

ЛІТЕРАТУРА

1. Воронков Н. А. Гидрологическая роль лесов, критерии ее оценки и методы регулирования. *Труды V Всеюзнного гидрологического съезда. Гидрологическое обоснование водохозяйственных мероприятий*. 1990. Т. 4. С. 663–670.
2. Молчанов А. А. Влияние леса на окружающую среду. М.: Наука, 1973. 359 с.
3. Рахманов В. В. Водорегулирующая роль лесов. *Труды Гидрометеоцентра СССР*. 1975. Вып. 153. 192 с.
4. Свириденко В.Є., Швиденко А. Й. Лісівництво. Підручник. К.: Сільгоспосвіта, 1995. 364 с.
5. Ткач В. П. Заплавні ліси України. Х.: Право, 1999. 368 с.
6. Ткаченко М. Е. Общее лесоводство. Изд. 2-е доп. и испр. Л.: Гослесбумиздат, 1952. 599 с.
7. Шевченко О. Л., Шкляренко В.В. Особливості формування підземного стоку до р. Головесня (басейн р. Десна) за посушливий період у 2007–2021 рр. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2024. Вип. 41. С.6–18. <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2024-41-01>.

УДК 630.92+630.443.3

БІОЛОГІЧНИЙ МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛІСІВНИЧИХ ЗАХОДІВ У СОСНОВИХ ДЕРЕВОСТАНАХ ПІСЛЯ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ В УМОВАХ ЗОНИ ЖИТОМИРСЬКОГО ТА КИЇВСЬКОГО ПОЛІССЯ

*В. Б. Левченко, кандидат сільськогосподарських наук,
Малинський фаховий коледж*

*Р. В. Гуржій, здобувач наукового ступеня доктора філософії,
НУБіП України*

*Т. С. Ганжалюк, спеціаліст вищої категорії, викладач-
методист, Малинський фаховий коледж*

Вступ. Основним завданням лісозахисту, для умов Житомирського та Київського Полісся є обмеження шкоди, заподіяної лісовому господарству лісовими пожежами, біологічною діяльністю шкідливих організмів і хвороб, підвищення

стійкості лісових насаджень та систематична профілактика патологічних процесів у лісах під час проведення господарських заходів. Найбільші втрат хвойним лісам Житомирщини та Київщини на сьогоднішній день завдають лісові пожежі, кореневі гнилі, діяльність стовбурових шкідників, інтенсивний розвиток яких призводить до динамічної втрати стійкості деревостанів, їх передчасному розладу та всиханню. На підставі аналізу матеріалів базового лісовпорядкування Житомирського обласного управління лісового та мисливського господарства (2017 р.), а також Київського обласного управління лісового та мисливського господарства (2019 р.), соснові деревостани в типах лісорослинних умов А₂, В₂, С₂, що були пошкоджені лісовими пожежами різної інтенсивності, а також ділянки на яких прогресує коренева губка встановлено, що з метою оздоровлення соснових насаджень лісівники Житомирщини і Київщини використовують тільки рубки догляду (проріджування, прохідні рубки), вибіркові санітарні рубки, прибирання захаращеності, освітлення, прочистку [1, 6]. При цьому висока періодичність цих заходів і зростання площ поширення захворювань вказують на низьку ефективність вказаних видів рубок та зниження стійкості соснових деревостанів. Це пов'язано з відсутністю їх прямої дії на патоген захворювання. Після проведення різних видів рубок у соснових деревостанах залишається велика кількість поживного субстрату, в тому числі і накопичуються потенційно можливі лісові горючі матеріали, що є поживою для корневих патогенів, короїдів, а також потенційною причиною для виникнення осередків лісових пожеж.

Мета дослідження. Основною метою проведення наших досліджень є виявлення антагоністичній дії грибів роду *Phlebiopsis gigantea* (Fr.) на патологічний процес збудників кореневої губки, соснової губки, ослаблених деревостанів на ділянках уражених верхівковим та шести зубчатим короїдами, ділянках з деревами, що мають пошкоджені кореневі лапи з різним ступенем підгару внаслідок низових лісових пожеж різної інтенсивності. Дослідити ефективність штучного

заселення ослаблених деревостанів конкурентними грибами-антагоністами, що дозволить знизити ризик не лише первинного зараження деревостанів спорами, а й вегетативне поширення збудника хвороби між кореневими системами. Визначити ефективність обробки свіжих пеньків хвойних дерев після проведення рубок догляду суспензією біологічного препарату на основі вирощеного гриба *Phlebiopsis gigantea* (Fr.), що вже досить давно широко застосовується в комплексі лісозахисних заходів в умовах Львівського, Тернопільського та Івано-Франківського обласних управлінь лісового та мисливського господарства. Провести біологічний добір місцевого штаму базидіоміцету *P. gigantea* з вірулентними антагоністичними властивостями, що не поступається за дією штамам закордонного походження. В лабораторних умовах, шляхом створення накопичувальної культури та виділення гриба в чисту культуру високої антагоністичної вірулентності, отримати суспензію гриба *Phlebiopsis gigantea* яка на нашу думку, дозволить блокувати поширення інфекції в насадженнях сосни звичайної. Розробити і впровадити лісогосподарську технологію застосування отриманого субстрату гриба *Phlebiopsis gigantea* у вигляді водної суспензії з кратністю розведення 1×10^6 і запропонувати конкретні лісогосподарські рекомендації щодо застосування, шляхом обприскування корневих лап дерев у осередках формування вогнищ ураження соснових деревостанів кореневою губкою, сосною губкою, корневими гнилями, а також на ділянках, де спостерігається підгар корневих лап сосни звичайної внаслідок низових лісових пожеж різної інтенсивності.

Основні методи. Основними методами проведення досліджень з вивчення та оцінки біологічного методу підвищення ефективності лісівничих заходів соснових деревостанів після лісових пожеж в умовах Житомирського та Київського Полісся були:

1. Розрахунково-аналітичний для збору і обробки результатів досліджень комплексного лісопатологічного і пірологічного моніторингу соснових деревостанів з різним ступенем ураження.

2. Проведення комплексного пірологічного, лісопатологічного, агролісівничого моніторингу та статистичного аналізу отриманих результатів з використанням вже існуючих методологій досліджень санітарного і пірологічного стану лісових насаджень.
3. Оцінка репрезентативності та об'єктивності отриманих результатів досліджень по відношенню до всіх лісогосподарських підприємств зони Центрального Полісся України на прикладі лісогосподарських підприємств Житомирщини та Київщини. Практична апробація інноваційних методологій щодо застосування біологічного методу підвищення ефективності лісівничих заходів в соснових деревостанах після лісових пожеж з визначенням характеру їх ураження основними шкідниками і хворобами лісу.

Отримані результати. Аналіз типологічної структури пошкоджених кореневою губкою, підгарами кореневих лап дерев соснових насаджень дозволив нам встановити, що 97,9 % всіх уражених сосняків припадають на три ТЛУ: А₂, В₂, С₂ [3, 7]. На думку багатьох дослідників, в соснових деревостанах, що формуються на піщаних та супіщаних вологих ґрунтах, формуються сприятливі для розвитку *Heterobasidion annosum* температурні умови та відповідне зволоження. Сосна утворює тут найбільш вразливу для патогену поверхневу кореневу систему з виходом більшої кількості коренів у підстилку [4, 5]. Лісові культури в цих ТЛУ (типи лісорослинних умов) знаходяться в екологічному оптимумі, що виражається у високій продуктивності соснових деревостанів і уповільненій диференціації дерев в процесі їх зростання. Загострення внутрішньовидової конкуренції між одновіковими насадженнями вже у II класі віку викликає суттєве ослаблення дерев та створює передумови для зараження їх патогенними організмами. Особливо гостро ці процеси виявляються в лісових культурах, створених на староорних землях. Швидкому поширенню інфекції за межі осередку всихання сприяє висока повнота молодняків та середньовікових культур [4, 6], що обумовлює високу насиченість ризосфери поживним субстратом для дії

патогена, а саме – кореневих систем сосни звичайної. Враховуючи, що відносна резистентність соснових насаджень у різних лісорослинних умовах має суттєві відмінності [3], ми пропонуємо провести розподіл окремих ділянок соснових лісостанів під обробку біопрепаратом, насамперед за регіонально-типологічним принципом.

На основі отриманих результатів щодо ураження соснових деревостанів кореневою губкою сосни звичайної, сосною губкою, обліком підгару кореневих лап дерев внаслідок лісових низових пожеж різної інтенсивності, дії верхівкового та шестиzubчатого короїдів за типами лісу, ми пропонуємо як критерій призначення біологічної обробки, визначити рівень відносної зараженості у 3,0 %. Цей критерій дає можливість найбільш точно проводити лісопатологічний моніторинг в лісових культурах різного ступеня зімкнутості, що є вразливі до осередкового ураження кореневою губкою, особливо на староорних землях (табл. 1).

Незважаючи на те, що найбільша відносна патогенність збудника кореневої губки відмічена у соснових насадженнях III класу віку, первинне зараження деревостанів та початок формування осередків цього збудника припадає саме на молодняки.

Таблиця 1

Основні моніторингові критерії для призначення біообробок ділянок після проведення рубок догляду (середнє за 2019–2021 рр.)

Лісництво	Лісівничі показники		
	класи віку	типи лісорослинних умов	% сосни звичайної у складі деревостану
Тригирське	I–III	A ₂ , B ₂ , C ₂	≥8
Корабельне	I–III	A ₂ , B ₂	≥7
Корбутівське	I–IV	B ₂ , C ₂	≥5
Ірпінське	I–III	A ₂ , C ₂	≥7
Поташнянське	I–IV	A ₂ , B ₂	≥6
Тетерівське	I–IV	A ₂	≥7

Враховуючи, що біологічна обробка має значну профілактичну роль, вона повинна проводитись у насадженнях I-го

класу віку з метою попередження утворення осередків патогену. В пристигаючих соснових деревостанах спостерігається найбільша диференціація ураження соснових деревостанів. Особливо це помітно в лісорослинних умовах В₂, С₂ Корбутівського та А₂ – Тетерівського лісництв. Максимального рівня показник біологічної вірулентності збудника кореневої губки сосни звичайної відмічений в Тригирському, Корабельному, Ірпінському лісництвах. Таким чином, нами було встановлено, що біологічну обробку доцільно проводити в культурах сосни звичайної I–III класів віку, зокрема в соснових насадженнях Тригирського, Корабельного, Ірпінського лісництв. Висока стійкість до кореневої губки соснових деревостанів Поташнянського лісництва дозволяє проводити рубки догляду на ділянках з ознаками ураження кореневою губкою, сосною губкою, підгарами кореневих лап дерев внаслідок надземних лісових пожеж без супутньої обробки зрубаних пеньків біопрепаратом. Враховуючи, що коренева губка та агент біозахисту гриб *P. gigantea* є деструкторами деревини ми вважаємо, що недоцільна біообробка пеньків на зрубках при вилученні переважно листяного компонента деревостану, наприклад, під час проведення освітлення, прочистки та проріджування. Санітарно-оздоровчі та лісівничі заходи з обробкою потенційно заражених пеньків на зрубках слід проводити у сприятливий для впровадження гриба-антогоніста період, тобто при стійких середньо-добових температурах не менше + 5 °C.

Порівняння закордонних аналогів біопрепарату для обробки уражених збудником кореневої губки пеньків в умовах свіжих зрубів з метою обмеження шкідливості цього збудника, дозволило нам зробити висновок про те, що найбільш технологічною препаративною формою є рідкий концентрат оідіоспор *P. gigantea* з цільовими добавками-прилипачами в концентрації розведення 1×10^6 . Результати наших експериментів показують, що зі збільшенням концентрації спор у робочій рідині, збільшується ефективність знищення патогену на заражених пенях в умовах свіжого зрубу. Фінський

препарат Rotstop рекомендується використовувати в широкому діапазоні робочих концентрацій, зокрема від 1 до 10 млн спор / 1 л. Виробник PG Suspension рекомендує використовувати препарат у концентрації 1 млн спор / 1 л. Враховуючи досвід робіт іноземних вчених та практиків, а також результати наших досліджень, ми рекомендуємо середню концентрацією спор у робочій рідині не менше 10 млн / 1 л. Відповідно, обробку пеньків на зрубі, що були уражені збудниками кореневої губки сосни звичайної, соснової губки, обвуглених в наслідок надземних лісових пожеж різної інтенсивності кореневих лап дерев, необхідно проводити одночасно з рубкою або пізніше першого тижня після проведення рубки дерев.

Виходячи з результатів наших досліджень, ми рекомендуємо наступні способи нанесення робочої рідини гриба *Phlebiopsis gigantea* на поверхню пеньків спиляних дерев, що уражені кореневою губкою сосни звичайної які можна розділити на три групи: ручне нанесення, механізоване нанесення, автоматизоване. Ручну обробку слід проводити ручними ранцевими обприскувачами. Перевагою такого способу є велика його ефективність і доступність. Механізована обробка проводиться з використанням міні електричних обприскувачів, як ранцевих, так і уніфікованих на міні культиваторах. Автоматизоване внесення робочої рідини проводиться спеціальними пристосуваннями на лісових дискових культиваторах.

Нині розроблено і використовується кілька принципів подачі робочого розчину гриба *Phlebiopsis gigantea* на поверхню заражених пеньків в умовах зрубів: через отвори в пеньках, через форсунку в вузлі кріплення пильної шини, через парні форсунки на лісовому дисковому культиваторі. Автоматизація внесення робочої рідини є найбільш прогресивним і менш трудомістким способом. Використання пристроїв подачі не уповільнює роботу дискового лісового культиватора. Заправка спеціальних ємкостей робочою рідиною проводиться 1 раз на зміну під час обслуговування агрегату.

Висновки. В результаті проведених досліджень нами було встановлено, що найбільша відносна патогенність збудника кореневої губки відмічена у соснових насадженнях III класу віку, первинне зараження соснових деревостанів та початок формування осередків цього збудника припадає саме на молодняки. Ми встановили, що біологічна обробка, має значну профілактичну роль і повинна проводитись у насадженнях I-го класу віку з метою попередження утворення осередків патогенів кореневої губки сосни звичайної та соснової губки. За результатами досліджень нами встановлено, що біологічну обробку доцільно проводити у культурах сосни звичайної I–III класів віку, зокрема в соснових насадженнях Тригірського, Корабельного, Ірпінського лісництв. Нами визначено, що недоцільна біообробка пеньків на зрубках при вилученні переважно листяного компонента деревостану, наприклад під час проведення освітлення, прочистки та проріджування. Встановлено, що найбільш технологічною препаративною формою є рідкий концентрат оідіоспор *P. gigantea* з цільовими добавками-прилипачами в концентрації розведення робочого розчину 1×10^6 . Результати наших експериментів показують, що зі збільшенням концентрації спор у робочій рідині, збільшується ефективність знищення патогену на заражених пеньках на свіжих зрубках. Виходячи з результатів наших досліджень, ми рекомендуємо наступні способи нанесення робочої рідини гриба *Phlebiopsis gigantea* на поверхню пеньків, що уражені кореневою губкою сосни звичайної які можна розділити на три групи: ручне нанесення, механізоване нанесення, автоматизоване нанесення. Ручну обробку слід проводити ручними ранцевими лісовими обприскувачами. Перевагою такого способу є велика його ефективність і загальна доступність. Механізована обробка проводиться з використанням міні електричних обприскувачів, зокрема, як ранцевих, так і уніфікованих на міні культиваторах. Автоматизоване внесення робочої рідини проводиться спеціальними пристосуваннями на лісових дискових культиваторах у вигляді форсунок.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гойчук А. Ф., Решетник Л. Л., Максимчук Н. В. Лісопатологічне обстеження. Житомир: Полісся. 2010. 136 с.
2. Гойчук А. Ф., Решетник Л. Л. Лісова фітопатологія у визначеннях, рисунках, схемах. Житомир. Полісся. 2010. 186 с.
3. Гойчук А. Ф., Кульбанська І. М. Інфекційні хвороби лісових деревних і декоративних рослин (атлас-визначник). Київ: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. 2021. 144 с.
4. Левченко В. Б. Лісопатологія з основами моніторингу. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка. 2020. 268 с.
5. Пузріна Н. В. Шкідники і збудники хвороб деревних рослин (частина 1). Навчальний посібник. Київ: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. 2020. 527 с.
6. Цілюрик А. В., Шевченко С. В. Лісова фітопатологія. Київ: КВІЦ. 2008. 432 с.

УДК 630.416.16:630.453:630.244

ЗНИЖЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ СТІЙКОСТІ ТА ВСИХАННЯ ДЕРЕВОСТАНІВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ У СХІДНОМУ ПОЛІССІ

*І.В. Порохняч, кандидат сільськогосподарських наук,
ДП «Новгород–Сіверська ЛНДС»*

Сосна звичайна є основною лісоутворювальною породою Східного Полісся. В останні роки лісопатологічна ситуація в соснових деревостанах регіону істотно погіршилася. Це обумовлено погіршенням умов росту, зниженням біологічної стійкості, ослабленням дерев внаслідок змін погодно-кліматичних умов.

Для розробки ефективних заходів з поліпшення стану та підвищення біологічної стійкості соснових лісостанів до негативного впливу екологічних чинників великого значення набуває вивчення особливостей перебігу процесів їхнього патологічного всихання. Дослідження проводили за загально-прийнятими та спеціалізованими методами лісопатологічного обстеження та лісової ентомології [2], порівняльної екології,