

РІСТ, ПРОДУКТИВНІСТЬ І ПРИРОДНЕ ПОНОВЛЕННЯ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ В ОСЕРЕДКАХ КОРЕНЕВОЇ ТА СОСНОВОЇ ГУБКИ ЯК ФАКТОРИ СТІЙКОСТІ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ ПОЛІСЬКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА

Левченко Валерій¹, Свитка Денис², Степушенко Володимир³

Топюк Іван⁴, Самчук Ігор⁵, Рябко Ярослав⁶

¹канд. с.-г. наук, доцент, ²⁻⁶студент

¹⁻⁶Малинський фаховий коледж

¹ waleriy07@ukr.net ² sam.a30.1310192@gmail.com ³ Stepusch12@gmail.com

⁴ I.Topuk@gmail.com ⁵ SamchukIgor@gmail.com ⁶ YaroslavRjbko@gmail.com

Анотація. Проаналізовано екологічне значення збудників соснової та кореневої губки сосни звичайної в умовах Перганського природоохоронного науково-дослідного відділення (ПНДВ) Поліського природного заповідника. Встановлено, що розладнання соснових деревостанів в осередках соснової та кореневої губки сосни звичайної, особливо в умовах старих згарищ є основним джерелом зниження росту, продуктивності, а також ефективності природного поновлення сосни звичайної. Доведено, що в умовах Перганського ПНДВ через патології соснової та кореневої губки сосни звичайної відбувається заміщення хвойних домінуючих деревостанів на другорядні листяні породи, а саме осики звичайну, вільху клейку, березу повислу. Встановлено, що в лісорослинних умовах Перганського ПНДВ, базисним критерієм, який визначає біологічну стійкість лісової екосистеми, є відповідність складу та структури лісового біогеоценозу лісорослинним умовам і відповідному екологічному трофотопу. Доведено, що в лісорослинних умовах Перганського ПНДВ Поліського природного заповідника стійкість природного поновлення сосни звичайної тісно пов'язана не лише зі структурою біогеоценозу, а й мікоценозу. Встановлено, що в осередках всихання соснового деревостану через патологічну дію збудників соснової та кореневої губки передуює диференціація дерев за показниками росту, продуктивності.

Ключові слова: ліс, ріст, продуктивність, сосна звичайна, лісовідновлення, стійкість.

Abstract. The ecological significance of pathogens of pine and Scots pine under the conditions of the Pergana nature protection research department (PNDV) of the Polissky nature reserve was analyzed. It was established that the disruption of pine stands in the centers of pine and Scots pine root sponge, especially in the conditions of old fires, is the main source of reduced growth, productivity, and also reduces the efficiency of natural regeneration of Scots pine. It has been proven that in the conditions of the Pergansk PNDV, due to the pathology of pine and Scots pine, the dominant coniferous stands are replaced by secondary deciduous species, namely common aspen, sticky alder, and hanging birch. It was established that in the forest vegetation conditions of the Pergansk PNDV, the basic criterion that determines the biological stability of the forest ecosystem is the correspondence of the composition and structure of the forest biogeocenosis to the

forest vegetation conditions and the corresponding ecological trophotope. It has been proven that in the forest vegetation conditions of the Pergansk PNDV of the Polisky Nature Reserve, the stability of the natural regeneration of Scots pine is closely related not only to the structure of the biogeocenosis, but also to the mycocenosis. It has been established that in the centers of drying of the pine forest, due to the pathological effect of the causative agents of pine and root fungus, the differentiation of trees in terms of growth and productivity is preceded.

Key words: forest, growth, productivity, scots pine, reforestation, sustainability.

Постановка проблеми. Факультативні сапротрофні гриби соснової та кореневої губки є одними з найбільш шкідливих і поширених у світі. На сьогоднішній день незважаючи на багаточисельні спроби розкриття патологій цих мікоміцетів в умовах лісових екоценозів, в тому числі й природно-заповідних, не дають чіткого уявлення про патологічні і синергетичні процеси. Всихання та розпад деревостанів у вогнищах губочників, призводять не лише до розладу, зниження росту і продуктивності сосни звичайної в умовах природно-заповідного фонду, але також перешкоджають природному відновленню головної лісоутворюючої деревної породи – сосни звичайної, і найчастіше в умовах старих згарищ. Дослідниками-лісопатологами встановлено, що такі патологічні процеси в об'єктах природно-заповідного фонду, в тому числі й Поліського природного заповідника, найчастіше викликають заміну сосни звичайної на нестійкі, другорядні листяні породи, що в свою чергу змінює екологічні сукцесії, а значить і стійкість лісового екоценозу до патологічних процесів. На сьогоднішній день через значні погодно-кліматичні зміни, пірогенез в лісах природно-заповідного фонду, дослідження процесів диференціації деревостанів за ростом, продуктивністю, можливістю природного поновлення на прикладі лісових екосистем в осередках соснової та кореневої губки Перганського ПНДВ Поліського природного заповідника є досить актуальними і мають практичне значення як з лісопатологічної, так і природно-заповідної, лісівничої, пірогенної точок зору.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В природно-заповідних лісових екосистемах Перганського природоохоронного науково-дослідного відділення (ПНДВ) Поліського природного заповідника, широко поширеними й небезпечними є грибові, судинні та некрозно-ракові хвороби стовбурів і гілок, що викликаються грибами [1, 11, 21]. Збудники цих хвороб відрізняються високою патогенністю, способами життя та проникнення в тканини дерев, в тому числі й сосни звичайної, а також характером поширення в них, що визначає різний ступінь заподіяної ними шкоди [2, 12, 22]. Наслідки ураження судинними та некрозно-раковими хворобами виражаються в ослабленні, суховершності, частковій сухокронності, загибелі окремих дерев, а нерідко – цілих осередків

деревостанів. Такі осередки в умовах Перганського ПНДВ викликають спочатку масштабні епіфітотії, накопичення лісових горючих матеріалів, зниження росту та продуктивності деревостанів, їх ослаблення і як наслідок – виникнення та поширення лісових пожеж. Найбільшу небезпеку для насаджень представляють хвороби, які можуть приймати характер епіфітотій, супроводжуються масовим ураженням і загибеллю рослин на великих площах [3, 13, 23]. До них відносяться судинні хвороби (голландська хвороба, судинний мікоз дуба, вертициліозне всихання сосни або клена), цитоспороз тополі, інфекційне всихання (стігмінтоз, тиростромоз) липи і в'яза [4, 14, 24]. У хвойних насадженнях великої шкоди завдають смоляний рак (сірянка) сосни, іржавий рак ялини, соснова та коренева губка. Шкода від судинних і некрозно-ракових хвороб ускладнюється тим, що в осередках цих хвороб нерідко виникають вогнища опенька осіннього та стовбурових комах, що прискорюють і довершують всихання насаджень [5, 15]. Знання діагностичних ознак основних хвороб стовбурів і гілок є необхідною умовою правильного здійснення контролю за ними. Гнилеві хвороби вражають деревину коренів, стовбурів і гілок [6, 16]. Збудниками гнилевих хвороб є дереворуйнуючі гриби-ксилотрофи, більшість з яких відноситься до афілофороїдних та агарікоїдних гіменоміцетів [7, 17]. Серед них переважають види здатні розвиватися як в живій, так і в мертвій деревині, переходити зі зростаючих дерев на мертві та навпаки. Велика кількість ксилотрофів розвивається тільки на мертвій деревині сухостою, пеньках, повалених деревах [8, 18]. Збудники гнилей проникають у тканини дерева через різні ушкодження стовбурів, гілок і коренів: обдири, зарубки, затеси, ошмиги, ракові рани, морозобійні тріщини, спили або обломи сучків, опіки, пошкодження копитними тваринами, комахами, гризунами [9, 19]. Зараження стовбурів здійснюється спорами збудників. Зараження кореневими гнилями частіше відбувається за допомогою міцелію при контакті хворих коренів зі здоровими, рідше спорами збудників через рани [10, 20].

Мета дослідження – вивчення процесів росту, продуктивності сосни звичайної, а також її природне поновлення в осередках патогенезу соснової та кореневої губки як факторів стійкості лісових екосистем в умовах Поліського природного заповідника.

Результати дослідження. Основними еколого-лісівничим факторами, що впливають на структуру та функціонування природних лісових екосистем, є лісорослинні умови, тип лісу, повнота, продуктивність та вік деревостанів. В лісорослинних умовах Перганського ПНДВ Поліського природного заповідника осередки соснової та кореневої губки в соснових лісах займають площу 342 га, або 12,4% від загальної площі сосняків. Найбільша площа вогнищ соснової та кореневої губки, а також осередків всихання відмічено у соснових деревостанах з найкращими лісорослинними умовами: В₁₋₂, С₂₋₃. У цих лісорослинних умовах зосереджено 74,1% загальної площі осередків кореневої губки та 73,6% площі

осередків всихання сосни звичайної. Площа вогнищ соснової та кореневої губки в сосняках А₁₋₂ із найгіршими показниками родючості та вологості ґрунту становить лише 1,2%, а вогнищ всихання сосни 0,4% від загальної площі вогнищ.

Важливим еколого-лісівничим фактором, що впливає на формування та функціонування лісового фітоценозу, є повнота деревостану (табл. 1).

Таблиця 1 – Розподіл всихання сосни звичайної від збудників кореневої та соснової губки за повнотами в умовах Перганського ПНДВ Поліського природного заповідника (середнє за 2021-2023 рр.)

Лісо- рослині умови	Площі за повнотами, га											
	0,4		0,5		0,6		0,7		0,8		Всього:	
	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%
А ₁₋₂	11	5,4	19	9,3	46	22,6	61	29,9	67	32,8	204	100
А ₂₋₃	9	5,7	16	10,1	21	13,3	57	36,1	55	34,7	158	100
А ₃₋₄	8	5,8	12	8,8	35	25,5	39	28,5	43	31,4	137	100
А ₄₋₅	7	6,2	11	9,8	24	21,5	32	28,6	38	33,9	112	100
В ₁₋₂	6	6,9	8	9,3	11	12,6	27	31,0	35	40,2	87	100
В ₂₋₃	4	6,5	6	9,6	10	16,1	22	35,5	20	32,3	62	100
В ₃₋₄	3	5,2	4	6,9	8	13,8	21	36,2	22	37,9	58	100
С ₂₋₃	1	8,3	2	16,6	2	16,7	3	25,0	4	33,4	12	100
Всього:	49	5,9	78	9,4	157	18,9	262	31,6	284	34,2	830	100
Нір ₀₀₅	1,23	1,34	1,28	1,41	1,28	1,25	1,33	1,38	1,27	1,12	1,29	1,33

Джерело: результати власних наукових досліджень авторів

Визначено, що з підвищенням повноти соснових деревостанів у всіх обстежених лісорослинних умовах Перганського ПНДВ, збільшується площа всихання. Наприклад, якщо при повноті 0,4 в середньому площа вогнищ всихання становила 5,9%, то при повноті 0,8 вона збільшилася до 34,2% від загальної площі вогнищ, тобто ми відмічаємо збільшення майже у 6 разів. Проведений дисперсійний аналіз достовірно показав високий ступінь залежності площ в осередках всихання сосни звичайної від повноти деревостану ($F_{\text{факт.}}=19,6 > F_{\text{теор.}}=2,7$). Крім того, результати цього аналізу вказують на достовірне збільшення площі всихання сосни звичайної з покращенням лісорослинних умов від сосняків А₁₋₂ до В₂₋₃ ($F_{\text{факт.}}=10,7 > F_{\text{теор.}}=2,4$).

Ріст і продуктивність соснових деревостанів є одним із суттєвих еколого-лісівничих характеристик лісового природно-заповідного фітоценозу. Найбільша площа вогнищ

всихання сосни звичайної передбачає високопродуктивні деревостани I і II класів бонітету (62,3%), в деревостанах IV і V класів бонітету площа вогнищ всихання становить лише 14,4% від загальної площі. Залежність площі вогнищ всихання сосни звичайної від продуктивності деревостанів підтверджується результатами дисперсійного аналізу ($F_{\text{факт.}}=18,8 > F_{\text{теор.}}=2,7$). У всіх класах бонітету, по мірі поліпшення лісорослинних умов достовірно збільшується площа вогнищ всихання ($F_{\text{факт.}} = 10,9 > F_{\text{теор.}} = 2,4$).

Однією з важливих морфологічних характеристик лісового фітоценозу Перганського ПНДВ є вік деревостанів. Найбільшу площу вогнищ всихання сосни звичайної від збудників соснової та кореневої губки посідають молодняки I-II класів і середньовікові деревостани III класу віку, що у сумі становить 84,2% від загальної площі вогнищ. Причому найбільш сильне збільшення площі всихання деревостанів характерно для найбільш сприятливих лісорослинних умов сосни звичайної A₁₋₂, B₁₋₂, що достовірно підтверджується і результатами дисперсійного аналізу ($F_{\text{факт.}} = 14,4 > F_{\text{теор.}} = 2,7$). У всіх класах віку сосняків площа вогнищ всихання збільшується в міру поліпшення лісорослинних умов ($F_{\text{факт.}} = 9,2 > F_{\text{теор.}} = 2,4$).

Для розуміння сучасного санітарного стану соснових деревостанів в лісорослинних умовах Перганського ПНДВ Поліського природного заповідника та для прогнозування лісопатологічної ситуації на майбутнє, важливо виявити характер розподілу площі всихання сосни звичайної в залежності від ступеня розвитку вогнищ, які виникають, діють, затухають і взагалі зтухли (таблиця 2). Найбільша площа вогнищ всихання сосни зосереджена в діючих, згасаючих та згаслих осередках – 85,9%. Причому це характерно для всіх досліджуваних лісорослинних умов Перганського ПНДВ, що підтверджується результатами дисперсійного аналізу ($F_{\text{факт.}}=9,8 > F_{\text{теор.}}=2,4$). У цьому випадку спостерігається стійка тенденція поширення збудників соснової та кореневої губки саме у лісорослинних умовах A₁₋₂, C₂₋₃ та старих згарищах. В таких лісорослинних умовах стійко відслідковується тенденція до збільшення вогнищ всихання і поширення інфекції збудників соснової та кореневої губки сосни звичайної на більші території, в тому числі й на природне поновлення в умовах згарищ.

Таблиця 2 – Розподіл вогнищ всихання сосни звичайної за ступенем їх розвитку в лісорослинних умовах Перганського ПНДВ Поліського природного заповідника (середнє за 2021 -2023 рр.)

Лісо- рослинні умови	Площа вогнищ всихання, га											
	вогнище, що формується		вогнище, що виникає		вогнище, що діє		вогнище, що затухає		вогнище, що затухло		Всього:	
	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%

A ₁₋₂	2	1,0	21	10,3	58	28,4	69	33,8	54	26,5	204	100
A ₂₋₃	2	1,3	20	12,7	46	29,1	49	31,0	41	25,9	158	100
A ₃₋₄	1	0,7	19	13,9	30	21,9	49	35,8	38	27,7	137	100
A ₄₋₅	1	0,9	16	14,3	31	27,7	31	27,7	33	29,4	112	100
B ₁₋₂	1	1,2	13	14,9	26	29,9	29	33,3	18	20,7	87	100
B ₂₋₃	0	0	12	19,4	17	27,4	18	29,0	15	24,2	62	100
B ₃₋₄	0	0	8	13,8	18	31,0	22	37,9	10	17,3	58	100
C ₂₋₃	0	0	1	8,3	3	25,0	6	50,0	2	16,7	12	100
Всього:	7	0,8	110	13,3	229	27,6	273	32,9	211	25,4	830	100
H _{ip005}	1,02	1,24	1,34	1,22	1,12	1,28	1,31	1,42	1,26	1,34	1,54	1,33

Джерело: результати власних наукових досліджень авторів

Також достовірно підтверджується збільшення площі вогнищ по мірі поліпшення лісорослинних умов у всіх обстежених нами вогнищах всихання ($F_{\text{факт.}} = 18,4 > F_{\text{теор.}} = 2,7$). Незначні площі всихання які виникають і формуються в межах 14,1%, говорять про те, що в обстежених екоценозах сосни звичайної патології дерев із ознаками соснової та кореневої губкою йдуть на спад.

Диференціація дерев у чистих одновікових соснових насадженнях – це природний закономірний процес. З практичної точки зору певний інтерес представляє питання про характер розподілу дерев за категоріями стану в соснових насадженнях, уражених збудниками соснової та кореневої губки, в порівнянні з деревостанами поза вогнищами всихання, і як цей процес може позначатися на ході природного відновлення лісу та на стійкості лісових екосистем в цілому. Нами було вивчено розподіл дерев сосни на контрольних пробних площах і діючих вогнищах протягом 3 років. Отримані результати показують, що протягом 3 років кількість умовно здорових дерев на контрольних площах скоротилася з 44% у 2021 р. до 42% у 2023 р., ослаблених дерев відповідно - з 53 до 42%, а всихаючих і сухих дерев за цей період збільшилося з 3 до 14%, тобто майже в 5 разів. У вогнищах всихання, кількість умовно здорових дерев сосни знизилася з 41% в 2021 р. до 13% в 2023 р., ослаблених дерев відповідно – з 40 до 32%, а всихаючих та всохлих дерев, навпаки, збільшилася з 18 до 55%. На контрольних пробних площах у всі роки обстежень спостерігається досить сильна негативна і достовірна кореляція між показниками, що вивчаються. Тобто з підвищенням категорії санітарного стану від I до VI, кількість дерев зменшується. Отже, на контрольних пробних площах кількісно переважають дерева перших двох категорій стану – умовно здорові та незначно ослаблені. Дещо інша ситуація складається в осередках всихання. Якщо в 2021 і 2022 роках в них спостерігається сильна

від'ємна кореляція між показниками, що вивчаються, то в 2023 р. цей зв'язок стає позитивним. Тобто зі збільшенням ступеня ослаблення дерев збільшується їх кількість.

Збільшення кількості ослаблених дерев у вогнищах всихання викликає розлад деревостанів, зниження повноти, появу вікон намету та прогалин, що супроводжується зміною світлового, теплового режиму та мікроклімату в насадженні, що врешті-решт призводить до змін складу та структури рослинного угруповання. Середня величина категорії стану К ср. у 2021 р. склала для контрольних пробних площ 1,83, а для вогнищ – 2,13, що відповідає характеристиці насаджень в обох випадках як ослаблені. У 2022 р. К ср. контролю дорівнює 1,90, для вогнищ – 2,56, тобто насадження у контролі характеризуються як ослаблені, а в осередках всихання вже як сильно ослаблені. У 2023 р. для контролю К ср. = 1,97, а вогнищ К ср. = 3,57. Отже, у 2023 р. насадження на контрольних пробних площах залишилися в ослабленому стані, але в осередках всихання – вже перейшли до категорії таких, що всихають. Таким чином, вогнища всихання сосняків від соснової та кореневої губки за період часу з 2021 по 2023 рр. пройшли шлях від таких, що виникають до прогресивно діючих, а соснові деревостани в цих вогнищах – від ослаблених до тих, що всихають. У 2023 р. було проведено порівняльне вивчення розподілу дерев за категоріями стану в осередках всихання в різних типах лісу (табл. 3).

Таблиця 3 – Розподіл деревостану сосни звичайної за категоріями фітосанітарного стану у вогнищах всихання сосни звичайної від соснової та кореневої губки в лісорослинних умовах Перганського ПНДВ (середнє за 2021 – 2023 рр.)

Лісорослинні умови	Всього обліковано дерев, шт.	Обліковано дерев за категоріями санітарного стану, шт.					
		I	II	III	IV	V	VI
Сосняки чорничникові							
A ₁₋₂	87+1,6	37+1,2	28+1,1	12+1,2	7+1,0	2+0,6	1+0,4
B ₂₋₃	76+1,5	21+1,3	28+1,3	12+1,4	9+1,1	4+1,0	2+0,8
p	<0,05	<0,05	-	-	>0,05	<0,05	>0,05
B ₂₋₃	61+1,6	10+0,8	17+1,4	14+1,1	12+1,0	5+0,9	3+0,7
p	<0,05	<0,05	<0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
A ₃₋₄	52+1,4	7+0,9	10+1,1	12+1,0	8+0,6	8+0,8	7+1,0
p	<0,05	<0,05	<0,05	-	>0,05	<0,05	<0,05
B ₃₋₄	49+1,2	5+0,8	9+1,0	9+0,8	8+0,9	9+0,8	9+1,0
p	<0,05	<0,05	<0,05	>0,05	>0,05	<0,05	<0,05
Cp ₀	59	11	16	12	9	6	5

Сосняки чорнично-бруснично-мохові							
A ₁₋₂	88+1,7	39+1,4	22+1,3	14+1,2	7+1,0	4+0,6	2+0,5
A ₂₋₃	65+1,4	13+1,2	18+1,1	14+1,0	12+0,9	5+1,0	3+0,6
p	<0,05	<0,05	<0,05	-	<0,05	>0,05	>0,05
B ₁₋₂	59+1,3	10+1,1	12+1,2	13+1,2	9+0,7	8+0,6	7+0,4
p	<0,05	<0,05	<0,05	>0,05	>0,05	<0,05	<0,05
B ₂₋₃	51+1,7	6+1,2	8+1,3	10+1,4	8+0,9	10+1,0	9+0,6
p	<0,05	<0,05	<0,05	>0,05	>0,05	<0,05	<0,05
Cp ₀	58+1,5	10+1,1	13+1,2	12+1,2	10+1,0	7+0,6	6+0,5
HP ₀₀₅	1,47	1,54	1,64	1,36	1,24	1,28	1,32

Джерело: результати власних наукових досліджень авторів

В сосняках чорничникового типу кількість дерев I та II категорій стану поступово знижується від осередків всихання, що виникають до згаслих. Сильно ослаблених дерев III категорії стану найбільше в діючих вогнищах всихання, а найменше – в згаслих. У виникаючих і загасаючих осередках, таких дерев враховано однакову кількість. Кількість всихаючих дерев IV категорії санітарного стану збільшується від виникаючих до діючих вогнищ, потім знижується в згасаючих і зберігається на цьому рівні в згаслих осередках всихання. Кількість дерев V категорії санітарного стану і старого сухостою (дерева VI категорії санітарного стану) поступово збільшується від виникаючих до згаслих осередків.

У сосняках чорнично-бруснично-мохового типу, як і в сосняках чорничникового типу, спостерігається поступове зниження кількості врахованих дерев від I до VI категорії санітарного стану. Кількість ослаблених дерев II категорії санітарного стану поступово зменшується від діючих до загаслих осередків всихання. Набагато слабше йде процес зниження числа сильно ослаблених дерев III категорії. Найбільша кількість дерев, що всихають IV категорії санітарного стану виявлено в діючих осередках всихання. У згасаючих і згаслих осередках спостерігається зниження кількості таких дерев. Кількість дерев V-ї категорії, старих (дерева VI категорії санітарного стану) і сухостою поступово збільшується від діючих до загаслих осередків всихання. Середньостатистична величина категорії стану дерев у сосняках чорничного типу дорівнює в контролі $K_{\text{ср.}} = 1,95$, а в осередках всихання – $K_{\text{ср.}} = 2,38$, в діючих – $K_{\text{ср.}} = 2,52$, згасаючих – $3,25$ і згаслих – $K_{\text{ср.}} = 3,52$. Отже, соснові деревостани на контрольних пробних площах і осередках, що виникають належать до категорії ослаблених, в діючих і затухаючих – до категорії сильно ослаблених, а в згаслих

осередках - до категорії «такі, що засихають». У сосняках чорничниково-бруснично-мохового типу середня величина категорії санітарного стану виражається такими показниками: у контролі $K_{\text{ср.}} = 2,09$, в діючих осередках всихання $K_{\text{ср.}} = 2,74$, в загасаючих $K_{\text{ср.}} = 3,08$ і в загаслих $K_{\text{ср.}} = 3,53$. Отже, соснові деревостани на контрольних пробних площах характеризуються як ослаблені, в діючих і згасаючих осередках – як сильно ослаблені, в згаслих – як такі, що засихають. Диференціація дерев за категоріями стану супроводжується зміною основних таксаційних параметрів дерев – висоти і діаметра, що позначається на деревній продуктивності деревостанів. У сосняках чорнично-бруснично-мохових, середні показники висот та діаметрів дерев усіх категорій стану на 10-12% вищі, ніж у чорничникового типу. Це пов'язано з тим, що у сосняків чорнично-бруснично-мохових деревостани IV класу віку, а в чорничних сосняках дерева мають III клас віку, що позначається на таксаційних характеристиках деревостанів та їх продуктивності. Крім того, потрібно враховувати те, що незважаючи на більш сприятливі ґрунтово-кліматичні умови росту дерев у чорничних сосняках, тут вже більш активно розвивається соснова і коренева губка, що в результаті призводить до зниження продуктивності деревостанів.

Наявність і породний склад самосіву та підросту в осередках всихання соснових насаджень від збудників соснової та кореневої губки сосни звичайної, важливі не тільки з точки зору загального лісовідновлення, але й з позицій перспектив збереження біологічного розмаїття та корінних порід в умовах Перганського ПНДВ. Оскільки диференціація дерев за категоріями стану вивчалася в осередках всихання спочатку в часовому діапазоні з 2021 по 2023 р., то цілком логічним було вивчити процес природного відновлення лісу в цих осередках саме в такому часовому інтервалі. У 2021 р. на контрольних площах сосновий самосів становив в середньому 21,0% від загальної врахованої кількості підросту. Листяне молоде покоління в середньому становило 79,0%. У вогнищах всихання сосновий самосів у середньому становив 29%, листяний підріст представлений 71% від загальної врахованої кількості самосіву та підросту.

В 2021 р. сосновий самосів та підріст на контрольних площах становив в середньому 40% від загальної кількості врахованого підросту. Листяний підріст склав у середньому 60%. У вогнищах всихання сосновий підріст становив в середньому 48%, а листяний – 52%. У 2023 р. на контрольних пробних площах самосів та підріст сосни в середньому становить 48%, а листяний – 52%. У вогнищах всихання середня кількість самосіву та підросту сосни становила 53%, листяних порід – 47%. Між ступенем розвитку вогнищ всихання і кількістю соснового самосіву та підросту як у контролі, так і в осередках, спостерігається дуже високий позитивний кореляційний зв'язок. У той же час у листяного самосіву і підросту відзначена слабка негативна кореляція, до того ж цей зв'язок не є доведеним. Практичний

інтерес представляє розподіл самосіву та підросту в осередках всихання за породами, віком та походженням. З листяних порід найбільшою кількістю в контролі і вогнищах всихання представлені береза повисла і клен гостролистий. На контрольних площах та в осередках всихання насіннєве потомство листяних порід кількісно переважає над вегетативним. Клен гостролистий і липа дрібнолиста представлені тільки насіннєвим, а осика – тільки вегетативним відновленням. Важливим якісним показником природного відновлення дерев є їх вік. Протягом 3 років самосів та підріст сосни звичайної на контрольних площах розподілявся приблизно порівну по обох вікових групах. Приблизно така ж картина спостерігалася в осередках всихання, що виникають. Але у тих що формуються, і особливо, в прогресивно діючих вогнищах, ситуація докорінно змінюється. Так, якщо в 2021 р. (формуються вогнища всихання), природне поновлення сосни звичайної старше 2-х років кількісно скоротилося приблизно в 3 рази в порівнянні з самосівом у віці до 2-х років, то в 2023 р., (прогресуючі діючі вогнища всихання), таке скорочення досягло семиразової величини, тобто. спостерігалася масова загибель самосіву старше 2-х років. З практичної точки зору певний інтерес представляє вивчення процесу природного лісовідновлення у різних типах лісу (таблиця 4). В чорничникових сосняках у контрольному варіанті самосів та підріст сосни звичайної представлений 24% від загальної кількості самосіву та підросту на досліджуваних об'єктах. В осередках, що виникають, всихання самосів і підріст сосни, становить 33%. У діючих вогнищах, молоде покоління сосни становить 38%, а у згасаючих – вже 48%, у згаслих – 46% від загальної кількості самосіву та підросту. У сосняках чорничниково-брусничниково-мохового типу, у контрольному варіанті самосів та підріст сосни звичайної представлено 39% від загальної кількості самосіву та підросту на досліджуваних об'єктах. У діючих осередках всихання самосів та підріст сосни, становить 38%. У згасаючих осередках молоде покоління сосни становить 41%, а згаслих – вже 45%.

Таблиця 4 – Розподіл самосіву та підросту за породним складом в умовах Перганського ПНДВ Поліського природного заповідника (середнє за 2021-2023 рр.)

Лісорослинні умови	Кількість самосіву і підросту, шт.							
	Хвойні	Всього:	Дуб	Клен	Береза	Осика	Липа	Всього:
	сосна							
Сосняки чорничникові								
A ₁₋₂	6+0.3	19	4+0.2	5+0.3	4+0.2	3+0.1	3+0.1	25
B ₂₋₃	8+0.4	16	3+0.1	4+0.2	3+0.1	4+0.2	2+0.1	24
P	⋈0,05	-	⋈0,05	⋈0,05	⋈0,05	⋈0,05	⋈0,05	-

B ₂₋₃	10+0.5	16	2+0.1	5+0.2	4+0.2	3+0.2	2+0.2	26
p	<0,05	-	<0,05	-	-	-	<0,05	-
A ₃₋₄	14+0.4	15	2+0.2	3+0.1	5+0.2	3+0.1	2+0.1	29
p	<0,05	-	<0,05	<0,05	<0,05	-	<0,05	-
B ₃₋₄	12+0,6	14	2+0,2	4+0,3	4+0,3	2+0,2	2+0,1	26
p	<0,05	-	<0,05	>0,05	-	<0,05	<0,05	-
Cp ₀	11	15	2	4	4	3	2	26
Сосняки чорничниково-брусничниково-мохові								
A ₁₋₂	25+0.4	39	9+0.3	10+0.3	9+0.2	7+0.2	4+0.1	64
A ₂₋₃	26+0.3	43	8+0.2	11+0.4	11+0.4	8+0.3	5+0.2	69
p	>0,05	-	<0,05	>0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-
B ₁₋₂	28+0.4	40	6+0.1	11+0.3	10+0.3	6+0.2	7+0.3	68
p	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	<0,05	-
B ₂₋₃	31+0.5	37	8+0.3	9+0.3	9+0.3	5+0.1	6+0.2	68
p	<0,05	-	>0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-
Cp ₀	28	40	8	10	10	6	6	68
НІР ₀₀₅	1,24	1,28	1,26	1,34	1,28	1,35	1,20	1,22

Джерело: результати власних наукових досліджень авторів

Збільшення самосіву сосни звичайної в осередках всихання в міру їх розвитку від таких, що виникають до загаслих в обох типах лісу пов'язано, на нашу думку, з наступними факторами: по-перше, у вогнищах всихання та за їх межами є достатня кількість цілком здорових дерев сосни звичайної які можуть бути джерелом насіння для природного поновлення. По-друге, в міру розладу деревостану в осередках всихання знижується повнота, з'являються вікна і прогалини, в яких створюються найбільш сприятливі умови для появи самосів сосни звичайної. Більша кількість самосіву сосни звичайної в сосняках чорничниково-брусничниково-мохового типу пов'язано, мабуть, з меншою конкуренцією сходів сосни звичайної з трав'янистою рослинністю, проективне покриття якої становить тут всього 40%, порівняно з 70% в сосняках чорничникового типу. Крім того, велика кількість і різноманітність видів трав'янистих рослин в обстежених сосняках чорничниково-брусничниково-мохового типу набагато бідніша, ніж в чорничникових сосняках. В середньому по всіх осередках всихання частка насіннєвого відновлення становить 69% від загальної кількості самосіву та підросту. Клен гостролистий і липа дрібнолиста в осередках всихання представлені тільки самосівом і підростом насіннєвого походження, а осика –

кореневими відростками. Самосів і підріст дуба та берези представлений в основному насіннєвим поколінням: дуб – 67%, береза – 75%. На контрольних пробних площах та в осередках всихання у сосняках чорничникового типу, самосів сосни у віці до 2-х років кількісно переважає над молодим поколінням старшим 2-х років. Причому цей розрив різко збільшується в осередках всихання по мірі їх розвитку від таких, у яких виникає всихання до загасаючих. Так, якщо на контрольних пробних площах самосів до 2-х років становить 67% від загальної кількості самосіву, то в осередках всихання які виникають, цей показник дорівнює – 63%, у діючих – 80%, у загасаючих – 86%, у загаслих – 82%.

Висновки та перспективи подальших наукових пошуків. В результаті досліджень встановлено, що еколого-лісівничі фактори впливають на поширення вогнищ соснової та кореневої губки, а також всихання сосни звичайної в умовах Перганського ПНДВ. Визначено, що зі збільшенням повноти, класу, бонітету і поліпшенням лісорослинних умов, площа вогнищ соснової та кореневої губки збільшується. Доведено, що при поступовому розвитку вогнищ всихання сосни звичайної від виникаючих до загаслих, відбувається зниження життєздатності соснових деревостанів в усіх обстежених типах лісів Перганського ПНДВ. Результатами досліджень встановлено, що у вогнищах всихання різного ступеню розвитку відбуваються процеси природного заростання деревними та чагарниковими породами. Визначено, що в молодому поколінні листяних деревних порід у всіх осередках всихання домінує природне поновлення сосни звичайної насіннєвого походження.

Перспективою подальших наукових пошуків є детальні лісопатологічні та таксаційні моніторинги в умовах лісових згарищ Перганського ПНДВ 2020 року.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Білай В. І., Гвоздяк Р. І., Скрипаль І. Г. Мікроорганізми – збудники хвороб рослин. Київ: Наукова думка, 2008. 552 с.;
2. Бондарцев А. С. Основні шкідники лісів зони Полісся України. Київ: Либідь, 2013. 106 с.;
3. Вакін А. Т., Соловйов В. А. Вади деревини. Чернігів: Кальварія, 2006. 112 с.;
4. Гойчук А. Ф. Лісова фітопатологія у визначеннях, рисунках, схемах. Житомир: Полісся, 2016. 186 с.;
5. Гойчук А. Ф., Решетник Л. Л. Довідник-визначник базидіом головних дереворуйнівних грибів. Житомир: Полісся, 2019. 48 с.;
6. Евдокімов В. Н. Особливості радіального приросту сосни звичайної і вплив на нього кореневої губки. Київ: Наукова думка, 2020. 256 с.;
7. Лебедєв А. В. Патології деревостанів в різних типах лісів. Харків: Кальварія, 2019. 190 с.;

8. Лебедєв А. В. Патології деревостанів сосни звичайної різного віку. Полтава: Знання, 2019. 169 с.;
9. Levchenko V. B., Shulga I. V., Nemerytska L. V., Zhuravska I. A., Romanyuk A. A. Organization and monitoring of forest pests with the use of pheromones in the conditions of the state enterprise «ZARICHANSKE FORESTRY». DOI 10.26886/2414-634X.1(45)2021.4 Innovative Solutions In Modern Science № 1(45), 2021. S. 34 – 87.;
10. Levchenko V. B., Shulga I. V., Ivanyk I. D., Budnik I. P., Korkulenko A. M., Ganzhalyuk T. S. Restoration of forests in the territories passed by large-forest forest fire in conditions of the state enterprise «Ovrutske Forestry». DOI 10.26886/2414-634X.6(50)2021.2 Innovative Solutions In Modern Science № 6(50), 2021. S. 45-84.;
11. Levchenko V. B., Shulga I. V., Ivanyk I. D., Romanyuk A. A., Rusetskaya N. M. Innovative forest and biologikalmethods of entomological monitoring of trumpet pest in the conditions of the Pergan nature cnservation research department of Poliska nature reserve. DOI 10.26886/2520-7474.1(51)2022.1. Paradigm of knowledge № 1(51), 2022. S. 76-94.;
12. Манаєнков А. С. Проблеми захисту сосняків Півночі України. Умань: Книга, 2019. 140 с.;
13. Павлов І. М. Закономірності утворення вогнищ *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. в географічних культурах сосни звичайної Північних районів України. Вінниця: Промінь, 2020. 136 с.;
14. Романовський М. Г. Продуктивність, стійкість та біорізноманіттю рівнинних лісів України. Київ: Глобус, 2020. 197 с.;
15. Cherubini P. Treelife history prior to death: Two fungal root pathogens affect tree-ring growth differently. Hannofer: Ecol, 2022. 150 p.;
16. Erbilgin N. Spatial analysis of forest gaps resulting from bark beetle colonization of red pines experienc-ing belowground herbivory and infection. Ren: Forest, 2020. 73 p.;
17. Heinsdorf D. *Heterobasidion annosum*. Schaden in Kiefernstangenholzern auf Kippsubstraten durch den Pilz *Heterobasidion annosum*. Bremen: AFZ/Wald, 2021. 269 p.;
18. Heydeck P. Bedeutung des Wurzelschwammes im nordost-deutschen. Tiefland: AFZ/Wald, 2000. 744 p.;
19. Kozlowski T. Growth Controle in Woody Plants. Bonn: Academic Press, 2021. 244 p.;
20. Linderholm H. Climatic influence on scots pine growth on dry and wet soils in the central Scandinavian mountains, interpreted from tree-ring widths. Silva: Fenn, 2021. 124 p.;
21. Nobles M. K. Identification of cultures of wood in habiting Hymenomycetes. Frankfurt: Rill, 2021. 139 s.;
22. Schonhar S. Bekämpfung der Rotfaule bei Fichte. Dortmund: AFZ/Wald, 2021. 100 s.;
23. Shtukin S. Changes in proportion of pine trees affected by root rots in cultivated stands. Munhen: ARTF, 2021. 112 s.