

А. В. Вишневський¹, В. П. Власюк¹, М. В. Швець¹, В. М. Турко¹

¹ Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

УРАЖЕННЯ НАСАДЖЕНЬ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ ЗБУДНИКОМ КОРЕНЕВОЇ ГУБКИ У ЖИТОМИРСЬКОМУ ПОЛІССІ

Однією із найнебезпечніших і достатньо розповсюджених хвороб лісових деревних порід є коренева губка. Збудником є базидіальний гриб – *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. (*Fomotopsis annosa* (Fr.) Karst.), який спричинює строкату кореневу, окоренкову, ядрову або ядрово-заболонну гниль хвойних порід, що значно погіршує санітарний стан деревостанів. Проаналізовано, що основним лісотвірним деревним видом у Житомирському Поліссі є сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), представленість якої у лісових деревостанах перевищує 60 % від загальної площі вкритою лісовою рослинністю ділянок. З'ясовано, що найбільш вразливою лісотвірною деревною породою в досліджуваному регіоні, по відношенню до збудника кореневої губки, є сосна звичайна, продуктивність якої різко втрачається вже на перших стадіях патології. Виявлено масштаби поширення збудника кореневої губки у соснових деревостанах і встановлено зв'язок поширення хвороби у залежності від типів лісорослинних умов, віку насаджень, походження, організаційно-технічних показників проведення рубок догляду та оздоровчих заходів у сосняках Житомирського Полісся. Підтверджено, що збудник кореневої губки найнебезпечніший для 30–40-річних соснових насаджень, хоч нерідко він уражує 3–5-річні рослини, а також деревостани старшого віку. Середньовікові 41–60-річні насадження сосни всихають інтенсивніше ніж молодняки. Небезпечність патології виявляється у її здатності поширюватись через корені на дерева, що ростуть поруч, внаслідок чого у деревостанах з'являються "вікна" без рослин, а по їхній периферії ростуть дерева, які уражені патогеном. Ослаблені збудником хвороби дерева, як правило, зазнають масового нападу на них стовбурових шкідників, що прискорює їхнє остаточне відмирання. Масового розповсюдження хвороба набуває у свіжих гігромах суборових, борових та сугрудових трофотопів. Густота лісових культур *P. sylvestris* понад 8–10 тис. шт. на 1 га у молодому віці, створених на маргінальних ділянках, спричинює зниження їхньої стійкості до ураження збудником кореневої губки і куртинного усихання. Стійкість насаджень можна підвищити шляхом вчасного проведення рубок догляду сильної та помірної інтенсивності у молодому віці.

Ключові слова: фітосанітарний стан; лісгосподарські заходи; *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.; *Pinus sylvestris* L.

¹ Вишневський Анатолій Васильович, канд. с.-г. наук, доцент, декан факультету лісового господарства та екології. E-mail: vishnev.tolik@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0001-5381-1219>; ResearcherID: S-7619-2017;

¹ Турко Василь Миколайович, канд. с.-г. наук., доцент. E-mail: vturko@i.ua; <https://orcid.org/0000-0003-4029-9599>, ResearcherID: C-2142-2018;

¹ Швець Марина Василівна, канд. біол. наук, старший викладач. E-mail: marina_lis@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0002-1116-3986>; Scopus ID: 57214888616;

¹ Власюк Володимир Павлович, канд. с.-г. наук, доцент. E-mail: wlasjukvp@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0001-6220-6280>; ResearcherID: A-9567-2018.

Вступ. Зростання лісистості Житомирщини та України до оптимальних показників, відповідно 36,0 і 20,0 %, на сучасному етапі можливо шляхом зміни цільового призначення і залучення до лісорозведення значних площ низько оцінених сільськогосподарських угідь, які вилучені з користування та інших маргінальних ділянок (Tkachuk, 2004; Vyshnevskiy & Turko, 2018). У Житомирському Поліссі переважають бідні піщані, супіщані, дернові опідзолені ґрунти, які мало придатні для інтенсивного ведення сільського господарства, але здебільшого є придатними для формування лісових екосистем (Vyshnevskiy & Turko, 2018). Проблема заліснення таких ділянок та вирощування стійких насаджень набуває особливого значення (Vedmid et al., 2008). Наразі на частині земель, що тривалий час не оброблялися і були передані лісгосподарським підприємствам, ростуть як природні чисті соснові, так і мішані за складом деревостани, а також і штучно створені лісові насадження. Незалежно від походження всі вони піддаються впливу біотичних чинників – збудників хвороб та ентомошкідників (Ustskyi, 2011).

Санітарний стан лісів залежить також від впливу абіотичних та антропогенних факторів. Мінливість погодних умов призводить до зростання температури повітря, змін гідрологічного режиму ґрунту, змін рослинного та тваринного складу лісових екосистем. В останні десятиріччя на територіях Полісся України спостерігається масове всихання соснових лісів, що набуло розмірів епіфітотій. Причиною такого стану є офіостомові гриби, які є збудниками трахеомікозів хвойних порід і призводять до масового всихання хвойних лісів. Основним переносниками спор збудника даної небезпечної хвороби є короїд верхівковий (*Ips acuminatus* Gyll.), короїд шестизубий або стенограф (*Ips sexdentatus* Boer.), лубоїд сосновий малий (*Blastophagus minor* Hart.) та інші ентомошкідники (Krasnov et al., 2011). Наразі науковці приділяють значну увагу проблемам верхівкового всихання *P. sylvestris*, про що свідчать публікації у фахових виданнях (Vyshnevskiy & Turko, 2018; Meshkova et al., 2020; Ustskyi et al., 2020). Щодо досліджень кореневої губки, то в останні роки вони зменшились, відійшли на другий план, відповідно стало значно менше наукових публікацій за даною проблематикою у контексті формування та вирощування стійких лісових екосистем до збудника кореневої губки сосни звичайної.

Проте проблема кореневої губки у соснових насадженнях також відноситься до найбільш важливих проблем охорони природи, збереження екологічної цілісності лісових екосистем. Географія розповсюдження хвороби має глобальний характер і охоплює фактично усі країни Європи та Північної Америки (Lozytsky et al., 2012; Ustskyi et al., 2020). Однак, коренева губка особливо небезпечна для насаджень хвойних деревних порід, котрі створені на ділянках, що вилучені з сільськогосподарського користування. Розповсюдження її у таких умовах набуває розмірів епіфітотій (Vyshnevskiy & Turko, 2018).

Матеріал і методи дослідження. Мета досліджень – виявити масштаби поширення збудника кореневої губки у соснових деревостанах в умовах Житомирського Полісся і встановити зв'язок поширення хвороби у залежності від типів лісорослинних умов, віку насаджень, походження, організаційно-технічних показників проведення рубок догляду та оздоровчих заходів у сосняках.

Об'єкт досліджень – процес формування соснових деревостанів після лісовідновлення та лісорозведення на лісових ділянках, котрі тривалий час використовувались для ведення сільського господарства та не були зайняті лісовою рослинністю (маргінальні ділянки). Дослідження проводились у лісових масивах ДП «Житомирське лісове господарство».

Лісопатологічний стан соснових насаджень (з урахуванням динаміки) вивчали на основі аналізу повидільної бази даних лісів Житомирського ОУЛМГ, відомчих матеріалів та за результатами санітарно-лісотипологічних обстежень (Stegnyak, 2020). Отримана інформація уточнювалась і доповнювалась детальними обстеженнями попередньо-підібраних деревостанів на пробних площах, керуючись методичними вказівками з експедиційного лісопатологічного обстеження (Krasnov et al., 2011; Meshkova et al., 2020).

Закладання пробних площ проводилось згідно з вимогами до лісовпорядних пробних площ (Probnі, 2007). Їхній розмір визначався за кількістю дерев головної породи, що підлягає обліку. На пробних площах проводився суцільний облік дерев за діаметром (ступені товщини 2,0 або 4,0 см) та шістьма категоріями стану (здорові, ослаблені, дуже ослаблені, відмираючі, сухостій свіжий і минулих років) відповідно до Санітарних правил у лісах України (Sanitarnі, 2020). За загальноприйнятими методиками вимірювались висоти дерев (Kashpor et al., 2013). Тип лісорослинних умов визначали за лісотипологічною класифікацією Алексєєва-Погребняка. Рекогносцирувальне обстеження соснових насаджень проведене на площі 6,8 тис. га.

Аналіз літературних джерел. Втрати, заподіяні збудником кореневої губки, виходять за параметри матеріальних збитків, хвороба спричинює суттєву шкоду, котру неможливо оцінити через фінансові показники, адже відбувається зниження багатьох захисних, санітарно-гігієнічних, рекреаційно-оздоровчих функцій лісових ценозів. В Україні найбільші масштаби і збитки, спричинені *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref., спостерігаються в межах Полісся, де створено сотні тисяч гектарів монокультур сосни на землях, які вийшли з-під сільськогосподарського користування. У таких насадженнях ще не сформувався увесь комплекс лісової екосистеми, тому лісорослинні умови для соснових деревостанів є достатньо специфічними і не відповідають їхнім екологічним потребам (Ustskyi, 2011).

Підсумкові результатами досліджень поширення і шкодочинності патології свідчать, що лімітуючими факторами поширення фітопатогена у

соснових масивах є еколого-фізіологічні параметри екосистеми (Tkachuk, 2004; Asiegbu et al., 2005). Вихідними факторами є категорії лісокультурних ділянок, спосіб підготовки ґрунту, схеми змішування і густина садіння лісових культур. Негативним чинником виступає зміна фізичних, механічних та біохімічних властивостей ґрунтів унаслідок їхнього тривалого сільськогосподарського використання (Ustskyi, 2011), а також специфічність росту і формування чистих культур у даних лісорослинних умовах (Tkachuk, 2004; Tsyliuryk & Shevchenko, 2008).

Низька стійкість соснових насаджень до збудника кореневої губки спричинена високою об'ємною масою ґрунту верхніх горизонтів – більше $1,60 \text{ г/см}^3$ (оптимальною є $1,3\text{--}1,4 \text{ г/см}^3$), а також твердістю ґрунтових прошарків (Tkachuk, 2004, Vedmid et al., 2008).

Відповідно до інструкцій по боротьбі з кореневою губкою сосни, ялини і ялиці в лісах України передбачається проведення лісогосподарських заходів захисту зі збудником кореневої губки (Krasnov et al., 2011; Meshkova et al., 2020; Sanitarni, 2020). Не дивлячись на те, що *H. annosum* відомий як збудник хвороби ураження і всихання коренів хвойних порід вже більше 100 років, до цих пір ще не знайдено ефективних заходів боротьби з цією патологією. Це тому, що хвороба є вивченою не у повній мірі. Основна увага в нашій роботі приділена вивченню особливостей пов'язаних з розвитком кореневої губки, а також розробці доступних і конкретних заходів, спрямованих на зниження шкодочинності патогену.

Результати досліджень та обговорення. Осередки збудника кореневої губки в хвойних насадженнях Житомирського Полісся мають широку амплітуду представленості, як географічно, так і по строкатості за лісівничо-таксаційними показниками деревостанів. Дані ДСЛП «Вінницялісозахист» вказують, що станом на 01.01.2020 р. загальна площа лісових ділянок, уражених збудником кореневої губки по Житомирському ОУЛМГ, становила 13207 га, що становить близько 2 % від вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок (Stegnyak, 2020).

За попередній 2019 рік їх площа зменшилась на 288 га, що є результатом проведення оздоровчих лісогосподарських заходів. Найбільші площі, де трапляється хвороба знаходяться у ДП «Радомишльське ЛМГ» 4039,0 га, ДП «Народицьке СЛГ» –1389,0 га, ДП «Баранівське ЛМГ» – 1361,0 га.

Найменше таких ділянок знаходиться у ДП «Зарічанське ЛГ», ДП «Бердичівське ЛГ», у Поліському заповіднику, відповідно 38,0, 17,1 та 4,0 га. У Державному підприємстві «Житомирське лісове господарство» площа таких ділянок складає 524,0 га.

Санітарний стан соснових насаджень та їхня стійкість до агресивного збудника кореневої губки значною мірою залежить від типів ґрунтів, що відрізняються за механічним складом і підстилаючими породами, категоріями лісокультурних ділянок, типами лісорослинних умов. В останні десятиліття на

Житомирщині створено понад 10 тис. га лісових насаджень, а це в основному соснові, котрі були вилучені із іншого цільового призначення. Переважно це землі сільськогосподарських угідь, однак достеменно визначити, які угіддя були заліснені – майже неможливо.

Практика лісорозведення на землях, що не були під лісом, свідчить про низьку стійкість цих насаджень до різних патологічних чинників. У соснових культурах, це, в основному, масове поширення коренових гнилей, а саме губки. Результати досліджень свідчать, що здоровими, без ознак патологічних процесів, були лісові культури сосни звичайної, що займають 40,0 % обстежених площ (табл. 1).

Таблиця 1

Рівень ураження деревостанів сосни на ділянках, що вилучені з сільськогосподарського користування (га/%)

| Показники | Типи лісорослинних умов | | | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------|
| | A ₁ | A ₂ | A ₃ | B ₂ | B ₃ | B ₄ | C ₂ | C ₃ | C ₄ | Разом |
| Здорові деревостани | 23,3 | 279,5 | 1,8 | 384,4 | 44,2 | 5,1 | 1862,5 | 113,5 | 23,6 | 2737,9 |
| | 13,6 | 20,5 | 62,1 | 12,5 | 26,2 | 74,0 | 99,5 | 70,6 | 100,0 | 40,0 |
| Уражено всього, у т. ч.: | 142,4 | 1082,4 | 1,1 | 2683,7 | 124,5 | 1,8 | 9,5 | 46,8 | – | 4098,2 |
| | 86,4 | 79,5 | 37,9 | 87,5 | 73,8 | 26,0 | 0,5 | 29,4 | – | 60,0 |
| сильно уражені | 3,3 | 8,9 | – | 76,0 | 8,0 | – | 1,0 | – | – | 97,2 |
| | 1,9 | 0,6 | – | 2,5 | 4,7 | – | 0,0 | – | – | 1,4 |
| середньо уражені | 36,4 | 609,6 | 1,1 | 804,4 | 37,8 | – | – | – | – | 1489,3 |
| | 21,2 | 44,8 | 37,9 | 26,2 | 22,4 | – | – | – | – | 21,8 |
| слабко уражені | 108,7 | 463,9 | – | 1803,3 | 78,7 | 1,8 | 8,5 | 46,8 | – | 2511,7 |
| | 63,3 | 34,1 | – | 58,8 | 46,7 | 26,0 | 0,5 | 29,4 | – | 36,8 |
| Разом | 171,7 | 1361,9 | 2,9 | 3068,1 | 168,7 | 6,9 | 1872,0 | 160,3 | 23,6 | 6836,1 |

Із уражених ділянок, а це 4098,2 га лісу (60,0 %) найбільшу частку мають насадження зі слабким ступенем ураження – 36,8 %, з середнім та сильним ступенем, а це відповідно 21,8 і 1,4 %. При слабкому ступені ураження проводяться вибіркові санітарні рубки з видаленням ослаблених свіжо-заселених шкідливими комахами деревних рослин та сухостійні дерева, можливо проводити рубки догляду. На ділянках із середнім ступенем ураження необхідно проводити вибіркові санітарні рубки, видаляючи сухостійні і вітровальні дерева. Навколо куртин усихання необхідно прокладати захисну смугу 10–15 м завширшки для вирубки приховано заражених дерев. На ділянках із сильним ступенем ураження рекомендується проведення суцільних санітарних рубок.

Проведений аналіз лісорослинних умов свідчить, що найбільші площі насадження на землях колишніх сільськогосподарських угідь знаходиться в умовах свіжого субору (B_2) – 44,9 % (рис. 1).

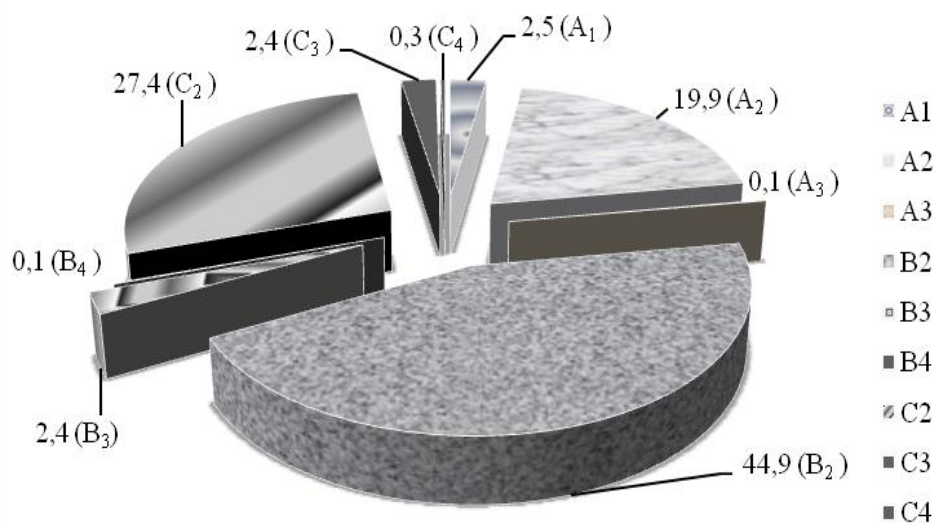


Рис. 1. Представленість маргінальних ділянок за типами лісорослинних умов, (%)

За гідрологічним режимом домінують свіжі (2) – 92,2 %, вологі (3) і сухі (1) умови, складають відповідно 4,9 і 2,5 %. Трофогенний ряд представлений борами (А) – 22,5 %, суборами (В) – 47,4 % і сугрудами (С) – 30,1 %. У даних типах лісорослинних умов, майже всі, за деякими виключенням, є штучно створені лісові насадження сосни звичайної, як чисті за складом, так і з різною участю здебільшого берези та подекуди інших деревних порід.

Обстеження соснових насаджень у Левківському лісівництві ДП «Житомирське ЛГ» на площі 1697,0 га дало можливість виявити 33 ділянки загальною площею 203,6 га, що складає 12,0 %. Основні площі насаджень, уражених *H. annosum* кількісно зростають у свіжому суборі (B_2) – 66,8 %. У сухих умовах (B_1) – 22,0 %, а вологих (B_3) – 7,9 %. Частка борів, де виявлена патологія, є незначною, усього 6,8 га (3,3 %) (табл. 2).

Таблиця 2

Розподіл насаджень сосни, уражених кореневою губкою, за віком та типами лісорослинних умов у Левківському лісівництві ДП «Житомирське ЛГ»

| № ПП | Показник | Площа, га / % | У тому числі за ТЛУ | | | |
|------|---------------------------------|---------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|
| | | | A ₂ | B ₁ | B ₂ | B ₃ |
| 1 | Загальна площа за віком усього: | 203,6 / 100 | 6,8 | 44,8 | 136,0 | 16,0 |
| | у т.ч. до 10 років | 7,8 / 3,8 | 6,8 | 1 | | |
| | від 11 до 20 років | 18,7 / 9,2 | | 12,6 | 6,1 | |

| | | | | | | |
|---|---------------------------------|--------------|-----|------|-------|-------|
| | від 21 до 40 років | 95,5 / 46,9 | | 2,2 | 93,3 | |
| | від 41 до 60 років | 63,8 / 31,4 | | 29,0 | 34,8 | |
| | від 61 до 80 років | 17,8 / 8,7 | | | 1,8 | 16,0 |
| 2 | За кількістю пошкоджених дерев: | 203,6 / 100 | 6,8 | 44,8 | 150,4 | 133,5 |
| | до 10 % | 32,4 / 15,9 | 6,8 | | 24,7 | 0,9 |
| | від 11 до 20 % | 154,1 / 75,7 | | 40,5 | 98,5 | 15,1 |
| | від 21 до 30 % | 17,1 / 8,4 | | 4,3 | 12,8 | |

Ураження дерев сосни звичайної кореневою губкою відбувається від 3-х річних культур до віку рубки головного користування. Найбільша частка ділянок насаджень сосни, уражених збудником, знаходиться у молодняках і у жердняковому періоді – 46,9 %. У середньовікових деревостанах їхня частка зменшується до 31,4 %, а у пристигаючих становить 8,7 %.

Кількість уражених збудником кореневої губки дерев сосни у насадженнях становить від 6,0 до 24,0 % від загальної кількості. Культури, в яких хворих дерев до 10 % (слабка ступінь), займають 15,9 % площ, а від 11 до 30 % (середня ступінь) – 84,1 %. Найбільший відсоток таких рослин (ураження 20–25 %) виявлено у насадженнях до 50 років. З віком насаджень і у зв'язку з вирубуванням уражених дерев (під час вибіркових санітарних рубок і рубок догляду) їхня кількість зменшується до 6–15 %.

Особливої уваги щодо проведення лісопатологічного моніторингу потребують деревостани сосни в умовах свіжого субору, де існує велика ймовірність ураження патогеном. У таблиці 3 наводиться опис стану насаджень, які створені на площах, що вийшли з-під сільськогосподарського користування і лісових ділянках двох вікових груп II–III і V–VI класів віку. Це чисті культури сосни звичайної із густотою садіння 8–10 тис. сіянцив на 1га. На час проведення дослідження – це високопродуктивні, переважно I класу бонітету, середньоповнотні деревостани (табл. 3).

Таблиця 3

**Санітарний стан насаджень сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.)
за категоріями лісокультурних ділянок**

| Категорії лісокультурних ділянок | ТЛУ | Клас віку | Склад лісових культур | Густота, тис. шт./га | Таксаційні показники насаджень | | | | | Відпад, % | |
|----------------------------------|----------------|-----------|-----------------------|----------------------|--------------------------------|------|---------|---------|---------------------------|-----------|------------|
| | | | | | D, см | H, м | Бонітет | Повнога | Запас, м ³ /га | щорічний | патогенний |
| Свіжий зруб | B ₂ | II | 10Сз | 4,7 | 4,5 | 5,0 | I | 0,7 | 40,0 | 3,7 | 23,2 |

| | | | | | | | | | | | |
|-------------|----------------|-----|------------------|-----|------|------|----------------|-----|-------|-----|------|
| Маргінальні | B ₂ | II | 10C ₃ | 7,0 | 5,3 | 5,0 | I | 1,0 | 56,0 | 3,4 | 26,0 |
| Свіжий зруб | B ₂ | III | 10C ₃ | 3,7 | 10,4 | 12,5 | I | 0,8 | 176,0 | 2,2 | 44,1 |
| Маргінальні | B ₂ | III | 10C ₃ | 3,7 | 10,7 | 12,5 | I | 0,8 | 180,0 | 2,3 | 62,9 |
| Свіжий зруб | B ₂ | V | 10C ₃ | 1,1 | 20,2 | 20,4 | I ^a | 0,8 | 304,0 | 1,3 | 33,8 |
| Маргінальні | B ₂ | VI | 10C ₃ | 1,3 | 17,9 | 17,6 | II | 0,8 | 290,1 | 1,0 | 66,0 |

Живе надґрунтове вкриття, подекуди є рясним і досить строкатим та представлене такими видами: тонконіг лучний (*Poa pratensis* L.), костриця червона (*Festuca rubra* L.), звіробій звичайний (*Hypericum perforatum* L.), зіновать руська (*Chamaecytisus ruthenicus* Fisch. ex Wol.), щавель горобиний (*Rumex acetosella* L.), брусниця (*Vaccinium vitis-idaea* L.), орляк звичайний (*Pteridium aquilinum* L.) Kuhn), куничник тростинний (*Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth), конвалія звичайна (*Convallaria majalis* L.), віхалка гілляста (*Anthericum ramosum* L.), журавець кривавий (*Geranium sanguineum* L.), косяниця (*Rubus saxatilis* L.) та інші. У підліску трапляється горобина звичайна (*Sorbus aucuparia* L.), крушина ламка (*Frangula alnus* Mill.).

Порівняння сосняків на лісових і маргінальних ділянках у межах одного екологічного ряду – свіжий субір (B₂) – свідчить про те, що до періоду, який передує масовому ураженню *H. annosum*, стан культур створених на зрубках є гіршим, ніж на ділянках, що вийшли із-під сільськогосподарського користування. У III класі віку ситуація змінюється. Зменшується щорічний відпад, визначений по кількості всихаючих і сухостійних дерев, від 3,7–3,4 % у II класі віку, до 1,3 % і у V 1,0 % у VI класах віку. Відпад, спричинений збудником кореневої губки, збільшується майже у три рази від 23,0–26,0 % до 63,0–66,0 %. Агресивність патогена у соснових деревостанах, що ростуть на маргінальних ділянках, є вищою, у порівнянні з ділянками, що створені на лісових площах свіжих зрубів.

Наведені у таблиці характеристики насаджень відображають типовий розвиток хвороби (у віковому розрізі) в залежності від категорій лісокультурних ділянок, що спостерігаються у свіжих суборах.

Значна роль у боротьбі із збудником кореневої губки надається якісному проведенню рубок у соснових молодняках. Для дослідження вказаних показників Поліською АЛДС, УкрНДЛГА у 1972 році закладені постійні дослідні ділянки у кв. 85 Богунського лісівництва ДП «Житомирське ЛГ» (Ткачук, 2004).

Насадження створено на землях колишнього військового полігону. Рубка проведена в ураженому насадженні у двох варіантах: сильне зрідження

(інтенсивність рубки 27,0 %), помірне зрідження (інтенсивність рубки 20,0 %) і контроль – без зрідження.

Після рубки середній бал санітарного стану становив, відповідно I,3, I,4, I,6 бали, що вказує на позитивний вплив рубок догляду на покращення санітарного стану соснового деревостану. У насадженні переважали здорові (без ознак ослаблення) дерева сосни звичайної.

Обліки санітарного стану дерев, проведені на цій постійній пробній площі у 2021 році, дозволили виявити закономірності формування деревостану в осередках кореневої губки рубками догляду. На даний час за віком, це пристигаючий деревостан. Середній бал санітарного стану на контролі становив II,7, при помірному зрідженні – II,6 і сильному – II,5 (табл. 4). Розрідження деревостану у молодому віці покращує санітарний стан насадження сосни, однак, із зростанням віку насадження, коли агресивність патогену зростає, стійкість дерев послаблюється.

Необхідно зазначити, що відбувається значне зростання частки всихаючих і сухостійних дерев (IV–VI категорії стану). Деревостани відносяться до середнього ступеня ураження, де відсоток всихаючих і сухостійних дерев становить 28,6 % і наближується до сильного ступеня, тому рекомендуємо проведення суцільних санітарних рубок. Частка здорових дерев, без ознак ослаблення, становить всього 22,4–29,2 %. Вирубівання сухостійних дерев під час проведення санітарних рубок суттєво знижує вартість заготовленої деревини, а відповідно негативно впливає на економічні показники ведення лісового господарства.

Таблиця 4

Сучасний санітарний стан насаджень сосни звичайної в Богунському лісництві ДП «Житомирське ЛГ» (урочище «Тетерівка»)

| Секція | Загальна кількість дерев, шт. | у т. ч. за категоріями, шт. / % | | | | | | Середній бал фіто-санітарного стану насадження |
|-------------------|-------------------------------|---------------------------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|--|
| | | I | II | III | IV | V | VI | |
| Сильне зрідження | 301 | 88 29,2 | 77 25,6 | 74 24,6 | 44 14,6 | 7 2,3 | 8 3,7 | II,5 |
| Помірне зрідження | 285 | 64 22,4 | 83 29,1 | 70 24,6 | 43 15,1 | 15 4,2 | 13 4,6 | II,6 |
| Контроль | 294 | 68 23,1 | 63 21,4 | 79 26,9 | 65 22,1 | 5 1,7 | 14 4,8 | II,7 |

Висновки та перспективи подальших досліджень. Площа насаджень сосни звичайної (*P. sylvestris*), уражених збудником кореневої губки в

державному лісовому фонді Житомирської області, становить 2,0 % від вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок. На землях колишнього сільськогосподарського призначення їх частка – 60,0 %. Зі збільшенням масивів чистих соснових культур у структурі лісового фонду спостерігаємо збільшення площ насаджень уражених кореновими гнилями.

Осередки збудника кореневої губки (*H. annosum*) найбільшого поширення набувають в умовах свіжих борів, суборів і складних суборів. Більше половини площ насаджень, в яких відмічені осередки кореневої губки, мають слабкий ступінь ураження. Найменша частка уражених кореневою губкою насаджень спостерігається у сухих та сирих умовах зволоження.

Зростання площ лісових ділянок, уражених кореневою губкою, особливо на староорних землях, пояснюється зміною гідрологічного режиму, ґрунти яких відзначаються нестабільністю рівня ґрунтових вод та структурою його механічного складу, високою об'ємною масою та твердістю ґрунту.

Ураження збудником кореневої губки соснових насаджень проявляється від I до IX класу віку. При цьому значного поширення (понад 78,0 %) хвороба набуває у насадженнях III–VI класів віку, що вказує на високу конкуренцію за поживні речовини у жердняковому періоді та середньовікових деревостанах. Ступінь ураження є середньою.

Густота лісових культур *P. sylvestris* понад 8–10 тис. шт. на 1 га у молодому віці, створених на маргінальних ділянках, спричинює зниження їхньої стійкості до ураження збудником кореневої губки і куртинного усихання. Стійкість насаджень можна підвищити шляхом вчасного проведення рубок догляду сильної та помірної інтенсивності у молодому віці.

З метою вчасного виявлення нових осередків коренових гнилей і недопущення погіршення санітарного стану насаджень сосни звичайної на маргінальних лісових ділянках необхідно проводити лісопатологічний моніторинг, що дозволить вчасно здійснювати санітарно-оздоровчі заходи.

References

1. Asiegbu F. O., Adomas A. & Stenlid J. (2005). Conifer root and butt rot caused by *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. s.l. *Molecular plant pathology*, 6 (4), 395–409 [in English]. <https://doi.org/10.1111/J.1364-3703.2005.00295.X>
2. Krasnov V. P., Tkachuk V. I. & Orlov O. O. (2011). *Dovidnyk iz zakhystu lisu* [Forest Protection Handbook]. Kyiv: Eko-inform [in Ukrainian].
3. Kashpor S. M. (Ed.), (2013). *Lisotaksatsiyni dovidnyk* [Forest inventory handbook]. Kyiv: Vinnichenko [in Ukrainian].
4. Lozytsky V. G. (Ed.), (2012). *Osoblyvosti poshyrennia korenevoi hubky v sosnovykh nasadzheniakh Chernihivskoho Polissia* [Peculiarities of root rot fungus distribution in pine stands of Chernihiv Polissia]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy*, 22(14), 74–79 [in Ukrainian]. https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2012/22_14/74_Loz.pdf.
5. Meshkova V. L. (Ed.), (2020). *Metodychni vkazivky z nahliadu, obliku ta prohnozu poshyrennia shkidnykiv i zbudnykiv khvorob lisu dlia rivnynoi chastyny Ukrainy* [Guidelines for the

- supervision, recording and forecasting of the spread of pests and pathogens of forest diseases for the flat part of Ukraine]. Kharkiv: Planeta- Print [in Ukrainian].
6. Probnі ploschi lisovporyadni. (2007). [Trial forest management areas]. Metod zakladannya: SOU 02.02-37-476:2006 vid 26 hrud. 2006 r. Kyiv: Minahropolityky Ukrainy.
 7. Sanitarni pravyla v lisakh Ukrainy. (2020). Postanova KМУ vid vid 27 lypnia 1995 r. Dokument 555-95-p: redaktsiia vid 12.12.2020, pidstava 1224-2020-p. [Sanitary regulations in the forests of Ukraine: Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated July 27, 1995. Document 555-95-p: edition dated 12.12.2020, basis 1224-2020-p.]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-95-п>
 8. Stegnyak V. (2020). Zvit DSLP «Vinnytsialisozakhyst» za 2018–2019 rr. [2018-2019 report of the State specialized forest protection enterprise Vinnytsia forest protection]. Vinnytsia [in Ukrainian].
 9. Tkachuk V. I. (2004). Problemy vyroshchuvannya sosny zvychainoi na Pravoberezhnomu Polissi [Problems of growing Scots pine in the Right-Bank Polissia]. Zhytomyr: Volyn [in Ukrainian].
 10. Tsyliuryk A. V. & Shevchenko S. V. (2008). Lisova fitopatohiia [Forest phytopathology]. Kyiv: KVITs [in Ukrainian].
 11. Ustskiy I. M. (2011). Gruntovi osoblyvosti sosnovykh nasadzen Novhorod-Siverskoho Polissia, urazhenykh korenevoiu hubkoiu [Soil features of pine stands of Novgorod-Seversky Polissia, affected by the root rot fungus]. Lisovi zhurnal, 2, 48–52. <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/38859/10-Ustskiy.pdf>
 12. Ustskiy I. M., Mykhailichenko O. A. & Dyshko V. A. (2020). Spadkovi oznaky stiikosti do korenevoi hubky siiantsiv sosny, vyroshchenykh iz nasinnia derev v oseredkakh usykhannia [Hereditary traits of resistance to root rot fungus in pine seedlings grown from tree seeds in areas of dieback]. Ukrainian Journal of Forest and Wood Science, 11(1), 78–86 [in Ukrainian]. <http://dx.doi.org/10.31548/forest2020.01.078>
 13. Vedmid M. M., Shkudor V. D. & Buzun, V. O. (2008). Vidnovlennia pryrodnykh lisostaniv Zakhidnoho Polissia [Restoration of natural forest stands in Western Polissia]. Zhytomyr: Polissia [in Ukrainian].
 14. Vyshnevskiy A. V. & Turko V. M. (2018). The spread of diseases in Volyn region forests. Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy, 28(1), 51–54 [in English]. <https://doi.org/10.15421/40280110>

A. Vishnevsky, V. Vlasyuk, M. Shvets, V. Turko

Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine

AFFECTION OF PINE STANDS BY THE ROOT ROT FUNGUS IN ZHYTOMYR POLISSIA

*It has been established that Scots pine is the most unstable forest-forming woody plant in relation to the pathogen of the *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. in the conditions of Zhytomyr Polissia. It was found that the foci of the root rot fungus pathogen in coniferous stands of Zhytomyr Polissia have wide amplitude of representation. A reconnaissance survey of pine stands was done on an area of 6.8 thousand hectares. The research results show that Scotch pine forest stands, occupying 40 % of the surveyed areas, were healthy, without signs of pathological processes. Of the affected areas, and this is 4098.2 hectares of forest (60.0 %), stands with a weak degree of damage have the largest share 36.8%, with an average and severe degree, which is 21.8 and 1.4%, respectively. It was studied that the disease spreads in the fresh soils in fairly poor, poor, and fairly rich soil fertility classes. It has been confirmed that the *Heterobasidion* root disease is the most dangerous for 30-40-year-old pine stands, although it often affects 3-5-year-old plants, medieval 41-60-year-old pine stands dieback more intensively than young ones. The regularities of*

the formation of a forest stand in the foci of the root rot fungus by thinning during the census of the sanitary condition of trees on a permanent trial plot (Teterevka tract) in 2021 were revealed. At present, by age, it is premature standing timber. The average score of the sanitary condition on the control is II.7, with moderate liquefaction II.6 and strong II.5. Thinning a stand at a young age improves the sanitary condition of pine stands, however, with an increase in the age of the stand, when the aggressiveness of the pathogen increases, the resistance of trees weakens. It should be noted that there is a significant increase in the proportion of dieback trees (IV-VI categories of condition). Tree stands belong to the average degree of damage, where the percentage of dieback is 28.6 % and approaches a substantial degree, therefore we recommend clearcutting. The proportion of healthy trees without signs of weakening is only 22.4-29.2 %. It is recommended to do selective sanitary cutting with the felling of woody plants and dieback trees weakened by infested by harmful insects in case of a weak degree of damage, it is possible to do improvement felling. In areas with an average degree of damage, it is necessary to do selective sanitary felling, cutting dieback trees. Around the drying areas, it is necessary to lay a protective strip 10-15 m wide for cutting down latently infected trees. In areas with a strong degree of damage, it is recommended to do sanitary clearcutting).

Key words: *phytosanitary condition, forestry measures, Heterobasidion annosum (Fr.) Bref., Pinus sylvestris L.*