

БІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОСМУГ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ

О.П. Ткачук

доктор сільськогосподарських наук,
доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища
Вінницький національний аграрний університет (м. Вінниця, Україна)
e-mail: tkachukop@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0647-6662>

Н.Г. Вітер

аспірантка
Вінницький національний аграрний університет (м. Вінниця, Україна)
e-mail: nadiaviter5@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1436-9055>

В умовах сьогодення однією з найактуальніших проблем агросфери, яка займає 70% території України і визначає її аграрний потенціал, є стабільність і підвищення стійкості функціонування агроєкосистем. Створення та відновлення системи полезахисних лісонасаджень — один з найбільш радикальних шляхів підтримання стійкості агроєкосистем, підвищення їх буферності за рахунок часткового відновлення лісових біогеоценозів, які є невід'ємною частиною природних ландшафтів.

Мета — оцінити видовий склад полезахисних лісосмуг, провести порівняльний аналіз за фітоценотичною структурою різноманітності насаджень і визначити основні ознаки формування лісового біоценозу в полезахисних лісосмугах як запоруки їх біологічної стійкості.

Дослідження проводилися через опрацювання наукових матеріалів відомих вчених щодо біологічних аспектів функціонування полезахисних лісосмуг в умовах зміни клімату. Також дана характеристика та основні ознаки полезахисних лісосмуг, їх видовий склад і їх вертикальне розташування у структурі біогеоценозу. Розглядається значення кожного компоненту трофічного ланцюга живлення, які забезпечують кругообіг речовин та енергії.

Такі процеси сприяють розвитку лісового біоценозу, який, у свою чергу, є стійким саморегулюючим насадженням.

Полезахисні лісосмуги формують стійкий рослинний покрив, кліматичні умови, являються екологічними чинниками, мають безпосередній вплив на навколишнє природне середовище та є місцем проживання тварин, рослин, вірусів та грибів. Різноманітність видів у полезахисних лісосмугах безпосередньо пов'язана з тривалістю життя рослинних угруповань. Тому, чим молодші полезахисні лісосмуги, тим різноманітніше та інтенсивніше в них життя. Полезахисні лісосмуги допомагають збільшенню видів флори та фауни в екосистемах і агроєкосистемах.

Ключові слова: фітоценоз, живий надґрунтовий покрив, видове різноманіття, біогеоценоз, біорізноманіття, ярусність, стійкість, лісовий біоценоз, ценотична структура.

ВСТУП

Підвищення інтересу до визначення екологічних функцій полезахисних насаджень пов'язана не тільки з погіршенням їх загального стану в Україні за останні 15–20 років, але й із загостренням проблеми біорізноманіття. Вивчивши біологічні аспекти функціонування полезахисних лісосмуг як лісового біогеоценозу можна встановити ознаки його стійкості. Розглянувши вертикальну структуру фітоценозу полезахисних лісосмуг — деревного, підліскового, трав'янистого та підземного ярусів, можна

визначити зміни умов існування чисельності біоти в умовах зміни клімату.

З огляду на зазначене, а також на власні спостереження можна стверджувати, що полезахисні лісосмуги відіграють важливу роль у веденні сільськогосподарської діяльності. Їм належать такі функції, як захист сільськогосподарських культур і пасовищ від суховіїв, захист сільськогосподарських тварин від вітрів; вони є місцем проживання диких тварин і птахів, запобігають засоленню та ерозії ґрунтів, сприяють збереженню вологи, являються бар'єрами

для розповсюдження бур'янів і шкідників. За наявності полезахисних лісосмуг збільшується врожай на землях сільськогосподарського призначення [26].

Петрович О.З. зазначає: «Полезахисні лісосмуги — важливий елемент сучасного агроландшафту: вони відіграють суттєву роль в існуванні й розвитку агроєкосистем, знижуючи швидкість вітру, затримуючи сніг на полях, зменшуючи поверхневий стік атмосферних опадів, збільшуючи вологість ґрунту, попереджуючи вітрову ерозію ґрунту, а також підвищують і стабілізують урожайність сільськогосподарських культур. Цей засіб меліоративного впливу є вагомим фактором відновлення екологічної й біологічної рівноваги сільськогосподарських угідь. Лісосмуги сприяють формуванню флористичного та фауністичного різноманіття, створенню нових топічних зв'язків, збалансуванню нових біогеоценозів і тим самим слугують надійним засобом формування біологічної повноцінності сільгоспугідь» [18 с. 43].

Підтримуючи важливість наведених екосистемних функцій і послуг полезахисних лісосмуг та з огляду на зазначене щодо можливості їх доповнення й змінюваності, вважаємо, що це має обов'язково враховуватися під час нормативно-правового регулювання, розробки відповідних актів.

Таким чином, лісосмуги сприяють формуванню флористичного та фауністичного різноманіття, створенню нових топічних зв'язків, збалансуванню нових біогеоценозів і тим самим слугують надійним засобом формування біологічної повноцінності сільгоспугідь» [27, с. 43].

Тому актуальним завданням є з'ясування сучасних біологічних принципів функціонування полезахисних лісових агроєкосистем у сучасних умовах зміни клімату.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ПУБЛІКАЦІЙ

Ідеї біоценології закладено у працях В.В. Докучаєва (1892), який довів необхідність вивчення всіх природних факторів (ґрунт, клімат, волога, організми), що є всебічно і взаємно залежними. Біоценологія та вчення про фітоценоз покладено в основу одного з напрямів науки про типи лісу — біогеофітоценологічного, засновником якого є В.М. Сукачов. Зокрема, його біогеоценологічний підхід розглянув тип лісосмуг із позиції системного підходу — єдності лісу (біоценозу — сукупності фітоценозу та зооценозу) і середовища (екотипу) [1–6].

Штучно створені фітоценози називають культурфітоценозами, зокрема полезахисні лісосмуги — стрипоценозами, а процес створення культур фітоценозів — культурними антро-

погенними сукцесіями. В.М. Сукачов у своїх наукових ідеях дав поштовх до вивчення агрофітоценозів. Як стверджують М.М. Романенко та А.В. Романенко, полезахисні лісові смуги — це лісові насадження, штучно створені з метою захисту сільськогосподарських угідь від посухи й ерозії ґрунтів. В.Ю. Юхновський, В.М. Малюга, М.О. Штофель, С.М. Дударець зазначають, що полезахисні лісові смуги варто вважати одним з основних засобів біологізації землеробства, оскільки вони захищають сільськогосподарські угіддя від несприятливих природних явищ (суховіїв, посух, хуртовин, водної й вітрової ерозії) та виконують поліфункціональну роль у поліпшенні довкілля, сприяють отриманню гарантованих урожаїв сільськогосподарської продукції, підвищенню родючості ґрунтів, що не потребують амортизаційних відрахувань. В аналітичній нотатці центру Аграрного союзу України вказано: «Полезахисні лісові смуги — це штучні насадження, які розмежовують масиви ріллі, виконуючи кліматорегулювальні, ґрунтозахисні й водоохоронні функції» [2; 7].

Проблемним питанням високоефективного функціонування полезахисних лісосмуг присвячено наукові праці таких учених у галузі сільського господарства: В.О. Бодрова (1974), Г.Б. Гладуна (2005) [30], С.М. Дударця (2012), В.І. Коптева (1989), В.В. Лукіша (2013) [31], В.М. Малюги (2010) [32], О.І. Пилипенка (2004) [33], А.П. Стадника (2008) [12], М.О. Штофеля (2009), В.Ю. Юхновського (2009) [28].

Лісомеліоратор-тополог професор В.Д. Воробйов (1952) високо оцінював значення типології для робіт із полезахисного лісорозведення, оскільки відкривається можливість диференціювати лісокультурну техніку відповідно до лісорослинних умов Лісостепу [2; 5]. Пролонгування типів природних лісів для степів відповідно до типологічної сітки Алексеєва, що практикував Г.М. Висоцький, є прикладом використання методу порівняльної екології. Успішність росту штучних лісостепових насаджень визначається вдалим підбором деревних і чагарникових порід, чому може сприяти лісова типологія [3].

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Методологічною задачею у вивченні екосистем (біогеоценозів) полезахисних лісосмуг є системний підхід, тому що всі частини в ієрархічній структурі екологічних систем об'єднуються, додають їм нових ознак і якостей, оскільки системі властива емерджентність [2]. Розглянувши біологічні аспекти функціонування полезахисних лісосмуг, визначили в них ознаки лісового біогеоценозу. Проаналізували верти-

кальну структуру фітоценозу полезахисних лісосмуг (деревного, підлісового, трав'янистого та підземного ярусів) на основі опрацювання літературних джерел за темою досліджень.

Практика полезахисного лісорозведення пов'язана з такими іменами, як Н.К. Генко, В.П. Скаржинський, А.А. Де-Каррієр, В.М. Карамзін, М.К. Серединський, Г.М. Висоцький. Теоретичні засади, напрацьований аналітичний і практичний досвід мають місце в працях Г.В. Висоцького, В.О. Бодрова, Б.Й. Логгінова, Ю.П. Бялловича, В.І. Коптева, М.М. Милосердова, М.Й. Долгілева, О.І. Пилюпенка, А.П. Стадніка, Г.Б. Гладуна, В.Ю. Юхновського та інших дослідників. Ознайомлення з їх роботами дозволяє відобразити сучасну наукову картину біологічних функцій полезахисних насаджень [31].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Полезахисні лісосмуги — це вузькі лінійні насадження, які характеризуються стійкістю, продуктивністю та довговічністю при формуванні лісового біоценозу в певному територіально розміщеному біотопі та за умов запланованого деревного ярусу фітоценозу.

Полезахисні лісосмуги закладають із чотирьох, зрідка п'яти рядів шириною до 14 м; у середині полів закладають дворядні лісосмуги. Вони бувають чистими і змішаними. Чисті полезахисні лісосмуги переважно складаються з однієї основної рослинної породи. При використанні повільно ростучих порід (сосна, дуб) для прискорення функціональної дії в полезахисні лісосмуги вводять швидкоростучу рослину. На каштанових ґрунтах насаджують 20–30% чагарників і чергують їх із деревами основної породи. Відстань між рядами на сірих лісових ґрунтах 3–4 м, а в ряду — 1,5–2 м.

Культурні біогеоценози (полезахисні лісосмуги) характеризуються рівномірністю просторового розміщення й у вертикальній структурі нараховують 4 основних яруси: ярус крон, чагарниковий ярус (підлісовий), трав'яний ярус, приземний ярус (мохи і лишайники). У горизонтальній структурі біоценозу (мозаїчності) присутні перехідні смуги від одного до іншого фітоценозу, тобто екотони [2].

У вертикальній структурі біогеоценозу полезахисних лісосмуг найбільшу увагу приділено вивченню живого надґрунтового покриву трав'янистого ярусу. Ярус крон полезахисних лісосмуг, що виражається показником складу насадження, зумовлений проектом лісових культур та є визначальним поряд із віком при підборі ділянок у масивних насадженнях.

Надземний покрив є яскравим відбитком змін, які відбуваються в біогеоценозі, та є інди-

катором умов трофності та забезпечення вологою. У молодих і середньовікових полезахисних лісосмугах різного породного складу процес антропогенної сукцесії культурного біоценозу супроводжується якісними змінами, які відображають живий надґрунтовий покрив із більшою частиною сільвантів, підліску, наявністю помешкань лісових звірів, орнітофауни, грибів, лісової підстилки. Відповідно, в екосистемі полезахисних лісосмуг присутні всі компоненти трофічного ланцюга — продуценти, консументи та редуценти, які забезпечують кругообіг речовин, енергії та розвиток лісового біоценозу. Доказом сприятливих умов середовища та емерджентності екосистемних зв'язків у полезахисних лісосмугах є висока продуктивність лісової компоненти лісових смуг.

Як продуценти, полезахисні лісосмуги є першою ланкою різноманітних складних трофічних ланцюгів, осередком збереження біорізноманіття, тому можуть виконувати роль коридорів, сполучаючи фрагментовані ділянки лісових насаджень, об'єктів природно-заповідного фонду, тобто бути частиною екомережі. У працях сучасних вчених йдеться про лісовий біогеоценоз як ознаку стійкого саморегульованого насадження, тому полезахисна лісосмуга може забезпечувати комплекс економічних, екологічних і соціальних потреб суспільства [22].

Біоценоз природних лісів і полезахисних лісосмуг відрізняється видовим різноманіттям у різні пори року. Влітку в лісах більша різноманітність видів, ніж у лісосмугах, а у взимку — навпаки. Вдалим прикладом є «кочівні» птахи, які великими зграями прилітають у лісосмуги для годівлі. У полезахисних лісосмугах є три трофічні групи продуцентів рослин: дерева, кущі та трави. Це автотрофні організми, які в процесі фотосинтезу утворюють органічні речовини з неорганічних. Гетеротрофи споживають готові органічні речовини і представлені трав'яними (фітофагами), хижаками (зоофагами), детритофагами. Саме редуценти розкладають органічні речовини до мінеральних і завершують кругообіг речовин. У полезахисних лісосмугах вони представлені мікроорганізмами (бактеріями, грибами), личинками мух, дощовими черв'яками, жуками, мікрофагами. У полезахисних лісосмугах переважають різні види грибів. У березовій лісосмузі зустрічаються сиріжки, підберезовики, мухомори, грузді, у сосновій лісосмузі — маховики і масляки, у тополевій — рядовка тополева. Це пояснюється тим, що під певними видами рослин ростуть певні види грибів, утворюючи мікоризу. У лісосмугах є гриби-паразити — трутовики, які живляться живими рослинами і руйнують мертву деревину.

Полезахисні лісосмути утворюють стійкий рослинний покрив, формують клімат, являються екологічним фактором, мають вагомий вплив на навколишнє природне середовище та є прихистком і місцем існування рослин, тварин, грибів та вірусів.

Важливою особливістю природної екосистеми є видова різноманітність, яка формує популяції. Видова різноманітність є проявом екологічного контрасту: чим більша кількість видів — тим більше формується екологічних ніш і тим різноманітніше середовище існування. Найбідніша за кількістю видів тополяна полезахисна лісосмуга — 104 види. Видова різноманітність полезахисних лісосмуг тісно пов'язана з довготривалою життєдіяльністю рослинних угруповань, які там переважають. Чим молодші лісосмути, тим різноманітніше та інтенсивніше життя у них. Популяції різних видів, які існують у полезахисних лісосмугах, не відокремлені, а пов'язані між собою різними взаємозв'язками. Унаслідок цих взаємозв'язків між видами, які населяють полезахисні лісосмути та характеризуються однорідними умовами існування, формуються біоценози.

Різне збільшення кількості ценопопуляцій спостерігається в екотонах лісових смуг, що підтверджує загальноекологічний принцип різноманітності життя на межі розподілу фаз чи середовища за В.І. Вернадським (1928) [1; 8]. Щоб виконувати функції екологічних коридорів у екологічних мережах, важливою є оцінка флористичної подібності природних ядер і лісосмуг, а процес міграції рослин визначається сприятливими умовами для розселення [17]. Втрата тінелісових насаджень та їх поділ супроводжується поширенням у них лісостепоного та синантропного флороценотипів.

За проведеними спостереженнями та оцінками, полезахисні лісосмути сприяють збільшенню видового різноманіття флори та фауни, у тому числі і агроєкосистем, на 18–20%, ентомофауни — на 25–60%, зоофауни — в 1–3 рази [3].

Науковцями доведено, що лісові насадження шириною до 15 м у ксерофітних умовах завдяки водному режиму мають позитивні показники росту, продуктивності та життєвого циклу порівняно з масивами. У Лісостепу найвища продуктивність на чорноземних ґрунтах характерна тополевым лісосмугам, а найдовшим життєвим циклом — з дубом звичайним та його класичними супутниками — кленом, липою, грушею [10]. Доповнення березою звичайною та черешнею у складі дубових насаджень підвищує продуктивність та прискорює вступ насаджень в експлуатацію внаслідок інтенсивного поточного приросту в молодому віці [3; 18–19].

Інший напрям у типології — це едафічний (екологічний), для якого виразом градієнтного підходу у порівняльній екології є проста графічна схема едафічної сітки Алексєєва-Погребняка, у якій горизонтальна вісь відображає родючість, вертикальна — вологість ґрунту. Едафічну сітку доповнив кліматичною віссю Д.І. Воробйов [2; 5].

У зоні правобережного Лісостепу основу фітоценозу полезахисних лісосмуг складають тополя, сосна, береза, граб. Доповнюють основний видовий рослинний склад полезахисних лісосмуг такі дерева, як яблуня сибірська, слива колоча, кущі — смородина золотиста, шипшина колоча [12].

Введення штучних ценозів «культур фітоценозів» у агроландшафти супроводжується змінами у складі судинних рослин, що мають зональні особливості. У Лісостепу фанерофіти в полезахисних лісосмугах здебільшого є автохтонами, то для плакорних умов Лісостепу — антропофітами [1]. Рекомендований склад порід полезахисних лісосмуг для Полісся нараховує 16 видів деревних порід і чагарників (з них — автохтонних — 75%), Лісостепу — 46 видів (автохтонних — 70%), Північного Степу — 25 видів (автохтонних — 30%) [15]. Лісові фітоценози в Лісостепу нараховують понад 80 таксонів, переважно інтродуцентів, серед них деякі стають адвентивними, наприклад клен ясенелистий [13]. Більшість площ полезахисних лісосмуг у зоні Південного Степу зайнято робінієвими, гледичієвими, ясеневими насадженнями. Під дубовими насадженнями знаходиться тільки 8,1% площі [10; 14].

Наближення типологічної різноманітності судинних рослин в антропоценозах до зональних їх спектрів є важливою умовою для формування гетерогенних агроєкосистем [1]. Полезахисні лісосмути за ознакою типологічної різноманітності судинних рослин наближаються до напівприродних екосистем. Екосистеми формуються за лісовими критеріями за участі головної, супутньої та чагарникових порід автохтонних видів [15; 16]. Введення в лісові фітоценози інтродуцентів (горіх чорний, софора японська, дуб північний, гледичія, робінія) підвищує продуктивність, стійкість, довговічність у певних екотипах, але типологічна різноманітність біоти зменшується [17].

На частку комах у полезахисних насадженнях припадає 53–75% видів біоти, і біомаса їх перевищує біомасу інших видів тварин. Комахам належить домінуюче значення в колі обігу речовин, енергії та інформації в наземних екосистемах. У Лісостепу на фоні загального зменшення різноманіття ентомофауни в агроландшафтах на 40% за останні десятиріччя

фітофаги життєвої форми дендробіоти складають майже 300 видів. Найбільшу частку серед багаторічних родин, які забезпечують їх їжею, є *Fagaceae*, *Betulaceae*, *Calicaceae*, *Rosaceae*. Багато видів комах пов'язані трофічними ланцюгами з рослинами, які належать до декількох багаторічних родин. Знайдено представників приблизно 40 таксонів 8 рядів комах — хортобіонтів. При наближенні до лісосмуг їх чисельність зростає в 4 рази [18; 19; 20].

Лісова підстилка як структурний компонент лісового біогеоценозу утворює трофічні та топічні зв'язки більшості компонентів лісових автотрофів.

З другої половини ХХ ст. у штучних лісових біогеоценозах лісостепових агроландшафтів можна спостерігати відчутне збільшення чисельності окремих видів орнітофауни (грак, сорока, сіра ворона, шпак, великий баклан, жовтоногий мартин, крижень, білолоба гуска). Середньо- і старовікові лісостепові полезахисні лісосмуги заселяються новими видами — вовк, борсук, крук, сіра ворона, сорока, яструб великий, притуплень, горлиця звичайна, чорний дрізд. Чагарникові зарослі лісосмуг сприяли появі та розселенню кропив'янок (сіра, садова, рябогруда), солов'ятернового та чорнолобого сорокопудів, а зариблення штучних ставків призвело до розширення ареалів рибоїдних видів птахів (великий баклан, квак, сіра чапля, велика і мала очепури [21].

ВИСНОВКИ

Незмінність і довговічність полезахисних лісосмуг в умовах агроландшафтів, що мають мозаїчну горизонтальну структуру, зумовлені формуванням лісового біоценозу та дають можливість проходити сукцесійним процесам і формуванню екологічних ніш. Тому для вивчення біоценозу полезахисних лісосмуг необхідний системний підхід і тривале спостереження. Межі території біоценозу полезахисних лісосмуг визначені штучно утвореним деревним ярусом фітоценозу. Аналіз вертикальної структури полезахисних лісосмуг показав, що під захистом штучно створеного деревного ярусу розвивається ярус чагарників і являється підліском. Живий надґрунтовий покрив нараховує майже двадцять сім видів з переважанням сільвантів, які є характерними для умов трофотопу перехідного від сугрудів до дібров з показником зволоження від свіжих до вологих умов. Тому у приземному ярусі ростуть гриби і мохи, а зооценоз полезахисних лісосмуг представлений лісовими мешканцями — мурахами, птахами і ссавцями, що дає можливість сформувати стійкі ланцюги живлення та створити стійкий біогеоценоз. При дослідженнях з'ясувалося, що полезахисні лісосмуги є більш продуктивними у порівнянні з масивними насадженнями подібного видового складу та вікової групи в однакових біотопах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Краснов В.В., Шелест З.М., Давидова І.В. Фітоекологія з основами лісівництва : навч. посібн. Херсон : «Олді-плюс», 2014. 478 с.
2. Кучерявий В.П. Екологія. Львів : Видавництво «Світ», 2001. 500 с.
3. Погребняк П.С. Основи лесной топологии. Киев: Издательство АН Украинской ССР, 1955. 456 с.
4. Сукачев В. Руководство к исследованию типов леса. Москва-Ленинград: Издательство «Сельхозиздат», 1930. 318 с.
5. Васенков Г.І., Іванюк І.Д., Макачук Я.І., Орлов О.О. Типологія лісу : навч. посіб. Житомир : Видавництво «Полісся», 2013. 244 с.
6. Ярошенко П.П. Основы учения о растительном покрове. Москва : Государственное издательство географической литературы, 1950. 217 с.
7. Бурда Р.І., Трач С.Д. Антропогенні екотопи агроландшафтів та їх фітобіота. *Агроекологічний журнал*. 2004. № 1. С. 3–9.
8. Шанда Л.В. Аспекти степового лісознавства: біогеоценотичні парцели та їх періодична екотопічна система. *Ґрунтознавство*. 2006. № 3 (4). С. 84–91.
9. Приходько С.А., Чіркова О.В. Ефективність функціонування лісосмуг як екологічних коридорів екомережі. *Промислова ботаніка*. 2009. Вип. 9. С. 25–31.
10. Гладун Г.Б. Значення захисних лісових насаджень для забезпечення сталого розвитку агроландшафтів. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2005. Вип. 15. С. 113–118.
11. Юхновський В.Ю. Лісоаграрні ландшафти рівнинної України: оптимізація, нормативи, екологічні аспекти. Київ : Інститут аграрної економіки, 2005. 273 с.
12. Стадник А.П. Ландшафтно-екологічна оптимізація систем захисних лісових насаджень України : автореф. дис. ... д-ра с.г. наук : 03.00.16. Київ: Інститут агроекології, 2008. 46 с.
13. Лукиша В.В. Миллиоративная роль узких водорегулирующих лесных полос. *Лесоведение*. 1978. № 6. С. 42–48.
14. Коломійчук В.П. Захисні лісосмуги як елемент екомережі степової зони України. *Екологічний вісник*. 2010. № 6. С. 55–62.
15. Фурдичко О.І., Стадник А.П. Лісові меліорації як основний фактор стабілізації степових екосистем. *Екологія та ноосферологія*. 2008. Т. 19, № 3 (4). С. 84–91.

16. Пилипенко О.І., Юхновський В.Ю., Ведмідь М.М. Система захисту ґрунтів від ерозії. Київ: Златояр, 2004. 435 с.
17. Писаренко В.Н., Сумарова М.В., Ковальов А.М. Особенности формирования карабидофауны в агроценозах кукурузы в условиях монокультуры и севооборотов. Экология и таксономия насекомых Украины. Київ: Наукова думка, 1988. С. 44–47.
18. Шестопапов М.В. Шкідники агролісомеліоративних насаджень передгірного Криму і заходи, що обмежують шкідливість найбільш небезпечних видів : автореф. дис. ... канд. с-г. наук. Київ, 2005. 25 с.
19. Лісовий М.М., Чайка М.М. Екологічні заходи з удосконалення агроландшафтів для збереження і функціонуванням ентомологічного біорізноманіття в Лісостепу. *Агроекологічний журнал*. 2007. № 4. С. 18–24.
20. Лісовий М.М., Чайка М.М. Ентомологічне різноманіття та його еколого-економічне значення. *Агро-екологічний журнал*. 2007. № 4. С. 31–37.
21. Чайка Б.М., Якубенко М.М., Лісовий М.М. Екологічні засади агролісомеліорації для збереження ентомологічного різноманіття. URL: <https://nbuv.gov.ua/portal/chem-biol/nvnau/2009> (дата звернення: 12.09.2021).
22. Чегодаева Н.Д., Каргин И.Ф., Астрадамов В.И. Влияние полезащитных лесных полос на водно-физические свойства почвы и состав населения жужелиц прилегающих полей: монография. Саранск: Мордовское книжное издательство, 2005. 125 с.
23. Кошелев Д.Н., Заброра С.М., Писанець О. Антропогенна трансформація ландшафтів Приазов'я та її вплив на тваринний світ в XVII–XX ст. URL: <https://conference.mdpu.org.ua> (дата звернення: 30.09.2021).
24. Чіркова О.В. Структура лісосмуг як складових елементів екологічної мережі. *Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону*. 2010. № 1 (10). С. 97–104.
25. Про затвердження Правил утримання та збереження полезахисних лісових смуг, розташованих на землях сільськогосподарського призначення: Постанова Кабінету Міністрів України від 22.07.2020 р. № 650. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/650-2020-%D0%BF#Text> (дата звернення: 05.09.2021).
26. Тимошевський В.В. Агроекологічне значення полезахисних лісових смуг. URL: http://econf.at.ua/publ/konferencija_2015_10_20_21/sekcija_5_ekonomichni_nauki/agroekologichne_znachennja_polezakhisnikh_lisovikh_smug/30-1-0-594 (дата звернення: 05.09.2021).
27. Петрович О.З. Полезахисні лісосмуги в контексті впровадження концепції екосистемних послуг. *Екосистеми, їх оптимізація та охорона*. 2014. Вип. 11. С. 42–49.
28. Юхновський В.Ю., Малюга В.М., Штофель М.О., Дударець С.М. Шляхи вирішення проблеми полезахисного лісорозведення в Україні. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. 2009. Вип. 7. С. 62–65.
29. Лісовий кодекс України від 21.01.1994 р. № 3852–XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3852-12#Text> (дата звернення: 05.09.2021).
30. Бодров В.А. Полезащитное лесоразведение (теоретические основы). Київ: Урожай, 1974. 200 с.
31. Лукіш В.В. Екологічні функції полезахисних лісових насаджень. *Екологічні науки*. 2013. № 1. С. 56–64.
32. Малюга В.М. Місце і роль захисних лісових насаджень у розбудові національної екологічної мережі. Матеріали наукової конференції науково-педагогічних працівників і аспірантів Національного університету біоресурсів і природокористування України. Київ: НУБіП України, 2010. С. 99–100.
33. Пилипенко О.І., Юхновський В.Ю., Ведмідь М.М. Системи захисту ґрунтів від ерозії. Київ: Златояр, 2004. 435 с.

BIOLOGICAL ASPECTS OF FUNCTIONING OF FIELD PROTECTIVE FOREST BELTS IN CONDITIONS OF CLIMATE CHANGE

Tkachuk O.

Doctor of Agricultural Sciences,
Associate Professor of Ecology and Environmental Protection
Vinnytsia National Agrarian University (Vinnytsia, Ukraine)
email: tkachukop@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0647-6662>

Viter N.

Postgraduate Student
Vinnytsia National Agrarian University (Vinnytsia, Ukraine)
e-mail: nadiaviter5@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1436-9055>

In today's conditions, one of the most actual problems of the agricultural sphere, which occupies 70% of the territory of Ukraine and determines its agricultural potential, is the stability and increasing of the sustainability of agroecosystems. Creating and restoring of a system of field protective forest plantations is one of the most radical ways to maintain the sustainability of agro-ecosystems, increasing of their buffering by partially restoring forest biogeocenosis, which are an integral part of natural landscapes. The aim is to assess the species composition of field protective forest belts, to conduct a comparative analysis of the

phytocenotic structure of plant diversity and to identify the main signs of forest biocenosis formation in field protective forest belts as a guarantee of their biological stability. The research was conducted through the study of scientific materials of well-known scientists on the biological aspects of the functioning of field protective forest belts in conditions of the climate change. Also, the characteristics and main features of field protective forest belts, their species composition and their vertical location in the structure of the biogeocenosis are given. The value of each component of the food supply chain, which provides the cycle of substances and energy, is considered. Such processes contribute to the development of forest biocenosis, which in turn is a stable self-regulating plantation. Field protective forest belts form a stable vegetation cover, climatic conditions are ecological factors that have a direct impact on the environment and are home to animals, plants, viruses and fungi. The diversity of species in field protective forest belts is directly related to the lifespan of plant communities. Therefore, the younger the field protective forest belts are, the more diverse and intense the life in them is. Therefore, field protective forest belts help to increase the species of flora and fauna in ecosystems and agroecosystems.

Keywords: phytocenosis, living above-ground cover, species diversity, biogeocenosis, biodiversity, stratification, stability, forest biocenosis, coenotic structure.

REFERENCES

1. Krasnov, V.V., Shelest, Z.M. & Davydova, I.V. (2014). *Fitoekologhiia z osnovamy lisivnytstva: navchalnyi posibnyk [Phytoecology with the basics of forestry: tutorial]*. Kherson: Oldi-plus [in Ukrainian].
2. Kucheriavyi, V.P. (2001). *Ekologhiia [Ecology]*. Lviv: Vydavnytstvo «Svit» [in Ukrainian].
3. Pohrebniak, P.S. (1955). *Osnovy lesnoi topolohy [Fundamentals of forest topology]*. Kiev: Izdatelstvo AN Ukrainskoy SSR [in Russian].
4. Sukachev, V. (1930). *Rukovodstvo k issledovaniyu tipov lesa [A Guide to Researching Forest Types]*. Moskva-Leningrad: Izdatelstvo «Selkhozizdat» [in Russian].
5. Vasenkov, H.I., Ivaniuk, I.D., Makarchuk, Ya.I. & Orlov, O.O. (2013). *Typolohiia lisu: navchalnyi posibnyk [Typolohiia lisu: tutorial]*. Zhytomir: Vydavnytstvo «Polissia» [in Ukrainian].
6. Yaroshenko, P.P. (1950). *Osnovy ucheniya o rastytelnom pokrove [Osnovi ucheniya o rastitelnom pokrove]*. Moskva: Gosudarstvennoe izdatelstvo geograficheskoy literatury [in Russian].
7. Burda, R.I., & Trach S.D. (2004). Antropohenni ekotopy ahrolanshaftiv ta yikh fitobiota [Anthropogenic ecotones of agrolandscapes and their phytobiota]. *Ahroekologichnyi zhurnal — Agroecological journal*, 1, 3–9 [in Ukrainian].
8. Shanda, L.V. (2006). Aspekty stepovoho lisoznavstva: bioheotsenotychni partsely ta yikh pereodychna ektopichna systema [Aspects of steppe forestry: biogeocenotic parcels and their periodic ectopic system]. *Hruntoznavstvo — Soil Science*, 3 (4), 84–91 [in Ukrainian].
9. Prykhodko, S.A., & Chirkova, O.V. (2009). Efektyvnist funktsionuvannya lisosmuh yak ekolohichnykh korydoriv ekomerezhi [Efficiency of forest belts functioning as ecological corridors of the ecological network]. *Promyslova botanika — Industrial botany*, 9, 25–31 [in Ukrainian].
10. Hladun, H.B. (2005). Znachennia zakhysnykh lisovykh nasadzhennia dlia zabezpechennia staloho rozvytku ahrolanshaftiv [The importance of protective forest plantations to ensure sustainable development of agricultural landscapes]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy — Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine*, 15, 113–118 [in Ukrainian].
11. Yukhnovskyi, V.Yu. (2005). *Lisoaharni landshafty rivnynnoi Ukrainy: optymizatsiia, normatyvy, ekolohichni aspekty [Forest agrarian landscapes of plain Ukraine: optimization, standards, ecological aspects]*. Kyiv: Instytut aharnoi ekonomiky [in Ukrainian].
12. Stadnyk, A.P. (2008). *Lisoaharni landshafty rivnynnoi Ukrainy: optymizatsiia, normatyvy, ekolohichni aspekty [Forest agrarian landscapes of plain Ukraine: optimization, standards, ecological aspects]*. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kyiv: Instytut aharnoi ekonomiky [in Ukrainian].
13. Lukysha, V.V. (1978). Miliorativnaya rol uzkih vodoreguliruyushchikh lesnykh polos [Reclamation role of narrow water-regulating forest strips]. *Lisovedenie — Forestry*, 6, 42–48 [in Russian].
14. Kolomiichuk, V.P. (2010). Zakhisni lisosmuhy yak element ekomerezhi stepovoi zony Ukrainy [Protective forest belts as an element of the ecological network of the steppe zone of Ukraine]. *Ekolohichnyi visnyk — Environmental Bulletin*, 6, 55–62 [in Ukrainian].
15. Furdychko, O.I., & Stadnik, A.P. (2008). Lisovi melioratsii yak osnovnyi faktor stabilizatsii stepovykh ekosystem [Forest reclamation as a major factor in stabilizing steppe ecosystems]. *Ekologhiia ta noosferologhiia — Ecology and noospherology*, 19, 3 (4), 84–91 [in Ukrainian].
16. Pylypenko, O.I., Yukhnovskyi, V.Yu., & Vedmid, M.M. (2004). *Systema zakhystu hruntiv vid erozii [Soil erosion protection system]*. Kyiv: Zlatoiar [in Ukrainian].
17. Pysarenko, V.N., Sumarova, M.V. & Kovalov, A.M. (1988). Osobennosti formirovaniya karabidofauny v agrotsenozakh kukuruzy v usloviyakh monokultury i sevooborotov [Peculiarities of carbide fauna formation in corn agrocenoses in the conditions of monoculture and crop rotations]. *Ekologiya i taksonomiya nasekomykh Ukrainy — Ecology and taxonomy of insects of Ukraine*, 44–47 [in Russian].
18. Shestopalov, M.V. (2005). Shkidnyky ahrolisomelioratynykh nasadzhennia peredhirono Krymu i zakhody, shcho obmezhuut shkidlyvist naibilsh nebezpechnykh vydiv [Pests of agroforestry plantations of the foothills of the Crimea and measures to limit the harmfulness of the most dangerous species]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kyiv [in Ukrainian].

19. Lisovyi, M.M. & Chaika, M.M. (2007). Ekolohichni zakhody z udoskonalennia ahrolandshaftiv dlia zberezhenia i funktsionuvanniam entomolohichnoho bioriznomanittia v Lisostepu [Ecological measures to improve agrolandscapes for the conservation and functioning of entomological biodiversity in the Forest-Steppe]. *Ahroekolohichniy zhurnal — Agroecological journal*, 4, 18–24 [in Ukrainian].
20. Lisovyi, M.M. & Chaika, M.M. (2007). Entomolohichne riznomanittia ta yoho ekolohe-ekonomichne znachennia [Entomological diversity and its ecological and economic significance]. *Ahroekolohichniy zhurnal — Agroecological journal*, 4, 31–37 [in Ukrainian].
21. Chaika, B.M., Yakubenko, M.M., & Lisovyi, M.M. (2009). *Ekolohichni zasady ahrolisomelioratsii dlia zberezhenia entomolohichnoho riznomanittia [Ecological principles of agroforestry for conservation of entomological diversity]*. (n.d.). URL: www.nbu.gov.ua/portal/chem-biol/nvnau/2009 [in Ukrainian].
22. Chehodaieva, N.D., Karhin, I.F. & Astradamov, V.I. (2005). *Vliyanie polezashchitnykh lesnykh polos na vodno-fizicheskie svoystva pochvy i sostav naseleniya zhuzhelits privileyushchikh poley: monografiya [Influence of field protective forest strips on water-physical properties of soil and composition of the population of earthworms of adjacent fields: monograph]*. Saransk: Mordovskoe knizhnoe izdatelstvo [in Russian].
23. Koshelev, D.N., Zabroda, S.M. & Pysanets O. *Antropohenna transformatsiia landshaftiv Pryazovia ta yii vplyv na tvarynnyi svit v XVII-XX st. [Anthropogenic transformation of the landscapes of the Azov Sea and its impact on wildlife in the seventeenth and twentieth centuries]*. (n.d.). URL: <http://conference.mdpu.org.ua> [in Ukrainian].
24. Chirkova, O.V. (2010). Srukturna lisosmuh yak skladovykh elementiv ekolohichnoi merezhi [The structure of forest belts as components of the ecological network]. *Problemy ekologii ta okhorony pryrody tekhnogennoho rehionu — Problems of ecology and nature protection of the technogenic region*, 1 (10), 97–104 [in Ukrainian].
25. Pro zatverdzhennia Pravyl utrymanna ta zberezhenia polezakhysnykh lisovykh smuh, roztashovanykh na zemliakh silskohospodarskoho pryznachennia: Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 22.07.2020 r. № 650 [On approval of the Rules of maintenance and preservation of field protective forest strips located on agricultural lands: *Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated July 22, 2020, no. 650*]. (2020). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/650-2020-%D0%BF#Text> [in Ukrainian].
26. Tymoshevskiy V.V. *Ahroekolohichne znachennia polezakhysnykh lisovykh smuh [Agroecological significance of field protective forest strips]*. (n.d.). URL: http://econf.at.ua/publ/konferencija_2015_10_20_21/sekcija_5_ekonomichni_nauki/agroekologichne_znachennja_polezakhisnykh_lisovykh_smug/30-1-0-594 [in Ukrainian].
27. Petrovych, O.Z. (2014). Polezakhysni lisosmuhy v konteksti vprovadzhennia kontseptsii ekosystemnykh posluh [Field protection forest belts in the context of implementation of the concept of ecosystem services]. *Ekosystemy, yikh optymizatsiya ta okhorona — Ecosystems, their optimization and protection*, 11, 42–49 [in Ukrainian].
28. Yukhnovskiy, V.Yu., Maliuha, V.M., Shtofel, M.O., & Dudarets, S.M. (2009). Shliakhy vyrishennia problemy polezakhysnoho lisorozvedennia v Ukraini [Ways to solve the problem of protective afforestation in Ukraine]. *Naukovi pratsi Lisivnychoi akademii nauk Ukrainy — Scientific works of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 7, 62–65 [in Ukrainian].
29. Lisovyi kodeks Ukrainy vid 21.01.1994 r. № 3852–XII [Forest Code of Ukraine dated January 21, 1994, no. 3852–XII]. (1994). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3852-12#Text> [in Ukrainian].
30. Bodrov, V.A. (1974). *Polezashchitnoe lesorazvedenie (teoreticheskie osnovy) [Field protection afforestation (theoretical bases)]*. Kyiv: Urozhai [in Russian].
31. Lukish, V.V. (2013). Ekolohichni funktsii polezakhysnykh lisovykh nasadzen [Ecological functions of field protective forest plantations]. *Ekolohichni nauky — Environmental sciences*, 1, 56–64 [in Ukrainian].
32. Maliuha, V.M. (2010). Mistse i rol zakhysnykh lisovykh nasadzen u rozbudovi natsionalnoi ekolohichnoi merezhi [The place and role of protective forest plantations in the development of the national ecological network]. *Materialy naukovoi konferentsii naukovopedagogichnykh pratsivnykiv i aspirantiv Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy — Proceedings of the scientific conference of scientific and pedagogical workers and graduate students of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine* (pp. 99–100). Kyiv: NUBiP Ukrainy [in Ukrainian].
33. Pylypenko, O.I., Yukhnovskiy, V.Yu., & Vedmid M.M. (2004). *Systemy zakhystu gruntiv vid erozii [Soil protection systems against erosion]*. Kyiv: Zlatoiar [in Ukrainian].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Ткачук Олександр Петрович, доктор сільськогосподарських наук, доцент, завідувач кафедри екології та охорони навколишнього середовища, Вінницький національний аграрний університет (вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, Україна, 21008; e-mail: tkachukop@ukr.net; тел. +380679546095; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0647-6662>)

Вітер Надія Григорівна, аспірантка кафедри екології та охорони навколишнього середовища, Вінницький національний аграрний університет, (вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, Україна, 21008; e-mail: nadiaviter5@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1436-9055>)