


ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО

УДК 630*116:582.475(477.4)

Сучасний стан протиерозійних соснових насаджень Придніпровського Правобережного Лісостепу

Хрик В.М. , Левандовська С.М. 

Білоцерківський національний аграрний університет

 svtmzel@gmail.com

Хрик В.М., Левандовська С.М. Сучасний стан протиерозійних соснових насаджень Придніпровського Правобережного Лісостепу. «Агробіологія», 2023. № 1. С. 205–214.

Khryk V., Levandovska S. The current state of anti-erosion pine plantations of the Dnieper Right Bank Forest Steppe. «Agrobiology», 2023. no. 1, pp. 205–214.

Рукопис отримано: 29.04.2023 р.

Прийнято: 13.05.2023 р.

Затверджено до друку: 25.05.2023 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2023-179-1-205-214

Проаналізовано сучасний стан соснових насаджень, створених на яружно-балкових землях Правобережного Придніпров'я. Встановлено, що найвпливовішими чинниками, які істотно погіршують стан протиерозійних соснових насаджень є ураження *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. і низові пожежі.

За даними 26 пробних площ, які охоплюють типові умови зростання протиерозійних насаджень, обчислено показники санітарного стану. Аналіз показника санітарного стану показав, що насадження належать до категорії ослаблених. На окремих пробних площах, де ураження *H. annosum* поєднується з впливом пожеж, насадження переходять з категорії ослаблених в категорію дуже ослаблених. Дуже ослаблені дерева становлять 21,3 %, їх індекс санітарного стану коливається у межах 2,61–3,21. Маса сухостою, вітровалу, сніголому змінюється у межах від 0,2 до 8,1 % від загального запасу насадження на 1 га. Прямого зв'язку прискореного відпаду дерев сосни звичайної з розповсюдженням шкідників лісу не виявлено.

Найкращий стан протиерозійних насаджень спостерігали в умовах свіжої судіброви за схеми змішування 2рСз1–2рКлг. У свіжих дібровах частку сосни у складі насаджень необхідно зменшити на користь листяних порід.

У процесі формування породного складу деревостану на еродованих землях збільшення частки сосни звичайної понад 6–7 одиниць, і, відповідне зменшення частки супутніх листяних порід призводить до істотного погіршення санітарного стану насадження. З метою запобігання розвитку *H. annosum* необхідно створювати мішані насадження сосни звичайної з введенням листяних порід, які водночас слугуватимуть протипожежним бар'єром.

Ураховуючи високий рівень пожежної небезпеки і широке розповсюдження в соснових насадженнях на еродованих землях Правобережного Придніпров'я *H. annosum*, необхідно застосувати систему профілактичних заходів, спрямованих на запобігання їх негативного впливу.

Ключові слова: протиерозійні насадження, яружно-балкові землі, санітарний стан насаджень, *Heterobasidion annosum*, лісові низові пожежі, індекс санітарного стану.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Правобережне Придніпров'я є одним з основних регіонів Лісостепу України, на території якого інтенсивність процесів водної ерозії визначена дуже високою та зосереджена переважна більшість малопродуктивних яружно-балкових земель. Незважаючи на значну

кількість протиерозійних насаджень, особливо на яружно-балкових землях, процеси лінійної ерозії у цій зоні продовжують активно розвиватись, в результаті чого утворюються нові й розростаються старі яри. У сучасних ландшафтах Лісостепу яри займають близько 103 тис. га, що свідчить про значне їх поширення [1].

Водна ерозія завдає величезних збитків сільському господарству. Внаслідок водної ерозії безповоротно втрачаються найродючіші шари ґрунту. Гідрофізичні властивості ґрунту різко погіршуються. Щорічні втрати продуктивних земель унаслідок ерозії сягають тисячі км².

Найбільш дієвим заходом запобігання негативному впливу водної ерозії ґрунту є створення протиерозійних насаджень, які регулюють поверхневий стік [2, 3]. Тривалий вітчизняний досвід використання захисних лісових насаджень щодо контролювання ерозії свідчить про можливість поліпшення екологічного стану навколишнього середовища і довкілля [4–13].

Позитивний вплив захисних лісових насаджень на збереження ґрунту відзначають і зарубіжні вчені [14–16]. Заліснення є одним із найважливіших заходів захисту від ерозії ґрунту та опустелювання у Північному Китаї [17–19]. Ефект зменшення негативної дії водної ерозії за допомогою соснових насаджень продемонстровано у дослідженнях Я. Сейса і М. Озалпа [20]. Ерозійні процеси в лісових ґрунтах супроводжуються великими втратами органічної речовини. Соснові насадження сприяють накопичуванню у верхніх шарах ґрунту вмісту органічної речовини [16].

У 60-х роках минулого століття в Україні питання заліснення еродованих сільськогосподарських земель було надзвичайно актуальним. З цією метою було створено спеціалізовані гідролісомеліоративні станції (ГЛМС). Широко відомий досвід з комплексного освоєння еродованих земель Правобережного Придніпров'я Канівською і Ржищівською ГЛМС. Питання заліснення яружно-балкових земель Канівсько-Ржищівського регіону та стану лісових насаджень на них вивчали: С.М. Дударець, В.М. Малюга, М.Ф. Рижков [20], Ю.К. Телешек [22], В.М. Малюга [23], В.М. Хрик [24, 25]. Найпоширенішою породою для заліснення еродованих яружно-балкових земель в Україні виявилась сосна звичайна, яка невибаглива до умов зростання, має високопластичну кореневу систему, що змінює структуру і будову, залежно від ґрунтово-гідрологічних умов.

Ріст і захисні властивості насаджень залежать від стану лісів. Останнім часом спостерігаємо його погіршення у різних регіонах України, що пов'язано зі змінами клімату та антропогенним впливом, тому питання вивчення сучасного стану протиерозійних соснових насаджень у межах Правобережного Придніпров'я залишається актуальним.

Мета дослідження. Визначити сучасний стан соснових насаджень на еродованих яружно-балкових землях, виявити вплив біотичних

та абіотичних чинників на зміни стану насаджень і надати рекомендації з підвищення їх біологічної стійкості.

Матеріал і методи дослідження. Об'єктом досліджень слугували штучні протиерозійні соснові насадження лісового фонду Ржищівського лісництва філії «Богуславське лісове господарство». Для вивчення стану протиерозійних соснових насаджень у найбільш розповсюджених типах лісорослинних умов (С₂ рідше – С₁ D₂) було закладено у 2022 році серію із 26 пробних площ, із них 8 – методом кругових ділянок. Лісові культури створені рядами, розташованими у більшості випадків на відстані 2,5–3,0 м один від іншого. Первинний обробіток ґрунту на схилах виконували наорними або врізними терасами. Початкова відстань між сіянцями в ряду – 0,5–1,0 м. Схеми змішування різноманітні: 1) 1 ряд сосни звичайної, 1 ряд клена гостролистого (пробні площі № 10, 11); 2) 2 ряди сосни звичайної, 1 ряд супутніх порід: клена гостролистого (№ 6) або клена-явора (№ 3), ясена зеленого (№ 8, 23) чи 2 ряди супутніх порід: клена гостролистого (№ 9), акації білої (№ 15); 3) 3 ряди сосни звичайної, 1 ряд супутніх порід: клена гостролистого (№ 1, 2, 4, 13, 18, 21, 24, 25, 26) або акації білої (№ 5, 14, 16), ясена зеленого (№ 7, 12), граба (№ 17), свидини криваво-червоної (№ 19); 4) 4 ряди сосни звичайної, 1 ряд клена гостролистого (№ 22) або ясена зеленого (№ 20).

Визначення санітарного стану захисних насаджень проводили на пробних площах, розміщених у типових місцях по всій території еродованих земель. З цією метою використано методіку, затверджену Санітарними правилами в лісах України [26]. Під час переліку дерев на пробних площах виділяли шість категорій стану дерев – здорові, ослаблені, дуже ослаблені, всихаючі та сухостій (свіжий і сухий). За їхнім співвідношенням розраховували загальний показник стану дерев (Ісс – індекс санітарного стану насаджень).

Результати дослідження та обговорення. Соснові насадження Ржищівського лісництва філії «Богуславське лісове господарство» ДСГП «Ліси України», найбільша площа яких створена у 60–70-х роках минулого століття на еродованих землях Придніпров'я, на сьогодні перебувають у фазі формування найбільш продуктивних насаджень. Звичайно, стійкість штучних протиерозійних насаджень стосовно більшості негативних чинників зовнішнього середовища істотно знижена у порівнянні зі стійкістю природних насаджень. Належний стан штучних деревостанів, їх життєздатність підтримують завдяки своєчасному проведен-

ню науково обґрунтованих лісгосподарських заходів, які регулюють процеси природного самозрідження, усувають наслідки негативного впливу природних і антропогенних чинників.

На сьогодні протиерозійні насадження досягли віку в діапазоні від 33 до 56 років. Загалом, сучасний склад протиерозійних деревостанів характеризується перевагою за запасом сосни звичайної, частка якої становить 6–10 одиниць. Він сформувався завдяки проведенню рубок освітлення, прочищення та проріджування різної інтенсивності і спрямованості, що призвело до зміни початкового співвідношення порід. Зокрема, у більшості змішаних насаджень із складу випали чи були видалені ясен зелений, акація біла, граб звичайний, чагарники, часто – клен гостролистий. Все це привело до домінування у складі більш продуктивної сосни, однак не завжди сприяло збереженню стійкості деревостанів.

За умовним співвідношенням середньої висоти деревостанів до середнього діаметра розрахований показник напруженості їхнього росту. За цим показником усі вивчені соснові культури належать до категорії стійких, тому що його величина для головної породи не перевищує 100, а це свідчить про раціональне і своєчасне застосування на підприємстві системи заходів зі формування продуктивних насаджень.

За інтенсивністю росту сосна майже на всіх пробних площах, завдяки родючості ґрунту, належить до Іа–Іб класів бонітету. Клас бонітету супутніх порід теж високий: клена гостролистого – до І–Іа, клена-явора – І, акації білої – Іа, ясена зеленого – І–ІІ.

Ріст збережених дерев супутніх порід у висоту і за діаметром, здебільшого, відстає від росту сосни. За середньою висотою різниця на кругових площинках становить: для клена гостролистого – 14,5–30,6 %, клена-явора – 18,1 %, акації білої – 4,2 %, ясена зеленого – 34,7 %, за середнім діаметром, відповідно: для клена гостролистого – 14,4–48,9 %, клена-явора – 16,0 %, акації білої – 4,2 %, ясена зеленого – 34,7 %. Фактична різниця середніх висот сосни і супутніх порід відносно невелика, що дозволяє останнім успішно виконувати підгінну функцію.

На стан протиерозійних насаджень, їхню біологічну стійкість впливає низка природних і антропогенних чинників, дія яких може продовжуватись тривалий час, супроводжуватись негативними наслідками, аж до відмирання дерев, чи, навпаки, дозволяє надалі відновити їх стійкість. Класифікуючи ці ознаки, можна виокремити: кліматичні екстремальні явища (бурі, сніголами, сильні морози); вплив збуд-

ників захворювань і шкідників лісу, диких тварин; господарська діяльність людини (надмірна експлуатація деревної і недеревної продукції лісу, пожежі, рекреаційне навантаження, випас худоби тощо).

На пробних площах виявлено окремі дерева з механічними пошкодженнями коренів і окорінкових частин стовбура під час проведення рубок догляду, проте частка таких дерев не перевищує 1,0–2,0 % від загальної кількості, відповідно не несе загрози розвитку ранових гнилей.

Більш частою причиною відмирання дерев останніми роками стали бурі, шквальні вітри, буреломи, вітровали, сніголами. Наявність таких дерев, часто у значній кількості, відмічена на усіх пробних площах.

Прямого зв'язку прискореного відпаду дерев сосни звичайної з розповсюдженням шкідників лісу виявлено не було. Водночас, у багатьох середньовікових насадженнях зафіксовано дифузні ураження або діючі осередки *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.

Маса сухоостою, вітровалу, сніголому на пробних площах коливається в межах від 0,2 до 8,1 % від загального запасу насаджень на 1 га. Накопичення таких дерев, а також горючих деревних і рослинних залишків призводить до зростання кількості випадків і площ лісових пожеж, які найчастіше виникають поблизу населених пунктів внаслідок необережного поводження місцевого населення з вогнем. Наслідком низових пожеж є вигорання підстилки, опал кори стовбурів сосни до висоти 1,5–3,0 м, і, як наслідок, прискорення руйнування деревостану, особливо коли він уражений *H. annosum*.

Середній індекс санітарного стану дерев на пробних площах становить 2,39, тобто насаджень, незважаючи на їх досить високу стійкість і вчасно проведені дієві лісгосподарські заходи, належать до категорії ослаблених. На деяких пробних площах, де ураження *H. annosum* поєднується з впливом пожеж і кліматичних чинників, насаджень переходять з категорії ослаблених в категорію дуже ослаблених.

Оскільки лісорослинні умови росту і розвитку протиерозійних соснових насаджень у Ржищівському лісництві досить одноманітні, їх вплив на санітарний стан виявлено лише порівнянням ділянок у свіжих судібровах і дібровах. У 38–43-річних соснових культурах, які зростають у кв. 42 і 43 у типі лісу D₂ГДС (пробні площі № 14–16), індекс санітарного стану дерев становить 2,80, що перевищує середній показник (2,39) на 17,2 %. Відповідно,

в цих умовах істотно зростає частка сухостійних і вітровальних дерев: за кількістю дерев – на 71,9 % (від 13,9 до 23,9), за запасом – на 81,2 % (від 3,2 до 5,8).

Для визначення кількісних показників впливу найбільш дієвих чинників (за візуальним обстеженням до них віднесені ураження *H. annosum* і низові пожежі різної інтенсивності) на стан штучних протиерозійних соснових насаджень підбирали і порівнювали з числа закладених парні пробні площі, деревостан однієї з яких зазнав помітного впливу цих чинників, а іншої – без відповідних ознак, слугував контролем. Зокрема, для характеристики дії ураження *H. annosum* на стан протиерозійних культур з перевагою сосни підібрані дві пари пробних площ: № 21, 22 та № 25, 26 (табл. 1). Кожна пара пробних площ розташована у сусідніх виділах одного й того ж кварталу, що свідчить про незначну різницю природних умов їх місцезростання. Агротехніка і способи створення лісових культур (первинний обробіток ґрунту, схеми змішування порід, розміщення садивних місць тощо), відповідно, теж не відрізняються.

На пробній площі № 21, деревостан якої сильно уражений *H. annosum*, у 37 років сформувався склад 7Сз1Бп1Клг1Лпд, причому береза і липа відновились природно, переважно, в осередках ураження. У тому ж віці деревостан на пробній площі № 22 має склад 10Сз+ Клг. Оскільки на пробній площі № 21 у 2014 р. було проведено проріджування, у 2018 р. вибірково санітарна рубка – деревостан зріджений (повнота – 0,54), нерівномірний, з наявністю вікон. Навіть після нещодавніх інтенсивних рубок формування і оздоровлення наявна значна частка сухоостою (за запасом – 7,6 % від загального). Середній індекс санітарного стану дерев – 2,66, що свідчить про належність деревостану до категорії дуже ослабленого. Водночас, на пробній площі № 22, де відмічене ураження *H. annosum* поодиноких дерев сосни звичайної, повнота насадження значно вище (0,71), і хоча після проріджування пройшло 7 років, частка сухоостою і бурелому менша (2,2 %), а середній індекс стану дерев – вищий (2,44). Запас деревостану на пробній площі № 22 становить 280 м³ на 1 га, що на 75 % перевищує запас деревостану на пробній площі № 21.

Таблиця 1 – Вплив ураження *H. annosum* на стан протиерозійних насаджень сосни звичайної

Показник	№ пробної площі			
	21	22	25	26
Місцезнаходження (л-во, квартал, виділ)	Ржищівське, кв. 66, в.6	Ржищівське, кв. 66, вид.7	Ржищівське, кв. 20, вид. 7	Ржищівське, кв. 20, вид. 8
Схема змішування	3рСз1рКлг	3рСз1рКлг	3рСз1рКлг	3рСз1рКлг
Розміщення садивних місць	3,0x0,75 м	3,0x0,75 м	2,5x0,5 м	2,5x0,5 м
Тип лісу	С ₂ ГДС	С ₂ ГДС	С ₂ ГДС	С ₂ ГДС
Склад насадження	7Сз1Клг1Бп1Лп	10Сз+Клг	9Сз1Лп+Гз	10Сз, од.Дч
Вік, років	37	37	44	44
Середній діаметр, см	23,0	19,0	22,0	26,0
Середня висота, м	18,1	18,4	15,2	19,3
Повнота	0,54	0,72	0,61	0,76
Клас бонітету	ІА	ІА	ІІ	ІА
Запас, м ³ /га	160	280	90	296
Ураження <i>H. annosum</i>	сильне	дифузне	сильне	дифузне
Інші чинники	не відмічено	низова пожежа 2018 р.	не відмічено	не відмічено
Частка сухоостою, вітровалу за кількістю дерев, %	21,5	13,0	6,0	3,0
за запасом, %	7,6	2,2	1,1	0,3
Середній санітарний індекс стану дерев	2,66	2,44	2,61	2,20
Догляд за деревостаном в останнє 10-річчя	проріджування 2014 р., ВСП 2018 р.	проріджування 2015 р.	ВСП 2017 р.	Проріджування 2014 р.

Ще істотніша відмінність стану насаджень на пробних площах № 25 і 26, де у віці 44 роки сформувались деревостани складом 9Сз1Лпд+Гз і 10Сз,од.Дч. На пробній площі № 25 сильний розвиток осередків ураження *H. annosum* зумовив необхідність термінового проведення у 2017 р. інтенсивної вибіркової санітарної рубки, внаслідок якої повнота деревостану знизилась до 0,61, а запас – до 90 м³ на 1 га. Не зважаючи на вибірку значної кількості сухостійних дерев, всихання продовжується (кількість сухоостою на час переліку – 1,1 % загального запасу). Середній індекс стану дерев – 2,61. Насадження дуже ослаблене. На контрольній пробній площі № 26, де у 2014 р. було проведено проріджування, стан насаджень задовільний, повнота деревостану становить 0,76, бонітет сосни – Іа (№ 25 – ІІ), частка сухоостою у загальному запасі – незначна (0,3 %), середній індекс санітарного стану дерев – 2,20.

Для вивчення впливу лісових пожеж на стан протиерозійних насаджень штучного походження сосни звичайної були підібрані пари пробних площ № 14, 16 і № 8, 23 (табл. 2). У першому випадку насадження створені у найбагатших за трофністю ґрунту типах лісорослинних умов, в яких сосна не є найкращою породою для вирощування. Акація біла, яка була введена в куль-

тури четвертим рядом, в процесі формування випала або була видалена в результаті рубок. Сформовані чисті соснові деревостани, звичайно, належать до високого ступеня пожежної небезпеки. Особливо це стосується деревостану на пробній площі № 14, у якому неодноразово в останні роки виникали низові пожежі. Його повнота знизилась до 0,54, а на 2019 р. була запланована вибіркова санітарна рубка, переважно для вибірки сухоостою, частка якого за запасом досягає 7,6 %. Насадження належить до категорії дуже ослабленого (індекс санітарного стану дерев – 3,31). У насадженнях на пробній площі № 16 також виникали низові пожежі, проте з меншою інтенсивністю горіння (висота опалу дерев не перевищує 1,0 м, тимчасом на пробній площі № 14 – 2,0–2,5 м).

У насадженнях на пробній площі № 8 пожежа виникла у 2018 р., сухостій вибраний під час вибіркової санітарної рубки 2020 р., повнота становить 0,72, частка сухоостою знизилась до 1,0 % від загального запасу. Ознак пожеж на контрольній площі № 23 не відмічено. Оскільки в останнє десятиріччя лісівничий догляд у насадженні не проводили, частка сухоостою тут більша, ніж на пробній площі № 8. Проте індекс санітарного стану на контролі вищий (2,12), ніж на пробній площі № 8.

Таблиця 2 – Вплив низових пожеж на стан протиерозійних соснових насаджень

Показник	№ пробної площі			
	14	16	8	23
Місцезнаходження (л-во, кв., виділ)	Ржищівське, кв.12, в.4	Ржищівське, кв.43, в.12	Ржищівське, кв.47, в.5	Ржищівське, кв.12, в.1
Схема змішування	3рСз1рАкб	3рСз1рАкб	2рСз1рЯзл	2рСз1рЯзл
Розміщення садивних місць	3,0x0,5 м	3,0x0,5 м	4,0x0,75 м	3,0x0,75 м
Тип лісу	D ₁ ГДС	D ₁ ГДС	C ₁ ГДС	C ₁ ГДС
Склад насадження	10Сз	10Сз,од.Дч	10Сз+Язл	10Сз+Язл
Вік, років	38	43	34	34
Середній діаметр, см	21,0	20,0	18,0	21,0
Середня висота, м	17,2	19,0	14,8	17,5
Повнота	0,54	0,82	0,73	0,78
Клас бонітету	Іа	Іа	І	Іа
Запас, м ³ /га	196,7	325,0	200,0	244,0
Пожежі	низові 2018–2019 рр., опал до 2 м	низова 2020 р., опал до 1,0 м	низова 2018 р.	не відмічено
Частка сухоостою, вітровалу за кількістю дерев, %	37,3	13,0	4,9	5,3
за запасом, %	7,6	2,2	1,0	2,1
Середній індекс санітарного стану дерев	3,31	2,44	2,34	2,12
Догляд за деревостаном в останнє 10-річчя	проріджування 2014 р., на 2019 р. – ВСР	-	ВСР 2020 р.	-

Вплив низки інших чинників природного і антропогенного походження завуальований домінуючою дією чинників, аналіз впливу яких на протиерозійні насадження описано вище. Узагальнення даних пробних площ щодо початкових схем змішування порід свідчить, що найкращий санітарний стан насаджень спостерігали за схеми змішування 2 ряди Сз з 1–2 рядами Клг, найгірший – 2–3 рядів Сз з 1–2 рядами Акб (табл. 3).

Проміжне місце займають схеми змішування сосни з кленом-явором, ясенем зеленим, грабом звичайним, свидиною криваво-червоною.

Виявлено залежність санітарного стану насаджень від частки головної породи у його складі (табл. 4).

Дані таблиці 4 свідчать, що зі збільшенням частки сосни з 6 до 9 і, відповідно, зі зменшенням частки супутніх порід всі показники санітарного стану погіршуються.

Ураховуючи дуже високий рівень пожежної небезпеки і широке розповсюджен-

ня в протиерозійних соснових насадженнях Ржищівського лісництва *H. annosum*, варто звернути особливу увагу на своєчасну ліквідацію негативних наслідків дії цих чинників. На жаль, деревина, заготовлена в процесі рубок догляду чи вибіркових санітарних рубок, часто економічно збиткова. Необхідно відмітити й те, що одночасне вирубування усіх відмираючих і сухостійних дерев, як показують дані пробних площ, різко знижує повноту деревостанів, що призводить несприятливих лісівничих наслідків. Це слід враховувати, проводячи догляд за штучними насадженнями, створеними на еродованих землях. Крім лісівничих завдань відповідного виду рубок на кожному етапі формування, обов'язковим є підтримання і відновлення задовільного санітарного стану насаджень, підвищення рівня життєздатності та стійкості останніх. Відповідно, проводячи інтенсивні санітарні рубки, обов'язково враховувати їх дію на лісове середовище і продуктивність деревостанів.

Таблиця 3 – Санітарний стан протиерозійних соснових насаджень залежно від початкового співвідношення порід

Головна порода		Супутні породи		Показники санітарного стану		
порода	ряди, шт.	порода	ряди, шт.	% сухостою		I _{сс}
				за кількістю дерев	за запасом	
Сосна звичайна	1	Клен гостролистий	1	15,2	2,4	2,33
	2	Клен гостролистий	1	2,8	0,6	1,90
	2	Клен-явір	1	14,8	3,3	2,36
	2	Ясен зелений	1	5,1	1,5	2,28
	2	Клен гостролистий	2	0,8	0,2	1,66
	2	Акація біла	2	21,5	7,6	2,66
	3	Клен гостролистий	1	16,1	4,5	2,48
	3	Акація біла	1	21,8	3,9	2,73
	3	Ясен зелений	1	11,3	4,8	2,18
	3	Граб звичайний	1	9,0	1,0	2,26
	3	Свидина криваво-червона	1	13,4	2,3	2,27
	4	Клен гостролистий	1	5,3	1,0	2,01
4	Ясен зелений	1	16,7	1,9	2,35	

Таблиця 4 – Санітарний стан протиерозійних насаджень сосни звичайної залежно від її частки у складі деревостану

Частка породи, одиниць складу		Показники санітарного стану		
сосна	супутні	% сухостою		I _{сс}
		за кількістю дерев	за запасом	
6	4	9,8	2,0	2,29
7	3	11,5	5,3	2,42
8	2	18,9	4,5	2,53
9	1	18,1	5,1	2,56

Висновки. Найвпливовішими чинниками істотного погіршення санітарного стану соснових культур на еродованих землях Правобережного Придніпров'я є ураження *H. annosum* і низові пожежі.

Створюючи протиерозійні насадження сосни звичайної, необхідно приділяти увагу вибору початкового співвідношення і схем змішування порід. Найкращий стан насаджень в умовах свіжої судірови спостерігали за схеми змішування 2рС31-2рКлг. У свіжих дібровах частку сосни у складі насаджень необхідно зменшити на користь листяних порід.

У процесі формування породного складу протиерозійних насаджень збільшення частки сосни звичайної понад 6–7 одиниць, і відповідне зменшення частки супутніх листяних порід призводить до істотного погіршення санітарного стану деревостану. З метою запобігання розвитку *H. annosum* необхідно створювати мішані насадження сосни звичайної з введенням листяних порід, які водночас слугуватимуть протипожежним бар'єром.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Малюга В.М., Маурер В.М., Хрик В.М. Природне поновлення сосни звичайної на яружно-балкових землях Придніпров'я. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Лісівництво та декоративне садівництво. 2018. Вип. 288. С. 80–87.
2. Природний механізм захисту схилів ґрунтів від водної ерозії: монографія / М.І. Полупан та ін. Київ, 2011. 142 с.
3. Юхновський В.Ю., Дударець С.М., Малюга В.М., Хрик В.М. Протиерозійні лісові насадження яружно-балкових систем: монографія. Київ, 2013. 512 с.
4. Гладун Г.Б., Гладун Ю.Г. Сучасний стан агролісомеліорації і захисного лісорозведення Харківської області та перспективи їх розвитку. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2013. Вип. 15. С. 30–38.
5. Крилов Я.І. Агрохімічні властивості ґрунтів протиерозійних насаджень дуба звичайного. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2014. Вип. 198. Ч. 2. С. 173–182.
6. Крилов Я.І. Динаміка снігового покриву і меліоративні властивості протиерозійних насаджень. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2014. Вип. 198. Ч. 1. С. 127–131.
7. Крилов Я.І. Меліоративні властивості протиерозійних насаджень Жашківщини. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2013. Вип. 187. Ч. 2. С. 118–123.
8. Крилов Я.І. Особливості росту дуба звичайного в протиерозійних насадженнях яружно-балкових систем Жашківщини. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2015. Вип. 216 (1). С. 154–159. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnau_lis_2015_216\(1\)_24](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnau_lis_2015_216(1)_24)
9. Криницький Г.Т., Іваницький С.М. Фітомеліоративні насадження на еродованих землях Західного Поділля: ріст, життєвість, ґрунтоутворна роль. Науковий вісник Національного аграрного університету. 2004. Вип. 71. С. 199–208.
10. Малюга В.М. Лісомеліоративна роль протиерозійних насаджень. Перспективи розвитку екосистемного менеджменту у лісовому комплексі та садово-парковому господарстві: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (18–19 квітня 2019 року). Київ, 2019. С. 65–66.
11. Малюга В.М., Дударець С.М. Лісівничо-меліоративні властивості сосни звичайної та їх використання у протиерозійних насадженнях. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2015. Вип. 219. С. 168–175.
12. Малюга В.М., Дударець С.М. Особливості використання дуба звичайного у протиерозійних лісових насадженнях. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2014. Вип. 198. Ч. 2. С. 190–197.
13. Erosion control properties of self-seeded forests that appeared in forestless areas of ravine-gully systems / V. Maliuha et al. Forestry Studies. Metsanduslikud Uurimused. 2022. Vol. 77. P. 56–66. DOI: 10.2478/fsmu-2022-0012
14. Influence of change of forest floor cover percentage on overland flow rate on beech forest slopes Ishikawa / H. Hu et al. Journal of the Japanese Forestry Society. 2012. Vol. 94. Iss. 4. P. 167–174.
15. Effects of cropland abandonment and afforestation on soil redistribution in a small Mediterranean mountain catchment / M. Khorchani et al. International Soil and Water Conservation Research. 2023. Vol. 11, Iss. 2. P. 339–352. DOI: 10.1016/j.iswcr.2022.10.001
16. Manna L., Tarabini M., Gomez F., Rostagno C.M.: Changes in soil organic matter associated with afforestation affect erosion processes: The case of erodible volcanic soils from Patagonia. 2021. Geoderma 403(3–4):115265. DOI:10.1016/j.geoderma.2021.115265
17. Revegetation in China's Loess Plateau is approaching sustainable water resource limits / Xet Feng et al. Nat. Clim. Change. 2016. P. 1019–1022.
18. Estimating the effect of *Pinus massoniana* Lamb plots on soil and water conservation during rainfall events using vegetation fractional coverage / Z.-J. Gu et al. Catena. 2013. Vol. 109. P. 225–233.
19. Trade-off between vegetation type, soil erosion control and surface water in global semi-arid regions: a meta-analysis / G.-L. Wu et al. J. Appl. Ecol. 2020. 57 (5). P. 875–885.
20. Seyis Y., Özalp M. Erzincan'da erozyona duyarlı sahalardaki sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ağaçlandırma çalışmalarının başarı/büyüme oranları ile BUROR teraslama işlemlerinin bazı toprak

parametreleri üzerinde etkilerinin araştırılması. AÇÜ Orman Fak Derg. 2022. 23(2). P. 184–197. DOI: 10.17474/artvinofd.1134683

21. Дударець С.М., Маюга В.М., Рижков М.Ф. Захисні лісові насадження на еродованих землях Канівщини. Лісівнича наука та освіта: стан та перспективи розвитку. Київ, 1997. С. 209–212.

22. Телешек Ю.К., Замлілий В.В., Метошоп І.М. Методичні вказівки до технології створення лісомеліоративних насаджень на яружно-балкових землях Середнього Придніпров'я. Харків, 1986. 76 с.

23. Маюга В.М. Основні положення теорії відновлення нормального екологічного стану еродованих територій на прикладі засвоєння яружно-балкових систем. Науковий вісник Національного аграрного університету. Лісівництво. 2004. Вип. 70. С. 219–228.

24. Хрик В.М. Протиерозійні властивості соснових насаджень на яружно-балкових системах центральної частини Придніпровського Правобережного Лісостепу: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.03.01. Київ, 2011. 22 с.

25. Fractional composition and formation of forest litter in scots pine plantations on ravine-gully systems and the plain of the Central part of Ukraine / V. Yukhnovskiy et al. Forestry ideas. 2021. Vol. 27. No 1 (61). P. 89–100.

26. Санітарні правила в лісах України: Постанова Кабінету Міністрів України № 555 від 27.07.1995 р. (в ред. Постанови КМ України від 26.10.2016 р. № 756). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-95-%D0%BF#Text>

REFERENCES

1. Maliuha, V.M., Maurer, V.M., Khryk, V.M. (2018). Pryrodne ponovlennia sosny zvychnoi na yaruzhno-balkovykh zemliakh Prydniprov'ia [Natural regeneration of Scots pine on the timber-beamed lands of the Dnieper region]. Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Lisivnytstvo ta dekoratyvne sadivnytstvo [Scientific Bulletin of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine. Forestry and decorative horticulture]. Issue 288, pp. 80–87.

2. Polupan, M.I., Baliuk, S.A., Solovei, V.B., Velychko, V.A., Volkov, P.O. (2011). Pryrodnyi mekhanizm zakhystu shkylovykh gruntiv vid vodnoi erozii: monohrafiia [Natural mechanism of protection of slope soils from water erosion: monograph]. Kyiv, 142 p.

3. Yukhnovskiy, V.Yu., Dudarets, S.M., Maliuha, V.M., Khryk, V.M. (2013). Protjeroziini lisovi nasadzhenia yaruzhno-balkovykh system: monohrafiia [Proterozoic forest plantations of rafter-beam systems]. Kyiv, 512 p.

4. Hladun, H.B., Hladun, Yu.H. (2013). Suchasnyi stan ahrolisomelioratsii i zakhysnoho lisorozvedennia Kharkivskoi oblasti ta perspektyvy yikh rozvytku [The current state of agroforestry and protective afforestation in the Kharkiv region and prospects for their development]. Visnyk TsNZ APV Kharkivskoi oblasti [Bulletin of the Center for APV of the Kharkiv region]. Issue 15, pp. 30–38.

5. Krylov, Ya.I. (2014). Ahrokhimichni vlastyvoli gruntiv protjeroziinykh nasadzhen duba zvychnoiho [Agrochemical properties of soils of anti-erosion plantations of common oak]. Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy [Scientific Bulletin of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine]. Vol. 198 (2), pp.173–182.

6. Krylov, Ya.I. (2014). Dynamika snihovoho pokryvu i melioratyvni vlastyvoli protjeroziinykh nasadzhen [Dynamics of snow cover and remedial properties of anti-erosion plantings]. Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy [Scientific Bulletin of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine]. Vol. 198 (1), pp. 127–131.

7. Krylov, Ya.I. (2013). Melioratyvni vlastyvoli protjeroziinykh nasadzhen Zhashkivshchyny [Ameiorative properties of anti-erosion plantations of the Zhashkiv region]. Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy [Scientific Bulletin of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine]. Vol. 187 (2), pp. 118–123.

8. Krylov, Ya.I. (2015). Osoblyvosti rostu duba zvychnoiho v protjeroziinykh nasadzheniakh yaruzhno-balkovykh system Zhashkivshchyny [Peculiarities of oak growth in anti-erosion plantations of rafter-beam systems in the Zhashkiv region]. Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy [Scientific Bulletin of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine]. Vol. 216 (1), pp. 154–159. Available at: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnaul_2015_216\(1\)_24](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnaul_2015_216(1)_24)

9. Krynytskyi, H.T., Ivanytskyi, S.M. (2004). Fitomelioratyvni nasadzhenia na erodovanykh zemliakh Zakhidnoho Podillia: rist, zhyttievist, gruntotvorna rol [Phytomeliorative plantings on eroded lands of Western Podillia: growth, vitality, soil-forming role]. Naukovyi visnyk Natsionalnoho ahrrarного universytetu [Scientific Bulletin of the National Agrarian University]. Vol. 71, pp. 199–208.

10. Maliuha, V.M. (2019). Lisomelioratyvna rol protjeroziinykh nasadzhen [Forest reclamation role of anti-erosion plantations]. Perspektyvy rozvytku ekosystemnoho menedzhmentu u lisovomu kompleksi ta sadovo-parkovomu hospodarstvi: materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii [Prospects for the development of ecosystem management in the forest complex and horticulture: materials of the International Scientific and Practical Conference]. Kyiv, pp. 65–66.

11. Maliuha, V.M., Dudarets, S.M. (2015). Lisivnycho-melioratyvni vlastyvoli sosny zvychnoi ta yikh vykorystannia u protjeroziinykh nasadzheniakh [Forestry and reclamation properties of Scots pine and their use in anti-erosion plantations]. Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy [Scientific Bulletin of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine]. Vol. 219, pp. 168–175.

12. Maliuha, V.M., Dudarets, S.M. (2014). Osoblyvosti vykorystannia duba zvychnoho u protyeroziinykh lisovykh nasadzhenniakh [Peculiarities of using common oak in anti-erosion forest plantations]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy [Scientific Bulletin of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine]*. Vol. 198 (2), pp. 190–197.
13. Maliuha, V., Khryk, V., Yukhnovskiy, V., Minder, V., Levandovska S., Kimeichuk, I., Brovko, F., Urliuk, Y. (2022). Erosion control properties of self-seeded forests that appeared in forestless areas of ravine-gully systems. *Forestry Studies. Metsanduslikud Uurimused*. Vol. 77, pp. 56–66. DOI: 10.2478/fsmu-2022-0012
14. Hu, H., Shiraki, Y., Wakahara, K., Biligetu, T., Uchiyama, Y. (2012). Influence of change of forest floor cover percentage on overland flow rate on beech forest slopes Ishikawa. *Journal of the Japanese Forestry Society*. Vol. 94, Issue 4, pp. 167–174.
15. Khorchani, M., Gaspar, L., Nadal-Romero, E., Arnaez, J., Lasanta, T., Navas, A. (2023). Effects of cropland abandonment and afforestation on soil redistribution in a small Mediterranean mountain catchment. *International Soil and Water Conservation Research*. Vol. 11, Issue 2, pp. 339–352. DOI: 10.1016/j.iswcr.2022.10.001
16. Manna, L., Tarabini, M., Gomez, F., Rostagno, C.M. (2021). Changes in soil organic matter associated with afforestation affect erosion processes: The case of erodible volcanic soils from Patagonia. *Geoderma* 403(3–4):115265. DOI: 10.1016/j.geoderma.2021.115265
17. Feng, X., Fu, B., Piao, S., Wang, S., Ciais, P., Zeng, Z. (2016). Revegetation in China's Loess Plateau is approaching sustainable water resource limits. *Nat. Clim. Change*, pp. 1019–1022.
18. Gu, Z.-J., Wu, X.-X., Zhou, F., Luo, H., Shi, X.-Zh., Yu, D.-Sh. (2013). Estimating the effect of *Pinus massoniana* Lamb plots on soil and water conservation during rainfall events using vegetation fractional coverage. *Catena*, Vol. 109, pp. 225–233.
19. Wu, G.-L., Liu, Y.-F., Cui, Z., Liu, Y.u., Shi, Z.-H., Yin, R., Kardol, P., Cheng, L. (2020). Trade-off between vegetation type, soil erosion control and surface water in global semi-arid regions: a meta-analysis. *J. Appl. Ecol.* Vol. 57 (5), pp. 875–885.
20. Seyis, Y., Özalp, M. (2022). Erzincan'da erozyona duyarlı sahalardaki sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ağaçlandırma çalışmalarının başarı/büyüme oranları ile BUROR teraslama işlemlerinin bazı toprak parametreleri üzerindeki etkilerinin araştırılması. *AÇÜ Orman Fak Derg.* Vol. 23 (2), pp. 184–197. DOI: 10.17474/artvinofd.1134683
21. Dudarets, S.M., Maliuha, V.M., Ryzhkov, M.F. (1997). Zakhysni lisovi nasadzhennia na erodovanykh zemliakh Kanivshchyny [Protective forest plantations on the eroded lands of the Kaniv region]. *Lisivnycha nauka ta osvita: stan ta perspektyvy rozvytku [Forest science and education: state and prospects of development]*. Kyiv, pp. 209–212.
22. Teleshchuk, Yu.K., Zamlilyi, V.V., Metoshop, I.M. (1986). *Metodychni vkazivky do tekhnologii stvorennia lisomelioratyvnykh nasadzen na yaruzhno-balkovykh zemliakh Sereidnoho Prydniprov'ia [Methodical guidelines for the technology of creating forest amelioration plantations on the timber and log lands of the Middle Dnieper region]*. Kharkiv, 76 p.
23. Maliuha, V.M. (2004). *Osnovni polozhennia teorii vidnovlennia normalnoho ekolohichnoho stanu erodovanykh terytorii na prykladi zasvoiennia yaruzhno-balkovykh system [The main provisions of the theory of restoration of the normal ecological state of eroded territories on the example of the assimilation of truss-beam systems]*. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Lisivnytstvo [Scientific Bulletin of the National Agrarian University. Forestry]*. Vol. 70, pp. 219–228.
24. Khryk, V.M. (2011). *Protyeroziini vlastyvoli sosnovykh nasadzen na yaruzhno-balkovykh systemakh tsentralnoi chastyny Prydniprovskoho Pravoberezhnoho Lisostepu: avtoref. dys. ... kand. s.-h. nauk: 06.03.01 [Anti-erosion properties of pine plantations on rafter-beam systems of the central part of the Dnieper Right Bank Forest Steppe: abstract of the dissertation of the candidate of agricultural sciences: 06.03.01]*. Kyiv, 22 p.
25. Yukhnovskiy, V., Maliuha, V., Khryk, V., Minder, V., Kimeichuk, I., Raduchych, M., Rasenchuk, A., Brovko, F. (2021). Fractional composition and formation of forest litter in scots pine plantations on ravine-gully systems and the plain of the Central part of Ukraine. *Forestry ideas*. Vol. 27, no. 1 (61), pp. 89–100.
26. *Sanitarni pravyla v lisakh Ukrainy: Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy № 555 vid 27.07.1995 r. (v red. Postanovy KM Ukrainy vid 26.10.2016 r. № 756) [Sanitary regulations in the forests of Ukraine. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 555 dated 27.07.1995 (as amended by Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 756 dated 26.10.2016)]*. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-95-%D0%BF#Text>

The current state of anti-erosion pine plantations of the Dnieper Right Bank Forest Steppe **Khryk V., Levandovska S.**

The current state of pine plantations created on the timber-beamed lands of the Right Bank Dnieper region is analyzed. It has been established that the most influential factors that significantly impair the condition of anti-erosion pine plantations are *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. and grass fires.

Based on the data of 26 test areas, which cover typical conditions of growth of anti-erosion plantations, indicators of sanitary condition were calculated. The analysis of the sanitary condition indicator showed that the plantations belong to the category of weakened. In separate test areas, where the damage of *H. annosum* is combined with the impact of fires, the plantations go from the category of weakened to the category of very weakened. Very weakened trees make up 21,3 %, their sanitary condition index ranges from 2,61 to 3,21. The mass of dry matter, windfall, and broken snow varies from 0,2 to 8,1 % of the total stock of plantations per 1 ha. No direct connection be-

tween the accelerated fall of Scots pine trees and the spread of forest pests was found.

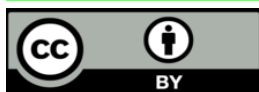
The best condition of anti-erosion plantings was observed in conditions of fresh sudibrow under mixing schemes 2rSz1–2rKlg. In fresh forests, the share of pine in the composition of plantations must be reduced in favor of deciduous species.

In the process of formation of the species composition of the tree stand on eroded lands, an increase in the share of Scots pine by more than 6–7 units, and a corresponding decrease in the share of accompanying deciduous species leads to a significant deterioration

in the sanitary condition of the plantation. In order to prevent the development of *H. annosum*, it is necessary to create mixed plantations of Scots pine with the introduction of deciduous species, which at the same time will act as a fire barrier.

Considering the high level of fire danger and the wide distribution of *H. annosum* in pine plantations on the eroded lands of the Right Bank Dnieper region, it is necessary to apply a system of preventive measures aimed at preventing their negative impact.

Key words: anti-erosion plantations, plowed-beam lands, sanitary state of plantations, *Heterobasidion annosum*, forest lowland fires, index of sanitary state.



Copyright: Хрик В.М., Левандовська С.М. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Хрик В.М.

Левандовська С.М.

<https://orcid.org/0000-0003-1912-3476>

<https://orcid.org/0000-0002-8485-6134>