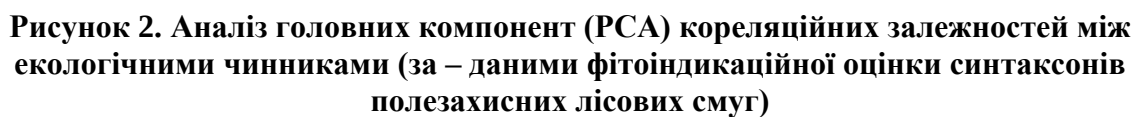
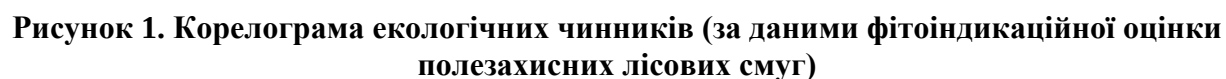
На *рис. 1* наведено корелограму значень екологічних показників. У верхній частині еліпсами позначено величину і напрямок кореляцій, а у нижній частині – значення коефіцієнтів кореляції між екофакторами.

Кореляційну структуру матриці даних фітоіндикаційного оцінювання у просторі головних компонент відображає діаграма РСА аналізу на *рис. 2*.

Перший компонент пояснює 55,56% кореляцій між екофакторами. Досить високий показник вкладу першого компоненту пов'язаний із переважанням середніх та значних кореляцій між екофакторами. Другий складник пояснює 22,86%, що приблизно вдвічі менше, ніж у першого компоненту. Найбільше значення коефіцієнту кореляції спостерігається між чинниками вологості Hd та аерації Ae (0,78), а найбільшою негативною є кореляція між вологості Hd та змінності зволоження fH (-0,68) (див. *рис. 1*).

Значною є кореляція між світловим режимом Lc та гемеробністю угруповань Nm (0,45), що вказує на те, що частка синантропних видів є більшою в розріджених деревостанах, і навпаки, зімкнутий деревний ярус сприяє зростанню частки лісових видів і формуванню угруповань лісового типу. Досить значна кореляція між світловим режимом Lc та змінністю зволоження fH (0,59) вказує на те, деревостани вищої зімкнутості та зрілі сприяють стабілізації показників вологості ґрунтів. Захищаючи від надмірного випаровування у посушливий літній період вони виконують значну агроекологічну роль.

Використовуючи фітоіндикаційні показники синтаксонів як індикаторні параметри для біотопів полезахисних лісових смуг, ми оцінили ступінь їх подібності на основі кластерного аналізу. На *рис. 3* наведено дендрограму подібності біотопів полезахисних лісових смуг за даними їх фітоіндикаційної оцінки.



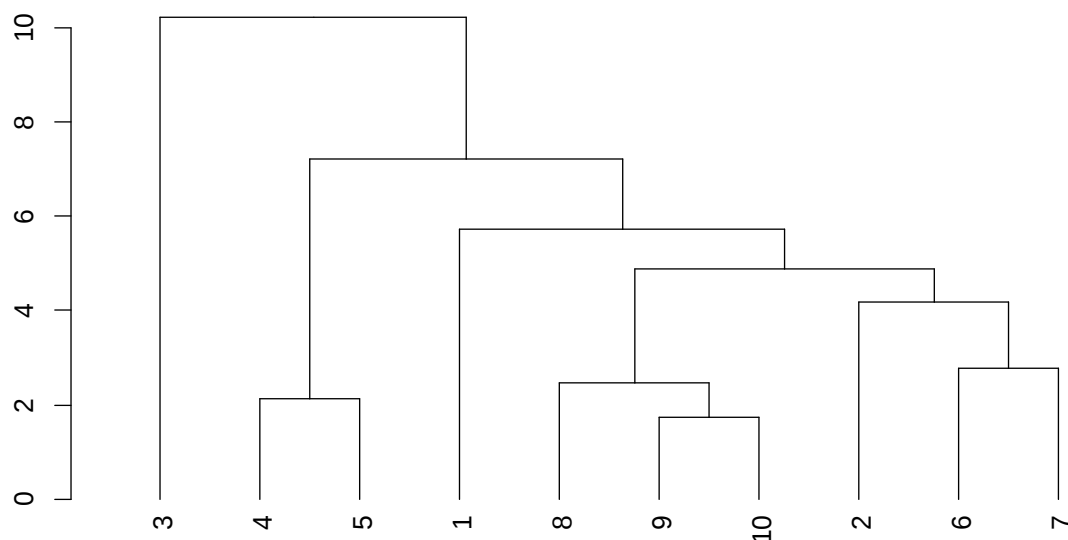


Рисунок 3. Оцінка ступеня подібності біотопічних умов формування синтаксонів полезахисних лісових смуг (за даними їх фітоіндикаційного аналізу).

Примітка: номери відповідають позначенням синтаксонів у синтаксономічній схемі.

Як видно з *рис. 3*, найбільш відмінними у відношенні екологічних умов (комплексу фітоіндикаційних значень) є місцезростання асоціації *Chelidonio-Pinetum sylvestris*, яка формує окрему групу і не об'єднується з іншими синтаксонами. Доволі близькими у екологічному відношенні є місцезростання асоціацій *Elytrigio repentis-Aceretum platanoidis* та *Poo nemoralis-Tilietum cordatae*, а також *Elytrigio repentis-Quercetum roboris* і *Sambuco nigrae-Quercetum roboris*, та *Geo urbano-Fraxinetum* і *Balloto nigrae-Ulmetum*. Асоціації *Chelidonio-Robinietum* та *Chelidonio-Aceretum negundi* за екологічними показниками їх місцезростань приєдналися на дендрограмі до групи синтаксонів 6–10 і не формують окремого кластеру. Загалом, подібність екологічних умов усіх синтаксонів, окрім асоціації *Chelidonio-Pinetum sylvestris*, є доволі значною, що пояснюється їх формуванням у подібних кліматичних умовах у межах Середнього Придніпров'я, та подібних едафічних умов – це переважно родючі ґрунти, зокрема чорноземи та сірі лісові ґрунти на лесовидних суглинках.

11. ОРДИНАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ СИНТАКСОНІВ ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОСМУГ

На *рис. 4* наведено ординаційну діаграму синтаксонів полезахисних лісових смуг, одержану з використанням DCA ординації (ординація з видаленням трендом). У площині двох перших вісей ординації показані вектори екологічних показників.

За флористичним складом в ординаційному полі віддалено від центральної групи синтаксонів розташувалися ас. *Chelidonio-Pinetum sylvestris*, *Sambuco nigrae-Quercetum roboris*, *Elytrigio repentis-Aceretum platanoidis*, *Elytrigio repentis-Quercetum roboris* та *Poo nemoralis-Tilietum cordatae*. Відмінності інших асоціацій зумовлені не тільки різним флористичним складом, а й особливостями структури деревного ярусу. Хоча більшість видів-домінантів деревного ярусу полезахисних лісових смуг це широколистяні породи, але умови освітлення у деревостанах з переважанням різних видів (*Quercus robur*, *Acer platanoides*, *Tilia cordata* та ін.) суттєво відрізняються. Щодо провідної ролі фактору світлового режиму свідчить зокрема довжина і напрямок розташування вздовж першої вісі вектору *Lc*.

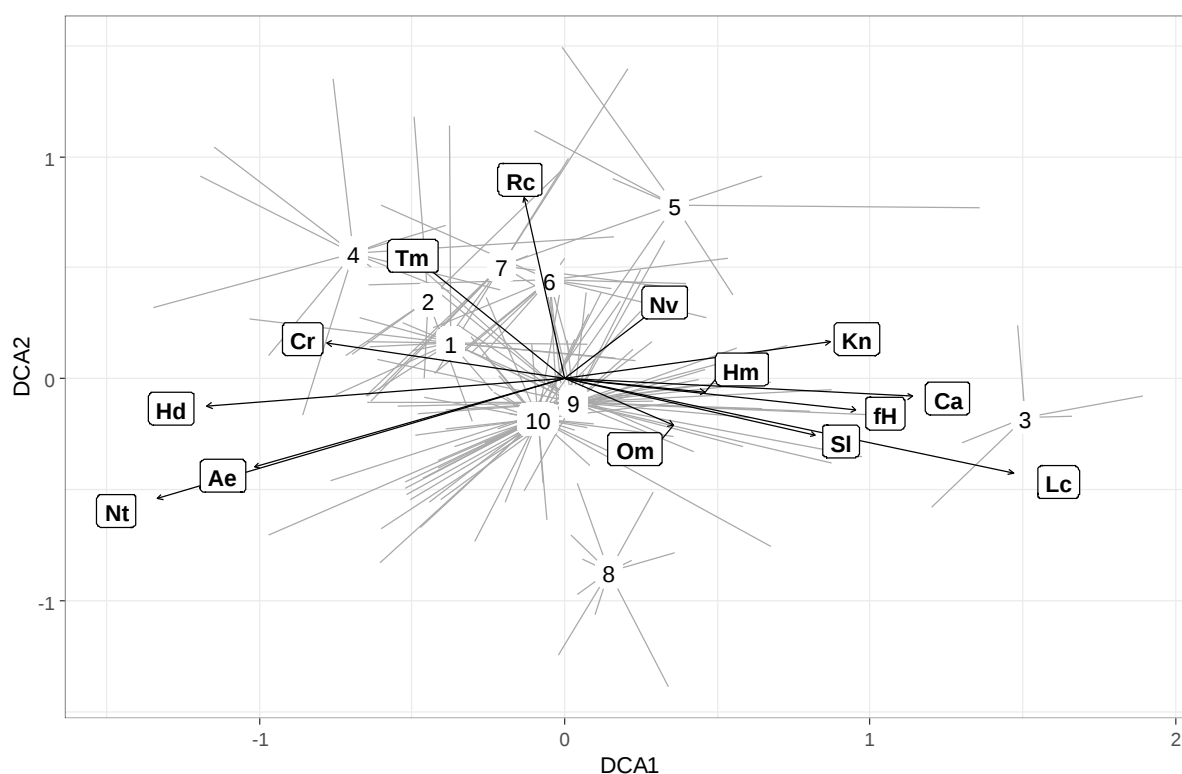


Рисунок 4. Ординаційний аналіз синтаксонів полезахисних лісових смуг та вісі екологічних чинників

Що стосується інших чинників, які оцінювали у фітоіндикації, то їх взаємозв'язок з вісями ординації відображає *табл. 14*. В останній таблиці чинники ранжовані за величиною r^2 (коефіцієнту детермінації), який показує ступінь кореляції з першою та другою вісями, на які припадає максимум варіабельності флористичного складу синтаксонів.

Таблиця 14. Оцінка кореляційного зв'язку між вісями ординації та екологічними чинниками (показані значення кореляцій екофакторів з першою та другою вісями, коефіцієнт детермінації, значення p -value значимості зв'язку фактору з вісями ординаційної моделі, та ранг, визначений за величиною коефіцієнта детермінації).

Екологічний показник	cor.dca1	cor.dca2	r^2	r.rank	p-value
Lc	0,73	-0,21	0,58	1	1.00E-04
Nt	-0,67	-0,27	0,52	2	1.00E-04
Hd	-0,59	-0,06	0,35	3	1.00E-04
Ca	0,57	-0,04	0,33	4	1.00E-04
Ae	-0,51	-0,20	0,30	5	1.00E-04
fH	0,48	-0,07	0,23	6	1.00E-04
Kn	0,44	0,08	0,20	7	1.00E-04
Sl	0,41	-0,13	0,19	8	1.00E-04
Rc	-0,07	0,41	0,17	9	1.00E-04
Cr	-0,39	0,08	0,16	10	1.00E-04
Tm	-0,23	0,25	0,11	11	2.00E-04
Hm	0,23	-0,03	0,05	12	7.60E-03
Nv	0,15	0,16	0,05	13	1.75E-02

Om	0,18	-0,10	0,04	14	2.41E-02
----	------	-------	------	----	----------

Примітка: cor.dca1, cor.dca2 – кореляція екологічних показників з першою та другою ординаційними вісями відповідно, r^2 – коефіцієнт детермінації, r.rank – ранги екологічних показників у відповідності до значень r^2 та вкладу їх в ординаційну модель, p-value – рівень значимості кореляції екологічного показника з ординаційними вісями.

З табл. 14 видно, що всі фактори за рівнем значимості (p-value) достовірно корелюють з навантаженнями на ординаційні вісі, але їх вклад є суттєво різним, про що свідчать величини r^2 . Зокрема, світловий режим, вологість та вміст у ґрунтах азотних сполук, що є показником родючості ґрунтів, увійшли до переліку перших трьох, які у найбільшій мірі впливають на варіабельність флористичного складу синтаксонів полезахисних лісових смуг. Протилежний напрямок векторів світлового режиму та вологості і вмісту азоту, свідчить про негативну кореляцію між ними – тобто сухіші і бідніші ґрунти у полезахисних лісових смуг зі світлими деревостанами та, навпаки, у тінистих місцезростаннях.

12. ОЦІНКА РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТІ ЛІСОСМУГ. ПРОСТОРОВА І СТРУКТУРНА ОПТИМІЗАЦІЯ ЛІСОСМУГ

Полезахисні лісові смуги раніше відносились до земель лісогосподарського призначення, однак 10.07.2018 р. Верховною радою України прийнято Закон №2498- VIII, яким було внесено зміни до ст. 5 Лісового кодексу України. Відповідно до яких з 1 січня 2019 р. до земель лісогосподарського призначення більше не належать землі, на яких розташовані полезахисні лісові смуги. Площа лісосмуг дуже відрізняється у різних областях (табл. 15).

Таблиця 15. Захисні лісові насадження України

Області	Площа полезахисних лісових смуг, тис. га	Лісистість, %		Господарства із закінченою системою лісових смуг, %
		загальна	полезахисна	
АР Крим	23,9	10,1	2,3	71,6
Вінницька	17,6	11,5	1,2	45,6
Волинська	0,2	30,4	?	?
Дніпропетровська	42,4	3,6	2,0	10,0
Донецька	31,9	4,8	2,1	71,0
Житомирська	5	31,3	?	?
Закарпатська	0,1	50,0	?	?
Запорізька	51,7	1,3	3,2	8,3
Івано- Франківська	?	40,7	?	?
Київська	12,3	19,4	1,0	82,0
Кіровоградська	28,1	4,5	1,8	87,3
Луганська	30,3	8,8	2,1	61,1
Львівська	0,1	28,0	?	?
Миколаївська	34,1	1,9	2,1	40,0
Одеська	49,7	4,1	2,2	44,3
Полтавська	19,9	7,5	1,3	82,0
Рівненська	?	36,2	?	?
Сумська	13	16,0	1,0	60,4
Тернопільська	1,1	12,9	0,1	?
Харківська	27	10,7	1,5	68,0
Херсонська	29	3,1	2,0	20,0
Хмельницька	4,2	11,9	0,4	3,8
Черкаська	14,1	13,8	1,3	72,0
Чернівецька	?	28,8	?	?
Чернігівська	10,3	19,2	0,8	96,7
Україна	446,5	14,3	1,5	54,0

Разом з цим, було доповнено Земельний кодекс України, ч. 7 ст. 37-1 якої встановлено, що земельні ділянки під полезахисними лісовими смугами, що обмежують масив земель сільськогосподарського призначення, передаються у постійне користування державним або комунальним спеціалізованим підприємствам або в оренду фізичним та юридичним особам з обов'язковим включенням до договору оренди землі умов щодо утримання та збереження таких смуг і забезпечення виконання ними функцій агролісотехнічної меліорації.

Згідно зі ст. 22 Земельного кодексу України, до земель сільськогосподарського призначення належать несільськогосподарські угіддя, зокрема, господарські шляхи і прогони,

полезахисні лісові смуги та інші захисні насадження, крім тих, що віднесені до земель інших категорій, землі під господарськими будівлями і дворами, землі під інфраструктурою оптових ринків сільськогосподарської продукції, землі під об'єктами виробництва біометану, які є складовими комплексів з виробництва, переробки та зберігання сільськогосподарської продукції, землі тимчасової консервації тощо.

Таким чином, полезахисні лісові смуги відносяться до земель сільськогосподарського призначення, що мають статус несільськогосподарських угідь.

Землі під полезахисними смугами перебувають у комунальній власності та можуть передаватися у постійне користування та оренду. Так, у постійне користування землі під полезахисними лісовими смугами передаються спеціалізованим підприємствам комунальної та державної форми власності.

Отримати в оренду земельну ділянку, до складу якої включені полезахисні смуги, може фізична чи юридична особа за умови передбачення у договорі оренди земельної ділянки обов'язку утримання та збереження таких смуг і забезпечення виконання ними функцій агролісотехнічної меліорації.

З огляду на це, постановою Кабінету Міністрів України № 650 від 22 липня 2020 р. визначені правила утримання та збереження полезахисних лісових смуг, розташованих на землях сільськогосподарського призначення та внесено зміни до типового договору оренди землі. Також вищезазначені норми містяться у ст. 15 Закону України «Про оренду землі», відповідно до якої договір оренди земельної ділянки під полезахисною лісовою смугою має також містити умови щодо утримання та збереження таких смуг і забезпечення виконання ними функцій агролісотехнічної меліорації. Відповідно до ст. 134 Земельного кодексу України, передача земельної ділянки під полезахисними лісовими смугами, що обслуговують масив земель сільськогосподарського призначення, здійснюється без проведення земельних торгів.

Незалежно від суб'єкта, що буде використовувати земельні ділянки з полезахисними лісовими смугами, інвентаризація земельних ділянок обов'язкова.

Порядок проведення інвентаризації земельних ділянок встановлено постановою Кабінету Міністрів України № 476 від 05 червня 2019 р.

Ст. 65-1 Кодексу України про адміністративні правопорушення встановлено відповідальність за знищення або пошкодження полезахисних лісосмуг, захисних лісових насаджень вздовж берегів річок, каналів, навколо водних об'єктів, гідротехнічних споруд, на смугах відводу автомобільних доріг, залізниць та інших захисних лісових насаджень, що тягне за собою накладення штрафу на громадян та посадових осіб відповідно у межах 30 -45 та 60 – 90 неоподаткованих мінімумів доходів громадян.

Насправді, в умовах глобального потепління, прискорення деградації природного середовища, зміни клімату, виснаження природних ресурсів і зростаючої потреби в продуктах харчування, кожний негативний нюанс поглиблює існуючий катастрофічний стан з використанням і охороною ґрунтів, лісових і водних ресурсів, які вважаються унікальними не лише для всього Європейського континенту, — а для всіх громадян України.

Проте, за найбільшої на Європейському континенті розораності ґрунтів, уперто не виводяться, починаючи з радянських часів, з інтенсивної експлуатації площі еродованих та малопродуктивних орних угідь — загальною площею біля п'яти мільйонів гектарів. Не відновлюються природні луки й пасовища, не створюються нові насадження, що мали б виконувати агролісомеліоративні ґрунтоводоохоронні та водо-регулюючі функції, забезпечуючи стабільність в агроландшафтах — по всій державі.

На жаль, процес інтенсивного створення захисних лісових насаджень у 50–70 роках минулого століття припинився ще у 80-х (рис. 5). Аналіз повноти та завершеності агролісомеліоративних систем і необхідності їх оптимізації засвідчив, що ґрунтозахисна і водо-регулююча лісистість країни на цей час в середньому вдвічі менша від потреби. Зокрема, у Степу площа облікованих насаджень становить 2,2% від площі зони (потреба — 3,8–6,2%), Лісостепу — лише 1,0% (потреба — 2,7–4,4%).

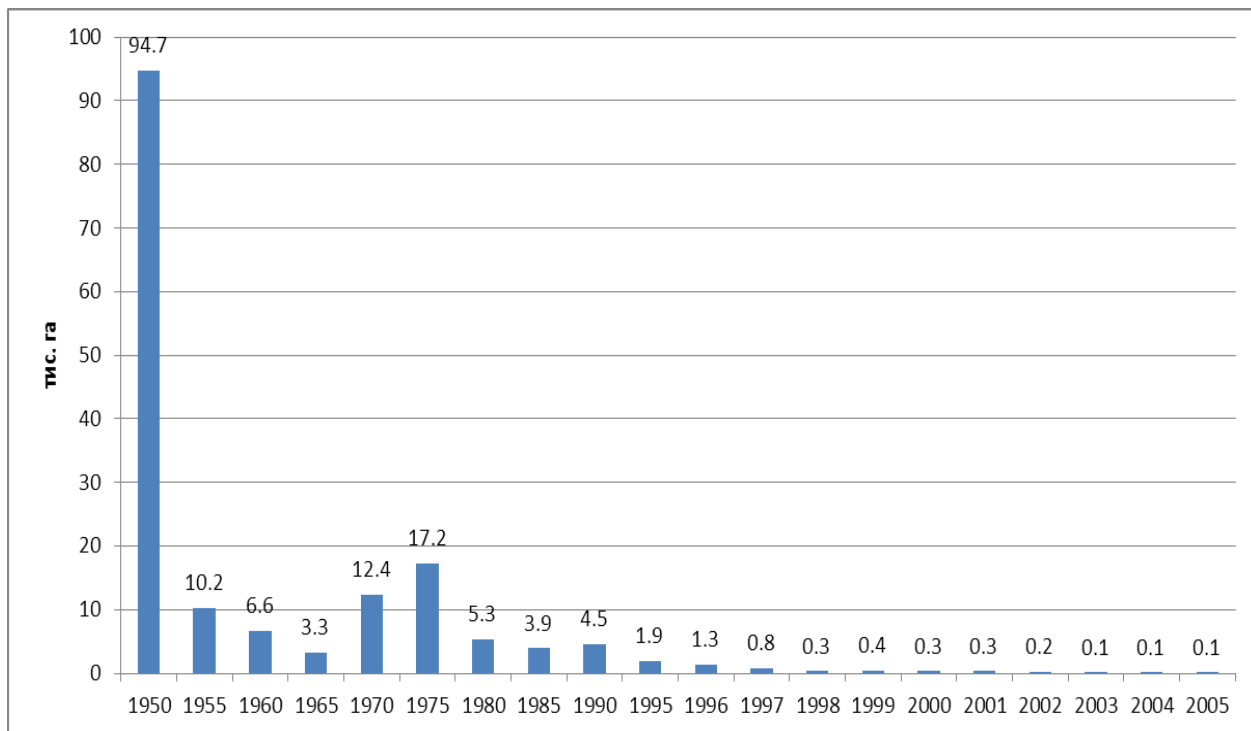


Рисунок 5. Обсяги створення полезахисних лісових смуг в Україні

Разом з тим відбувається непоправне погіршення природної родючості ґрунтів (прогресує їх деградація, особливо ерозія), посилення хімічного та інших забруднень довкілля, нищівне розорювання кормових угідь, осушення боліт та масове знищення насаджень (самовільні вирубки і системні пожежі лісосмуг, дерев, кущів та інших протиерозійних насаджень, тощо).

Незадовільний стан із господарюванням та збереженням наразі створюваних і діючих полезахисних лісосмуг і захисних насаджень переріс у жахливий після ліквідації державної агролісомеліоративної служби в центрі та на місцях. З'ясовано, що існуюча (хоч й сумнівна) облікова площа полезахисних лісових смуг, — вдвічі менша від нормативів, розрахованих ученими нашого інституту.

А сумнівна — через відсутність сучасних даних із обліку лісових смуг. Їх фахове обстеження в український час не здійснювалося, а остання комплексна оцінка була зроблена ще в 1967 – 1968 рр. — у період підготовки Генеральної схеми протиерозійних заходів по Українській СРСР на 1971 – 1980 та наступні роки.

Тому не дивно, що за даними державного обліку лісів — площа лісових насаджень, що виконують агролісомеліоративну функцію в рівнинній частині України майже на 220 тис. га менша від даних Державного земельного кадастру, яка займає 2642,2 тис. га. З них, лісових насаджень лінійного типу налічується 432,3 тис. га; протиерозійних лісів — 919,1 тис. га; лісових ділянок уздовж берегів річок, навколо озер, водоймищ та інших водних об'єктів – 289,7 тис. га і 1001,1 тис. га байрачних лісів (ростуть по верхів'ях і схилах балок), що також знаходяться навколо масивів сільськогосподарських угідь та поширені по всій території України (смугою, яка простягається по південній частині Лісостепу і північній частині Степової зони, від Бессарабії до Донеччини й Луганщини).

Затверджені «Правила утримання та збереження полезахисних лісових смуг, розташованих на землях сільськогосподарського призначення» вказують, що вони є обов'язковими для виконання, начебто, усіма власниками, орендарями та користувачами земельних ділянок, на яких розташовано полезахисні лісові смуги (далі — землекористувачі).

Фактично землекористувачами ділянок під полезахисними лісосмугами, що обмежують «масиви» земель сільськогосподарського призначення можуть ставати лише власники, орендарі чи користувачі таких ділянок.

Тому вимоги до утримання та збереження інших полезахисних насаджень, включно з іншими лісосмугами, регулюватимуться на старими «правилами»... Зокрема, нові полезахисні лісові смуги мають створюватися (ч. 2 п. 16. Правил...) «з метою завершення системи захисних лісових насаджень відповідних територій», відповідно до Правил відтворення лісів, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 1 березня 2007 р. № 303.

Водночас, прийняті цього річ урядом Правила (п. 17...) вказують, що заходи з охорони від незаконних рубок, забезпечення пожежної безпеки та ліквідації пожеж у полезахисних лісових смугах землекористувачі здійснюють у встановленому законодавством порядку. А щодо захисту полезахисних лісових смуг від шкідників і хвороб, то вони забезпечуються (п. 18. цих Правил...) шляхом систематичного спостереження за станом насаджень, виявлення осередків шкідників і хвороб, їх профілактики, локалізації і ліквідації (навіть не вказано – ким?..., – хто?... і – як?...).

До того ж, п. 19 Правил визначено, що на земельних ділянках під полезахисними лісовими смугами діятиме низка заборон на діяльність, що негативно впливатиме на їх стан.

Нажаль ці заборони стосуються лише тих лісосмуг, які обмежують «масиви»...

На наше переконання, ці та інші (вигідні й не вигідні) моменти, мають місце також через відсутність загальнонаціональної системи агроекологічного моніторингу і повсюдного та неупередженого управління агроресурсами як природними об'єктами в розрізі кожної територіальної громади (також за межами населених пунктів) – на всіх етапах їх використання та охорони.

Не зважаючи на домінацію олігархії й невизначеності в природокористуванні, вчені Інституту агроекології і природокористування НААН, базуючись на національних інтересах, довели необхідність реалізації органами державної влади і місцевого самоврядування лише комплексних і збалансованих науково-обґрунтованих засад і механізмів проведення реформ в агросфері, які б ґрунтувалися на принципах балансування екологічної, економічної, юридичної, соціальної та іншої зацікавленості.

Важливо, що розв'язання всіх цих проблем, це не лише частина наукових, але й урядових викликів, що стоять перед українською агролісомеліорацією. Така реалізація має ґрунтуватися на об'єктивних оцінках стану і відбуватися за участю місцевих громад та інститутів громадянського суспільства одночасно в конкретних агроландшафтах усіх природно-кліматичних зон України, що є складовими цілісної екосистеми — природного організму держав. До того ж, передбачається невідкладно, повноцінно і синхронно передати на місця всі повноваження, притаманні місцевому самоврядуванню (в межах і за межами населених пунктів), і одночасно посилити загальнонаціональні функції й інститути щодо практичної реалізації Конституційного права власності Українського народу на землю та її природні ресурси, забезпечуючи права і обов'язки кожному громадянину країни, незалежно від того де він проживає і до якої громади належить.

Упевнені, що наявний науковий потенціал Національної академії аграрних наук і нашого Інституту, зокрема, та інших учених дозволяє розробити сучасну парадигму створення і відновлення на базі нових наукових знань про чинні норми Конституції України, використовуючи новітні інформаційні технології, — не лише стосовно «вигідних» лісосмуг, а й всіх агролісомеліоративних захисних насаджень — всієї екомережі України.

Пам'ятаймо, що унікальні природні екосистеми в агроландшафтах України (існуючі та відновлені польові лісосмуги, захисні лісонасадження, байрачні ліси і чагарники, нерозорані сіножаті й пасовища, включаючи фауну, флору, мікробіоту та інші кліматичні й енергетичні чинники) є важливим складовим і невід'ємним природним комплексом Пан'європейської екомережі, в просторі якої знаходяться найбільш родючі ґрунти (поля), що складають «золотий» земельний фонд української нації і конституційно задекларовані — природними об'єктами права власності Українського народу — основним національним багатством.

Дослідження сучасного стану фіторізноманіття яружно-балкових систем, а також стан відтворення та збереження в них біорізноманіття, відображає негативні тенденції в їхньому

функціонуванні. Ці системи на території України поширені здебільшого в Лісостеповій та Степовій зонах і мають площу до 1 млн. га. Вони потерпають від суттєвого впливу антропогенного чиннику. В зв'язку з трансформацією аграрного сектора економіки спостерігаються негативні тенденції, зокрема відсутність господарського використання сінокосно-пасовищних угідь та заростання їх на великих площах спонтанною деревно-чагарниковою рослинністю з участю агресивних адвентивних та інвазійних видів. Унаслідок такі угіддя не мають великого значення як ресурс для кормовиробництва та бджільництва, а загалом, ще й втрачається біорізноманіття. Ця рослинність має значні обмеження для розвитку раритетного біорізноманіття, особливо в поширенні рідкісних рослин, комах та дрібних тварин, властивих для лук та степів.

Таким чином, створюються несприятливі умови зростання та зменшується господарська цінність угідь, що своєю чергою не дає суттєвих надходжень до бюджету місцевих громад, з огляду на відсутність надходження до Державного бюджету в зв'язку з відсутністю господарської діяльності на цих угіддях.

Для покращення ситуації потрібно розробити механізми стабілізації екологічного та відтворення природного станів яружно-балкових систем зі створенням можливостей розвитку супутніх напрямків природокористування, включаючи розвиток тваринництва, бджільництва, рибного та мисливського господарства, створення природозаповідних територій на місцезростаннях раритетного біорізноманіття.

Біорізноманіття яружно-балкових систем може мати значно більше господарське використання, зокрема: для вирощування сільськогосподарських тварин, розвитку рибного (створення штучних локальних водойм) і мисливського господарств (вольєрне утримання тварин з метою полювання та відтворення мисливських птахів та тварин) та створення штучних насаджень деревних та кущових медоносів для розвитку бджільництва. До того ж раціоналізація використання цих угідь може стати основою для відновлення раритетного біорізноманіття в т. ч. і за рахунок репатріації рідкісних видів рослин та тварин. Для активізації використання біорізноманіття ЯБС потрібно на законодавчому рівні відпрацювати питання оренди цих угідь у територіальних громад на тривалий термін, а також розробити питання збереження, відтворення та охорони цих систем на місцевому та державному рівні за керівництва інституційних установ НАН та НААН України.

Сучасних даних щодо фактичний стану польових лісосмуг не існує. Площа полезахисних лісових насаджень удвічі менша за розраховані нормативи. Це зумовлювало посилення деградації ґрунтів за впливу водної та вітрової ерозій, а також розвиток посух, суховіїв та може викликати суттєве зниження врожайності сільгоспкультур, особливо в умовах аридизації клімату, деградації земель.

Для ефективного розвитку агропромислового комплексу потрібно здійснювати аналіз наявних лісосмуг та визначати їх оптимальний рівень, який повинен сприяти рентабельності вирощування сільгоспкультур. Тому потрібна розробка державної програми відтворення та реабілітації існуючих лісосмуг за рахунок підсадження деревних і кущових порід, а також створення додаткових польових лісосмуг із наявного асортименту швидкоростучих порід. Це дасть змогу отримувати більше сільгосппродукції і додатковий енергетичний та будівельний матеріал за рахунок зрізання та дроблення деревного матеріалу з половини насадженої лісосмуги швидкоростучих деревних порід.

Площа лісових насаджень, що виконують агролісомеліоративну функцію в рівнинній частині України, за даними державного обліку лісів складає 2642,2 тис. га, в т. ч.: 432,3 тис. га лісових насаджень лінійного типу; 919,1 тис. га протиерозійні ліси; 289,7 тис. га лісові ділянки уздовж берегів річок, навколо озер, водоймищ та інших водних об'єктів; 1001,1 тис. га байрачних лісів, вони охоплюють майже 40% орних земель (<https://forest.gov.ua/>). Загалом, площа захисних лісових насаджень удвічі менша за розраховані нормативи. Для цілісного захисту агроландшафтів потрібне додаткове створення полезахисних та інших лісових смуг. Орієнтовно їх кількість має бути збільшена в 2–3 рази (до 800 тис. га), залежно від конкретних

регіональних умов. До того ж з повним обсягом створення всіх інших видів захисних лісових насаджень і збереженням, реконструкцією існуючих.

Екологічне землеробство в антропогенних ландшафтах передбачає захист сільськогосподарських угідь і вирощування сільськогосподарських культур від забруднення важкими металами та іншими несприятливими інгредієнтами за допомогою захисних лісових насаджень (ЗЛН) та їх систем (Соломаха та ін., 2022).

Основні етапи формування ефективних ЗЛН:

- покращення стану і якісного складу ЗЛН та збереження їх біорізноманіття, запобігання поширенню хвороб, біоінвазій;
- підвищення стійкості лісомеліоративних екосистем до негативного впливу навколишнього природного середовища, змін клімату;
- збільшення захисної лісистості територій до оптимальних показників;
- розширення робіт з агролісомеліорації та захисного лісорозведення;
- формування на сільськогосподарських землях сприятливого мікроклімату, зменшення негативного впливу вітрів, заморозків, гідрорежиму;
- проведення інвентаризації і моніторингу стану ЗЛН;
- розвиток лісомеліоративної науки та освіти тощо.

Лісові смуги, що втрачають свої захисно-меліоративні функції підлягають виправленню. Виправлення лісосмуг – це комплекс лісівничих та агротехнічних заходів, спрямованих на поліпшення стану або складу насаджень з метою покращення їх захисно-меліоративних функцій. До здорових належать дерева, які мають у кроні не більше 10 % сухих гілок. У мішаних насадженнях головна порода повинна складати не менше 50 % здорових дерев, насадження з наявністю здорових дерев 25 % і менше відносяться до загиблих.

Відновлення лісових смуг проводиться з урахуванням їх поточного стану на основі оцінки перспектив відновлення захисно-меліоративних функцій. Лісосмуги, які були оцінені від 4 до 2 балів підлягають відновленню. У пристигаючих та стиглих насадженнях проводяться санітарні рубки з вирубкою хворих, сухих, усихаючих та пошкоджених дерев. У насадженнях, пошкоджених до ступеню припинення росту, проводять суцільні рубки. Останні з наступною заміною деревних та чагарникових порід рекомендуються для лісосмуг розладнаних, зріджених, біологічно не стійких, які втратили захисні властивості. Залежно від стану, складу та віку лісосмуг, а також від обраних заходів, виправлення лісосмуг відбуваються шляхом доповнення, ремонту, реконструкції, відновлення або заміни.

Система захисних лісових насаджень створюється на основі вже існуючих захисних лісів, які потрібно охороняти і використовувати, а також насаджувати у межах сучасних агроландшафтів посадки, яких не вистачає. На плато та орних схилах створюють систему полезахисних, вітро- і стокорегулювальних лісових смуг. Гідрографічну сітку доповнює система прибережних, прируслівих, балкових, улоговинних, заплавних і терасових захисних лісових насаджень. Створення полезахисних і стокорегулювальних лісових смуг на водозборах є визначальним для збалансованого функціонування агроландшафтів.

Цільовою установкою для оптимізації породного складу полезахисних лісових насаджень є максимальне використання біологічного потенціалу кожної деревної породи у відповідних типах лісорослинних умов (ТЛРУ) за найменших матеріальних та трудових витрат. Цей біологічний потенціал може виявитися лише у сприятливих для певної породи ТЛРУ.

Провідними критеріями оптимального складу полезахисних лісових насаджень є їх цільове призначення, оптимальна конструкція, відповідність типу умов їх зростання, оптимальна структура за породним складом; вибір найефективніших головних і супутніх порід; оптимальне розміщення деревних порід; оптимальне змішування за породним складом; оптимізація типів полезахисних лісових насаджень. Найважливіший із перерахованих критеріїв – цільове призначення насаджень, оскільки є своєрідною програмою, за якою планується його вирощування, одержання відповідної його конструкції. До того ж формування її потрібно забезпечити у ранньому віці, коли потрібні найменші матеріальні і трудові витрати.

Структура захисного лісового насадження, як взаємно пов'язане розміщення компонентів лісового насадження, що впливають на його цілісність, стійкість і захисні властивості, є одним із самих ємких і важливих понять, необхідних для вивчення будови об'єкта, взаємодії між його складовими частинами й елементами.

Особливу увагу привертають такі екосистемні послуги захисних лісових насаджень як гідрологічні (водоохоронні та водорегулюючі), послуги зі збереження біорізноманіття та послуги, пов'язані з поглинанням двоокису вуглецю, оскільки ці послуги можуть знижуватися, а то й загалом можуть бути втраченими (у випадку вирубування чи деградації лісових насаджень), що, своєю чергою, призведе до екологічних небезпек і додаткових витрат для суспільства на місцевому рівні, наприклад, повені та зсуви, та на глобальному рівні – кліматичні зміни.

Виділено 57 видів екосистемних функцій та послуг, що надаються захисними лісовими насадженнями, які розподілені таким чином.

Регулюючі функції (підтримання найважливіших екологічних процесів та систем життєзабезпечення): 1. *Газорегуляція*: 1.1. Підтримання балансу CO₂/O₂, 1.2. Підтримання якості повітря через механічну фільтрацію та асиміляцію хімічних речовин, 1.3. Вплив на клімат завдяки очищенню повітря від забруднень (парникових газів та пилу), 1.4. Фітонцидні властивості. 2. *Регуляція клімату*: 2.1. Зниження швидкості вітру, 2.2. Підвищення вологості повітря, 2.3. Зниження температури ґрунту та повітря. 3. *Попередження руйнувань (деградації)*: 3.1. Запобігання виникненню пилових бур та пом'якшення їх впливу, 3.2. Зменшення механічного пошкодження сільськогосподарських культур сильними вітрами, 3.3. Зменшення впливу мінусових температур шляхом рівномірного розподілу снігу та зниження сили вітру на полях. 4. *Регуляція водообміну*: 4.1. Затримка, перерозподіл та фільтрація поверхневого стоку, 4.2. Підвищення вологості ґрунтів, 4.3. Регуляція гідрологічного режиму місцевості. 5. *Водозабезпечення*: 5.1. Очищення поверхневих та ґрунтових вод від хімічних та радіаційних забруднень, 5.2. Покращення бактеріологічних показників поверхневих та ґрунтових вод, 5.3. Регуляція кількості опадів у регіоні. 6. *Збереження ґрунту*: 6.1. Утримання ґрунту коренями рослин, 6.2. Захист від вітрової ерозії, 6.3. Захист від водної ерозії. 7. *Ґрунтоутворення*: 7.1. Участь у кругообігу мінеральних речовин та інтенсифікація обмінних процесів, 7.2. Покращення механічної структури ґрунту, 7.3. Сприяння біологічним ґрунтоутворюючим процесам. 8. *Кругообіг поживних речовин*: 8.1. Участь у кругообігу поживних речовин та його інтенсифікація, 8.2. Збільшення чисельності тварин, що беруть участь у кругообігу поживних речовин, підвищуючи їх кількість та доступність для рослин, 8.3. Накопичення і перерозподіл біомаси, мортмаси та гумусу. 9. *Очищення (асиміляція) відходів*: 9.1. Зв'язування і зберігання радіаційних речовин та інших шкідливих речовин, 9.2. Акумуляція частинок пилу, 9.3. Боротьба з шумовим забрудненням. 10. *Запилення*: 10.1. Створення місць існування для комах-запилювачів, 10.2. Покращення умов перебування та життєдіяльності для комах-запилювачів за рахунок зниження вітру та підвищення вологості повітря. 11. *Біологічний контроль*: 11.1. Збільшення кількості природних видів та чисельності їх особин у агроекосистемі, що сприяє формуванню різноманітних трофічних зв'язків, 11.2. Запобігання розповсюдженню шкідників та хвороб сільськогосподарських культур шляхом урізноманітнення природних середовищ та створення більш стійких агроценозів, 11.3. Надання місць існування для «корисних» (комахоїдні, хижі тварини тощо) видів фауни;

Біотопічні функції (забезпечення середовища існування (біотопу) диких видів флори та фауни): 12. *Функції рефугіуму*: 12.1. Місцезростання для різних видів флори, у т.ч. рідкісних, лікарських, плодово-ягідних рослин, 12.2. Кормові угіддя, шляхи міграції, місця переховування та життєвий простір для різних видів фауни, 12.3. Мертва деревина як середовище існування; 13. *«Ясельні» функції*: 13.1. Місця розмноження для дикоростучих рослин, 13.2. Місця розмноження та відгодовування малят для диких тварин (у т.ч. мисливських);

Виробничі функції (продукти харчування та природні ресурси): 14. *Продукти харчування*: 14.1. Збільшення врожайності прилеглих полів, 14.2. Збільшення чисельності

диких мисливських видів тварин та створення можливості полювання на них, 14.3. Дикоростучі гриби, плодови, лікарські, кормові рослини тощо. 15. *Сировина*: 15.1. Деревина для будівництва, опалення та виробництва енергії, 15.2. Опад, підстилка, подрібнені рештки деревини як добрива, 15.3. Рослинна сировина для вироблення барвників, дубильних речовин, як кормова добавка для свійських тварин тощо. 16. *Функції генетичного резервату*: 16.1. Збереження генетичних ресурсів шляхом створення можливості для існування природних видів біоти, 16.2. Забезпечення подальших еволюційних процесів. 17. *Медичні ресурси*: 17.1. Використання рослинної сировини в медичних цілях. 18. *Декоративні ресурси*: 18.1. Використання деревних та інших видів рослин з різними декоративними властивостями для створення естетично привабливих насаджень, 18.2. Використання окремих рослин та тварин, або їх частин, у декоративних цілях для дизайну, 18.3. Використання природних ресурсів для виготовлення декоративних предметів та сувенірної продукції;

Інформаційні функції (забезпечення можливості для пізнавального розвитку): 19. *Естетична інформація*: 19.1. Формування різноманітного, неоднорідного ландшафту з більшою естетичною цінністю. 20. *Рекреація*: 20.1. Використання з рекреаційною метою (екотуризм, спостереження за птахами, полювання, відпочинок працюючих на полі та подорожуючих). 21. *Культурна та мистецька інформація*: 21.1. Використання своєрідних рис ландшафту, як джерела натхнення, для створення мистецьких творів (картин, фотографій, фольклору тощо), що стають надбанням культури. 22. *Духовна та історична інформація*: 22.1. Надання відчуття спорідненості людини з природними процесами, почуття наступності та історичності, духовності та душевної рівноваги. 23. *Наукова та освітня інформація*: 23.1. Створення можливості для вивчення природних процесів, досліджень біоти, моніторингу змін навколишнього середовища, 23.2. Створення можливостей для досліджень з метою підвищення ефективності господарської діяльності, 23.3. Створення можливостей для екологічної освіти та виховання.

13. ЗНАЧЕННЯ ЛІСОСМУГ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ СТРУКТУРИ АГРОСФЕРИ

Полезахисні лісові смуги – штучно створені захисні лісові насадження у вигляді стрічок (смуг), які слугують для захисту ріллі та сільськогосподарських культур від впливу шкочочинних природних і антропогенних чинників.

Головне призначення – вітроломне, зниження швидкості вітру на прилеглих полях, поліпшення елементів мікроклімату, снігозатримання, захищення ґрунту від дефляції, зберігання та покращення родючості ґрунту, підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Дальність ефективного захисту лісової смуги визначається відстанню від лісової смуги із навітряної і завітряної сторін, у межах якої суттєво знижується дія несприятливих природних чинників (Агролісомеліорація, 2009). На більшій відстані між лісовими смугами порушуються системні зв'язки, хоча загальний екологічний позитивний вплив сягає 50-100Н.

До лісових смуг оптимальних конструкцій висуваються наступні вимоги: біологічна стійкість (добрий ріст у молодому віці, максимально можлива висота за цих умов і довговічність); висока полезахисна ефективність в будь-яку пору року (запобігання суховіям і пиловим бурям, добрі снігозатримувальні і снігорозподільчі властивості); володіння в екстремальних умовах (сильні вітри і тривалі посухи) лісівничим і меліоративним «запасом міцності»; відповідність економному використанню родючих орних земель (бути допустимо вузькими), відповідність естетичним вимогам (Пилипенко, 1992; Пилипенко та ін., 2004).

До полезахисних лісових смуг оптимальних конструкцій відносять вузькі (завширшки до 10 – 15 м) лісові смуги із середньою ажурністю 10 – 20% і вітропроникністю 30 – 50%. Це, зазвичай, лісові смуги щільної конструкції з ажурністю вздовж всього вертикального профілю до 10%, ажурної – те ж до 20%, продувної – із ажурністю між стовбурами 30 – 50, а в кронах – до 10 і ажурно-продувної – між стовбурами 30-40, а в кронах – 10 – 15%.

Розміщення полезахисних лісових смуг визначається трьома вимогами: умовами рельєфу, відстанню між лісовими смугами та їх напрямком (Пилипенко, 1977). Лісові смуги розміщуються на сільськогосподарських землях у рівнинних умовах і на схилах до 1,5(2)°.

Лісові насадження лінійного типу включають:

- вітроломні (полезахисні) лісові смуги на богарних землях;
- садо-виноградзахисні лісосмуги;
- стокорегулювальні лісосмуги;
- прибалкові лісосмуги;
- прияржні лісосмуги;
- прируслові лісосмуги;
- призаплавні лісосмуги;
- привитокові лісосмуги;
- державні захисні лісові смуги;
- лісові смуги уздовж забудованих територій населених пунктів;
- полезахисні лісові смуги на зрошуваних землях;
- лісові ділянки (смуги лісів), розташовані у смугах відведення каналів;
- лісові ділянки (смуги лісів) відведення залізниць;
- лісові ділянки (смуги лісів) у смугах відведення автомобільних доріг;
- водопоглинаючі лісові насадження;
- стокорегулювальні улоговинно-смугові лісові насадження;
- яржні лісові насадження;
- кольматувальні лісові насадження.

Основні (повздовжні) лісові смуги на глинястих і суглинкових ґрунтах розміщуються на довгих межах полів (або їх клітин) на відстані, що не перевищує 30Н лісонасаджень у віці 30 років (проектний вік). Така відстань визначає ширину полів і згідно з «Інструкцією з проектування і вирощування захисних лісових насаджень ...» (Інструкція, 1979),

знаходиться в межах 300 – 700 м (табл. 16). Для піщаних і супіщаних ґрунтів цей показник має не перевищувати 300 м (Степ) – 400 м (Полісся).

Відстань між допоміжними (поперечними) лісовими смугами, які розміщуються перпендикулярно до основних, визначається довжиною поля, що забезпечує продуктивне використання сільськогосподарської техніки. Допоміжні лісові смуги розміщуються на відстані, яка не перевищує 2000 м. У південному Степу її не бажано перевищувати за 1000 – 1500 м, а на піщаних і супіщаних ґрунтах – 1000 м (незалежно від ґрунтово-кліматичної зони).

Конструкція лісової смуги визначається будовою її повздовжнього вертикального профілю в листяному стані, що визначає її аеродинамічні властивості (Агролісомеліорація, 2009). Згідно з ДСТУ 48-74:2007 виділяють конструкції лісових смуг, що наведені в *табл. 16*:

Таблиця 16. Конструкції та типи змішування різних видів лісових смуг

Конструкція лісових смуг	Ажурність, %		Тип змішування	Види лісових смуг	Ґрунтово-кліматична зона
	між стовбурами	в кронах			
Непродувна (широкі смуги), щільна (вузькі смуги)	0-10	0-10	дерево-чагарниковий; змішаний	Приружні, прибалкові, водоохоронні, уздовж залізниць; стокорегулювальні; полезахисні (в системі); уздовж доріг (останні три смуги – вузькі)	всі
Ажурна	15-35	15-35	змішаний	Стокорегулювальні; полезахисні; уздовж доріг	всі; Степ
Продувна: помірно	30-50	0-10	змішаний	Полезахисні	Лісостеп південний; Степ північний
сильно	60-70	0-10	деревно-тіньовий	Полезахисні	Полісся; Лісостеп
Ажурно-продувна помірно	30-50	10-18	змішаний	Полезахисні	Лісостеп південний; Степ
сильно	60-70	15-30	деревно-тіньовий	Полезахисні; алейні лісові смуги уздовж доріг	Полісся; всі
Алейні малорядні	15-60	15-50	змішаний, деревно-тіньовий	Уздовж автодоріг; алейні	всі

Типи змішування лісонасаджень бувають наступні: деревно-чагарниковий, деревно-тіньовий і комбінований (змішаний). *Деревно-чагарниковий* тип змішування формується за участю не більше 70% деревних і не менше 30% кущових порід за кількістю посадкових місць. За *змішаного* типу участь деревних порід становить понад 70%, а кущових – до 30%. *Деревно-тіньовий* тип змішування передбачає відсутність кущових порід, або їх наявність не більше 5%.

Лісові смуги закладаються, як правило, 3-5-рядними; можливі 6-рядні лісонасадження, як найбільш біологічно стійкі і високоефективні порівняно з 3-5-рядними. Ширина лісових смуг коливається у межах 7,5 – 15,0 м; величина міжрядь на Поліссі, у Лісостепу і

чорноземному Степу – 2,5 м, у південному Степу (каштанові ґрунти) – 3,0 м. Величина закраїн з кожної сторони лісових смуг приймається рівною половині ширини міжряддя (відповідно 1,25 і 1,50 м). Відстань між рослинами в рядах під час посадки сіянців і неукорінених живців становить 0,75-1,0 м (можлива 1,5 м), а саджанців, укорінених живців і кілків – 1,5 – 3,0; за стрічково-лункової сівби жолудів (горіхів) – 0,5-1,0 між лунками; під час посіву ланками – 0,5 – 1,0 між лунками в ланці і 3,0-4,0 м між центрами ланок. У лунку висівають 3-4 пророслих жолуді або 2-3 горіхи, в ланці – 3-4 лунки.

Схема 1. 4-5-рядні лісосмуги: середні ряди – дуб звичайний, крайні – супутня, або супутня в чергуванні з плодовою породою.

Схема 2. 3-5-рядні: в кожному ряду – швидкоростучі (береза повисла, модрина європейська) у чергуванні із супутньою (клен гостролистий, липа серцелиста) породою.

Схема 3. 5-рядні: 1 і 5-й ряди – береза повисла, 2 і 4 – дуб звичайний, 3-й – липа серцелиста.

Схема 4. 3-рядні: крайні ряди – тополя із липою серцелистою (грушею звичайною, яблунею лісовою, кленом гостролистим), середній ряд – тополя (в Степу в крайніх рядах – тополя із супутньою або кущовою породою).

Схема 5. 4-5-рядні: середні ряди – дуб звичайний, крайні – супутня (в т. ч. плодова) із кущовою породою.

Схема 6. 4-5-рядні: середні – дуб звичайний; крайні – швидкоростуча (гледичія триколючкова) із супутньою (в т. ч. плодовою), що розділені кущовою породою.

Схема 7. Тополеві смуги (3-рядні): крайні ряди – тополя із супутньою або кущовою породою, середній ряд – тополя.

Схема 8. 4-5-рядні: деревні породи – акація біла, в'яз приземкуватий, гледичія триколючкова; кущові породи – маслинка вузьколиста, обліпіха крушиноподібна, тамарикс; у середніх рядах – названі деревні породи змішуються в ряду чи рядами, в крайніх – деревні із кущовими породами.

Виділяють три основних періоди розвитку лісових смуг: до повного зімкнення насаджень, їх інтенсивного росту, послаблення фізіологічних процесів і зниження приросту. Для *першого періоду* основне завдання доглядових рубань полягає у поліпшенні умов росту головних порід, запобіганні пригніченню їх супутніми і кущовими породами. Для цього здійснюють освітлення шляхом посадки кущових порід на пень, обрізувань гілок супутніх порід, які затінюють головні. *Другий період*, що характеризується найінтенсивнішим ростом деревних порід, має основне завдання вирощування стійких, високорослих і ефективних насаджень з формуванням їх оптимальних конструкцій. Під час цього періоду проводять проріджування деревостану до зімкненості пологів не менше 0,8, обрізування гілок на стовбурах, омолодження підліску. Для *третього періоду* розвитку основне завдання полягає у підтриманні необхідної конструкції лісових смуг, забезпеченні їх ефективної дії та довговічності. Виконання цих завдань забезпечується регулярним вирубуванням усіх сухих, всихаючих та пошкоджених дерев, періодичним прорідженням нижнього ярусу, зрідженням підліску. Лісові смуги із незадовільним станом потребують їх виправлення. Останнє – це комплекс лісівничих і агротехнічних заходів, розрахованих на поліпшення стану або складу насаджень, посилення їх захисної дії у найближчі роки (Довідник, 1988). Залежно від стану, складу і віку смуг, а також від пропонованих заходів, вони матимуть характер доповнення, ремонту, реконструкції, відновлення або заміни. *Доповнення* – це відтворення в культурах порід, що відпали на першому і другому році після створення шляхом підсіву або посадки таких самих порід. Доповнення насаджень є одноразовим заходом.

Ремонт називають доповнення насаджень 3-5-річного віку. Під час ремонту деревця, що збереглися, садять на пенек з метою запобігання їх негативному впливу на висаджені саджанці. *Реконструкція* – заміна складу деревних порід у насадженні з метою підвищення його стійкості, покращення умов для росту і поліпшення конструкції шляхом введення стійких і високоростучих порід. Її також проводять із застосуванням низки лісокультурних заходів, що

сприяють росту порід, а в загущених насадженнях – спеціальними доглядовими рубаннями. Реконструкція є тривалим процесом, а заміна порід – лише його початком.

Відновлення або заміна – це повторна посадка (сівба) лісосмуг у заздалегідь підготовлений ґрунт на місцях, що залишилися після загиблих, викорчуваних насаджень, або поряд з тими, які згодом будуть видалені. До того ж застосовують способи і схеми змішування, що відповідають місцевим ґрунтово-кліматичним та іншим умовам.

Агролісомеліоративний ефект від створення полезахисних лісових смуг значний, так при збільшенні полезахисної лісистості на 1% врожайність підвищується на 5,3 ц/га, за достатньої забезпеченості полів лісосмугами врожайність зернових підвищується на 12–19%, технічних культур на 20–33, кормових – на 22–36%. Особливо помітний цей ефект у дуже посушливі роки, коли при наявності лісозахисних насаджень спостерігається збільшення врожайності до 30–33% порівняно з контролем. Середній рівень рентабельності вирощування сільськогосподарських культур у системі полезахисних лісових смуг вище контрольного на 8,5%. У середньому прибавка врожаю зернових по Україні під впливом лісових смуг складає $4,2 \text{ ц} \cdot \text{га}^{-1}$, або 16% врожаю на незахищених полях. Завдяки позитивному агрокліматичному впливу лісових смуг на польові угіддя врожайність сільськогосподарських культур підвищується на 10 – 20%, що в перерахунку на зернові становить $4 \text{ ц} \cdot \text{га}^{-1}$, а пшеницю озиму – 4 – 5 $\text{ц} \cdot \text{га}^{-1}$. У системі лісових смуг коефіцієнт використання фотосинтетичної активної радіації зернових культур зростає на 10 – 90%, а урожайність зерна – в 1,5 – 2 рази порівняно з відкритим полем.

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження структури і видового складу полезахисних лісових смуг дозволяє зробити наступні висновки.

У видовому складі полезахисних лісових смуг виявлено 237 видів судинних рослин, що належать до 162 родів, 55 родин. Показник таксономічного різноманіття є меншим приблизно на 25%, ніж для природної рослинності за тих же кліматичних умов.

Таксономічна структура флори лісосмуг є типовою з переважанням родин Asteraceae і Rosaceae. Особливістю є вихід Rosaceae на друге місце у спектрі.

Співвідношення кількості видів та родів лісосмуг Лівобережного Лісостепу складає:

1 : 1,47, а родів та родин – 1 : 2,93.

Частотний аналіз трапляння видів показав, що основними деревними породами лісосмуг є природні види – *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus laevis*, *Acer platanoides*, а також чужинні *Acer negundo*, *Robinia pseudoacacia*.

Чагарниковий ярус у лісосмугах має структуру до природних лісів подібну структуру, і його формують *Sambucus nigra*, *Acer tataricum*, *Crataegus rhipidophylla*, *Euonymus europaeus* та ін.

На відміну чагарникового, трав'яний ярус виключно штучний, складається з антропофітів, і лісових видів у ньому немає. Його формують або види класу Robinietae (*Ballota nigra*, *Chelidonium majus*), або лучні види (*Elymus repens*), або види Galio-Urticetea (*Geum urbanum*, *Urtica dioica*, *Galium aparines*).

Переважний напрямок розвитку лісосмуг у зонально-кліматичних умовах Лісостепової зони спрямований у бік лісового типу рослинності, зокрема широколистяних лісів, що є у північній частині даної зони зональним. Але це простежується лише за умови тривалого формування лісосмуги та зімкнутого деревного ярусу.

Більшість досліджених нами лісосмуг та показників їх видового складу і структури характеризують досліджену рослинність як перехідний тип між антропогенними та природними (широколистяними) лісами.

Штучне походження та контакт із агрофітоценозами зумовлюють риси, притаманні лісам антропогенного походження. Зокрема, значну частку синантропних і адвентивних видів, відсутність лісових видів (сильвантів) у трав'яному ярусі, відносну однотипність та збідненість видового складу.

З іншого боку, у лісосмуг тривалого часу формування спостерігаються риси, характерні для лісів природного походження, зокрема диференційована ярусна структура, сформований деревний і чагарниковий яруси, переважання багаторічних видів, значна частка фанерофітів та нанофанерофітів, і значно менша терофітів.

Зазначені співвідношення залежать від таких чинників, як вік насаджень, домінуючі деревні види, ширина (рядність) лісосмуги, що впливає на світловий режим, а також тип ґрунтів, контакт із агрофітоценозами і відстань від залишків корінних лісів, які збереглися у долинах річок.

Синтаксономія полезахисних лісових смуг вкладається в синантропізований клас деревних насаджень Robinietae Jurko ex Hadač et Sofron 1980, але з часом досліджений об'єкт можливо потребуватиме іншого синтаксономічного рішення.

Не дивлячись на тривалий час формування лісосмуг, адвентивні види у них зберігають свої позиції. До того ж це стосується як показників кількості видів-адвентів, так і їх частки у рослинному покриві. Серед інвазійних присутні активні види-агрофіти та види, що нещодавно проникли і поширилися (кенофіти).

Зважаючи, на значну загальну протяжність лісосмуг та відсутність на плакорі корінної рослинності, яка би могла бути бар'єром для інвазійних видів, останні становлять значну загрозу для місцевої флори. Не виключена можливість швидкої міграції «каналами» лісосмуг не тільки вже присутніх та згаданих нами видів, а й потенційно нових інвазійних і карантинних видів.

З огляду на зазначене, не слід розглядати лісосмуги тільки як перехідний тип рослинності, що не відіграє особливої ролі через незначне загальне вкриття території. Наші дослідження засвідчили, що лісосмуги – це самостійний, квазістабільний, тип рослинності, який потребує вивчення ботаніками, лісівниками, орнітологами та спеціалістами інших галузей.

Фітоіндикаційна оцінка угруповань полезахисних лісових смуг свідчить про те, що у екологічному відношенні вони відрізняються як від молодих штучних насаджень, так і від природних лісів, оскільки не досягли рівноважного сукцесійного стану.

Провідні фактори ценотичної різноманітності досліджених полезахисних лісових смуг визначаються сукупністю: 1) кліматичних умов регіону, 2) едафічних умов, зокрема багатих чорноземних та сірих лісових ґрунтах, 3) особливостями середоутворюючого впливу домінуючих деревних видів та 4) віком насаджень.

Загалом, угруповання полезахисних лісових смуг відрізняються високими показниками азоту ґрунтів, що характерно для антропогенних угруповань та мінімальними показниками аерації ґрунтів.

Найбільш відмінні в екологічному відношенні угруповання асоціації *Chelidonio-Pinetum sylvestris*, для якої характерні більшість екстремальних (мінімальних чи максимальних) значень фітоіндикаційних показників, зокрема вологості, азотного режиму (мінімальні показники) та світлового режиму, змінності зволоження (максимальні показники).

У відношенні кореляцій між екофакторами, вони є значними для більшості показників, зокрема між вологістю та аерацією ґрунтів та вологістю і змінністю зволоження.

Кластерний аналіз полезахисних лісових смуг за даними фітоіндикаційного оцінювання свідчить про розподіл з огляду на переважаючу деревну породу, зокрема, це групи: 1) широколистяних лісових смуг, 2) світлі деревостани робінії і сосни, 3) ясенново-кленолісті лісосмуги, що за даними фітоіндикації є ближчими до лісових смуг з переважанням широколистяних порід, аніж до робінієвих деревостанів.

З використанням ординаційного аналізу встановлено, що провідними чинниками за формування лісосмуг є світловий режим, азот ґрунтів та вологість.

Досліджені угруповання полезахисних лісосмуг з екологічної точки зору складають доволі специфічну екосистему: будучи штучно створеними людиною, вони є також слабо диференційованими за екологічними показниками, проте із збільшенням віку насаджень – набувають ознак лісів, про що засвідчила поява ярусної структури і чіткіша диференціація за показниками фітоіндикації.

Для оптимізації лісосмуг, правильного їх формування вагомим є моніторинг видового складу та розробка заходів, спрямованих на заселення їх автохтонними трав'яними лісовими і лучними видами, які спроможні конкурувати, перешкоджати, а також міграцію адвентивних видів, що там наявні і поширюються.

Важливим є вплив віку лісосмуг на характер видового складу. У лісосмугах 50-річного віку структура набуває типової багатоярусної будови, подібно до лісової. Видовий склад теж змінюється, у ньому стає менше однорічних рослин. Але рівень синтаропізації видового складу зберігається, враховуючи ізольований від природної рослинності характер, що робить занесення природних видів неможливим.

Домінуючою життєвою формою у біоморфологічній структурі лісосмуг є гемікриптофіти (34%), що пояснюється більшою різноманітністю трав'яних видів. У той же час частка фанерофітів значна (22%) і вони посідають друге місце у спектрі. Частка терофітів залежить від віку лісосмуги, в середньому складає 12%, і є індикатором сформованості та репрезентативності лісосмуги. За ознаками біоморфологічної структури полезахисних лісових смуг мають риси перехідні між антропогенними та природними лісами.

У спектрі життєвих стратегій домінуючим типом є конкурентний, або С-тип. Це вказує на напруженість конкурентних відносин у рослинності полезахисних лісових смуг, оскільки переважна частина дослідженої рослинності – це середньо- та вікові лісосмуги із сформованою

ярусною структурою. Кількість рослин рудеральної стратегії залежить від інтенсивності ведення сільського господарства на суміжних до лісосмуги землях і складає у середньому 27%.

У якості показника стадії сукцесії для оцінки лісосмуг добре виявив себе показник відношення кількості рослин стрес-толерантної та рудеральної стратегій, або ISR, і він становив 0,04. Значення ISR близьке до нуля характерне для угруповань на проміжних стадіях відновлювальної (де мутаційної) сукцесії, середнього ступеня трансформованості видового складу та помірного, але хронічного, впливу антропогенного чиннику.

Аналіз фітосоціологічних пропорцій у рослинності лісосмуг засвідчив домінування видів *Carpino-Fagetea* (29%). Отже, основний напрямок сукцесій Лісосмуг у лісостеповій зоні спрямований у бік класу природної, зональної рослинності, що слід оцінювати як ознаку репрезентативності лісосмуг та оптимальності їх видового складу.

У лісосмугах низької (5-7) рядності, продувних, із незнаною зімкненістю деревного ярусу, фітосоціологічний спектр змінюється, і на перше місце виходить клас *Molinio-Arrhenatheretea*. Це пояснюється світловим режимом, який є високим і нехарактерним для широколистяних лісів, а є ближчим до лук, де переважна кількість видів є геліофітами.

Синтаксономічна різноманітність лісосмуг Лівобережного Лісостепу нараховує 15 синтаксонів рівня асоціацій, субасоціацій та варіантів. Проте ця різноманітність обмежена одним класом – усі синтаксони належить до класу *Robinietaea*.

Здійснена екологічна оцінка рослинності лісосмуг з використанням методики синфітоіндикації зазначає, що максимальний показник середнього бального значення з урахуванням усіх синтаксонів – за багатством ґрунтів на азот. Це пояснюється зростанням лісосмуг на родючих чорноземах. Мінімальне значення спостерігається у фактору аерації, що вказує на ущільненість ґрунтів. У відношенні більшості інших чинників показники фітоіндикації подібні до інших синтаксонів лісової рослинності за цих же кліматичних умов.

Дослідження фракції антропофітів показали наступні співвідношення: 124, або 52,3% від загальної кількості видів у флористичному складі лісосмуг складають антропофіти різні за походженням. 66 з них є не місцевими видами, а 44 серед них є кенофітами, тобто адвентивними видами, які іммігрували у пізній (індустріальний) час. Кількість археофітів – 22. Місцеві види, що перейшли на антропогенні місцезростання (апофіти) складають 58, або 24,5% від загального флористичного складу. Таким чином, загальна кількість антропофітів у лісосмугах є значною (близько половини), а пропорції між чужинними та місцевими видами синантропних місцезростань (апофітами) приблизно рівні.

Зважаючи на значну протяжність лісосмуг, лінійний характер, штучність, вони є міграційними каналами поширення на суходолах Лісостепової зони, де природна рослинність знищена, небезпечних, у т. ч. чужинних видів. Цей аспект потребує моніторингу з огляду на необхідність контролю та перешкоджання спалахів чисельності.

Попри те, що лісосмуги є штучними, цей тип рослинності підкреслює і низку ознак, які потребують подальшого вивчення (синтаксономічна структура, екологія, інвазійні види).

З іншого боку, дослідження лісосмуг має значення для пізнання механізмів відновлювальних сукцесій лісової рослинності, що знайде своє використання у лісогосподарстві, природоохоронній справі та ботаніко-екологічних дослідженнях.

На території України в межах агросфери рекомендовано дворядні, чотирирядні лісосмуги із дуба черешчатого (можливе поєднання із кленом, липою), за виключенням Степової зони, Карпат і Криму.

Наявність плодівих культур у лісосмугах не показала своєї ефективності та екологічної резистентності. Дуже важливо контролювати інвазійні прояви існуючих лісосмуг із гледичії, робінії та інших потенційно інвазійних деревних видів.

Багато лісосмуг пошкоджено, знищено та заміновано унаслідок воєнних дій. Ці важливі екосистеми потрібно відновлювати, створювати паралельно до існуючих нові насадження із врахуванням норм екобезпеки, збалансованого розвитку агросфери.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

- Bucur S.I. Protective Forest Belts in Romania – Regulatory Framework and Current Situation. *Agricultural Economics and Rural Development*, New Series, Year XIII, 2016. Vol. 2. P. 261–269.
- Burda R. Anthropogenic transformation of flora. Kyiv: Naukova dumka, 1991. 168 p.
- De Groot R.S., Rudolf S. de Groot, Wilson M.A. and Boumans R. M.J. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*. 2002. P. 393–408. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800902000897>.
- Didukh Ya.P. and Plyuta P.G. Phytoindication of ecological factors. Kyiv: Naukova dumka. 1994. 280 p.
- Dobrev and Peshev. The state forest belts nearing completion. *Forestry*. 1957. Vol. 2. P. 68–77. DOI: 10.1051/mateconf/201821207011.
- Goncharenko I.V. Phytoindication of antropogenic impact. Dnipro, 2017. 127 p.
- Goncharenko I.V., Senchylo O.O. and Didukh Ya.P. Method for quantitative evaluation of plant communities using phytosociological spectrum. *Chornomorskyi Botanichnyi Zhurnal*. 2013. Vol. 9 (4). P. 485–496.
- Goncharenko I.V., Solomakha I.V., Shevchyk V.L. et. al. A phytoindicational assessment of the vegetation of afforestation belts in the Middle Dnipro Region, Ukraine. *Environmental and Socio-economic Studies*. 2022. Vol. 10 (2). P. 30–39. URL: <https://www.sciendo.com/article/10.2478/environ-2022-0009>.
- Grime J.P. Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *The American Naturalist*. 1977. Vol. 111. P. 1169–1194.
- Haensel G., International Consultant and Spitoc L., National Consultant. Afforestation of degraded land, riverside areas and protection belts in the republic of moldova. United Nations Development Programme. 2016.
- Konishchuk V.V., Solomakha I.V., Mudrak O.V. et al. Ecological impact of phytoinvasions in Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10 (3). P. 69–75. DOI: 10.15421/2020_135.
- Kornas J.A. Geographical-historical classification of synanthropic plants. *Mater. Zakl. Fitosoc. Stos*. 1968. Vol. 25 (25). P. 33–41.
- Mosyakin S.L. and Fedoronchuk M.M. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. Kyiv: M.G. Kholodny Institute of Botany, 1999. 345 p.
- Mosyakin S.L. and Yavorska O.G. The nonnative flora of the Kyiv urban area, Ukraine: a checklist and brief analysis. *Urban habitats*. 2002. Vol. 1 (1). P. 45–65.
- Mucina L., Bültmann H., Dierßen K. et al. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Applied Vegetation Science*. 2016. Vol. 19 (S1). P. 3–264.
- Naegeli O. and Thellung A. Die Flora des Kantons Zurich. I Teil: Die Ruderal- und Adventivflora. *Vierteljahrsschr. Naturforsch.* 1905. Vol. (50). P. 225–305.
- Protopopova V.V. and Shevera M. Phytoinvasions. II. Analysis of the main classifications, schemes and models. *Promishlennaya botanika*. 2012. Vol. 12. P. 89–95.
- Protopopova V.V. The synanthropic flora of Ukraine and its ways of development. Kiev: Naukova dumka, 1991. 202 p.
- Protopopova V.V., Shevera M.V. and Mosyakin S.L. Deliberate and unintentional introduction of invasive weeds: A case study of the alien flora of Ukraine. *Euphytica*. 2006. Vol. 148 (1–2). P. 17–33. URL: <https://link.springer.com/10.1007/s10681-006-5938-4>.
- Pyšek P. On the terminology used in plant invasion studies. *Plant invasions: general aspects and special problems*. 1995. P. 71–81.
- Raunkiaer C. Plant life forms. Clarendon Press. Oxford, 1937. 104 p.
- Schroder F.-G. Zur Klassifizierung der Anthropolochoren. *Vegetatio*. 1969. Bd. 16. S. 225–238.

Shevchyk V.L., Solomakha V.A. and Voityuk Yu.O. Syntaxonomy of vegetation and list of flora of the Kaniv Nature Reserve. *Ukrainskyi Fitotsenotychnyi Zbirnyk. Ser. B.* 1996. Vol. 4 (1). P. 1–119.

Solomakha I.V. and Shevchyk V.L. Syntaxonomy of Middle Dnieper windbreak forest strips. *Chornomorski botanical journal*. 2020. Vol. 16 (1). P. 40–54. DOI: 10.32999/ksu1990–553X/2020–16–1–2.

State aid: Commission approves €500 million Romanian scheme under Recovery and Resilience Facility to support the establishment of new forest areas. Brussels, 20 June 2022.

Sudnik-Wójcikowska B. Synantropization indices of urban floras: an attempt at definition and assessment. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*. 1991. Vol. 60(1–2). P. 163–185.

World Bank. Republic of Moldova Forest Policy Note. Washington, D.C. 2014. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/21276>.

ДСТУ ISO 4874:2007. Агролісомеліорація. Терміни і визначення понять. [Чинний від 01.01.2009]. Київ: Держспоживстандарт України. 2009. 20 с.

Баласв А.Д., Нестеров Г.І., Тонха О.Л. Географія ґрунтів України. Методичний посібник. Київ: Видав. центр НАУ. 2005. 204 с.

Висоцька Н.Ю., Тарнопільський П.Б., Сидоренко С.В. та ін. Оцінка сучасного стану захисних лісових смуг різного цільового призначення та об'єктів лісової рекультивації. Харків, 2019. 21 с.

Гайова Ю.Ю. Диференціація рослинного покриву Черкасько-Чигиринського геоботанічного району: автореф. дис. ... канд. біолог. наук: 03.00.16. Київ, 2002. 22 с.

Гладун Г.Б. Лісові меліорації: термінологічний словник. *Науковий вісник НЛТУ України* 15 (7), 113–118, 2005; 18, 2005; 16, 2008.

Гладун Г.Б. Значення захисних лісових насаджень для забезпечення сталого розвитку агроландшафтів. *Наук. вісн. Нац. лісотехн. ун-ту України*. 2005. Вип. 15.7. С. 113–118.

Довідник з агролісомеліорації / за ред. П. С. Пастернака. Київ: Урожай, 1988. 288 с.

Екологічна паспортизація, збереження, реконструкція існуючих та створення нових захисних лісових насаджень в Україні (методичні рекомендації) / за ред. І.В. Соломаха, В.В. Коніщук, В.А. Соломаха, І.Я. Тимочко, Т.В. Ільєнко, Т.Л. Кучма. К., 2022. 41 с.

Коніщук В.В., Єгорова Т.М. Агроекологічне районування України. *Агроекологічний журнал*. 2018. № 4. С. 6–22.

Ткач В.П., Гладун Г.Б., Гладун Ю.Г. Лісові меліорації. *Меліорація ґрунтів (систематика, перспективи, інновації): колект. моногр.* / за ред. С.А. Балюка, І.М. Ромащенко, Р.С. Трускавецького. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС. С. 437–452.

Мартин А.Г., Осипчук С.О., Чумаченко О.М. Природно-сільськогосподарське районування України: моногр. Київ: ЦП «Компринт», 2015. 328 с.

Ткач В.П. Наукові аспекти вирішення проблеми відтворення лісів і сталого ведення лісового господарства. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2010. Вип. 117. С. 16–20.

Фурдичко О., Ковалів О., Коніщук В. Не лише вигідні лісосмуги потребують уваги. (Погляд фахівців. Усім захисним насадженням потрібно більше державної опіки й прозорого громадського контролю). *Газета КМУ: Урядовий кур'єр*. 1.09.2020 р. № 168 (6782). С. 4. URL: <https://ukurier.gov.ua>.