



О. В. Жуковський^{1,3}, В. П. Краснов², І. Д. Іванюк³, Т. В. Курбет^{1,2}, О. В. Зборовська¹

¹ Поліський філіал УкрНДЛГА ім. Г. М. Висоцького, с. Довжик, Україна

² Державний університет "Житомирська політехніка", м. Житомир, Україна

³ Малинський фаховий коледж, с. Гамарня, Україна

ПОШИРЕННЯ КОРОЇДА ВЕРХІВКОВОГО (*IPS ACUMINATUS* (GYLLENHAL, 1827) І ТРАХЕОМІКОЗУ ХВОЙНИХ СТОВБУРОМ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ

Дослідження здійснено на одинадцяти лісгосподарських підприємствах Житомирської області впродовж 2014–2018 рр. Виявлено, що у період масового всихання короїд верхівковий (*Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827) є основним розповсюджувачем трахеомікозів хвойних (деревинозabarвлювальних грибів). Відібрано 50 модельних дерев з ознаками заселення короїдом верхівковим, проведено розкрязування стовбура для встановлення поширення деревинозabarвлювальних грибів та здійснено їхні обміри. Наведено результати досліджень з вивчення особливостей заселення дерев сосни звичайної короїдом верхівковим і поширення офіостомових грибів у стовбурі залежно від віку деревостанів. Після розподілу модельних дерев за категоріями санітарного стану, встановлено, що до III категорії санітарного стану належить 2 % дерев із загальної вибірки, до IV – 53 %, до V – 43 %, до VI – 2 %. Короїд верхівковий заселяє 48–52 % протяжності стовбура дерева у деревостанах VI і VII класів віку та 39–42 % – у VIII і IX класів віку. Офіостомові гриби уражують 47–48 % протяжності стовбура дерева у деревостанах VI і VII класів віку та 36–44 % – у деревостанах VIII і IX класів віку. Виявлено залежність між протяжністю заселення дерев короїдом верхівковим і протяжністю поширення офіостомових грибів, яка описується лінійним рівнянням $y = 2,2672 + 0,8788 \times x$, цей зв'язок є тісним, про що свідчить високий коефіцієнт кореляції $r = 0,88$. Встановлено, що зі збільшенням віку та висоти деревостанів зменшується частка стовбура, яка заселена короїдом верхівковим і, відповідно, охоплена деревинозabarвлювальними грибами. Деревина середньої та окоренкової частин стовбура залишається не ураженою і зберігає усі технічні властивості. Отримані результати можна використати у плануванні і проведенні лісгосподарських заходів, спрямованих на боротьбу зі шкідниками і хворобами.

Ключові слова: комахи силюфаги; деревинозabarвлювальні гриби; категорія санітарного стану; висота стовбура; протяжність заселення короїдом дерева.

Вступ / Introduction

Упродовж останніх 10 років дослідники відзначають у Поліссі України поширення, на великих площах, різноманітних хвороб і шкідників. Найвразливішими виявились чисті або з невеликою домішкою листяних порід штучні насадження сосни звичайної, які створювалися на великих площах у 50–60 роки ХХ століття [3, 13, 14]. У Житомирській області соснові деревостани займають 390074 га (близько 59 % від вкритої лісовою рослинністю площі), з них чисті за складом сосняки становлять 70 % [24]. Відомо також, що соснові деревостани часто потерпають від негативних чинників: абіотичних (стихійні явища), біотичних (спалахи масового

розмноження шкідників, поширення захворювань) та антропогенних (господарська діяльність, промислові викиди, рекреаційне навантаження), тому потребують постійного лісопатологічного нагляду та додаткових заходів з покращення їх стану.

Об'єкт дослідження – соснові насадження Житомирського Полісся, уражені шкідниками та хворобами.

Предмет дослідження – особливості поширення короїда верхівкового та деревинозabarвлювальних грибів на стовбурах сосни звичайної.

Мета роботи – встановити особливості заселення короїда верхівкового та поширення деревинозabarвлювальних грибів у стовбурах сосни звичайної в осеред-

Інформація про авторів:

Жуковський Олег Валерійович, канд. с.-г. наук, ст. наук. співробітник, лабораторія лісівництва. Email: zh_oleh2183@ukr.net;

<https://orcid.org/0000-0003-3351-9856>

Краснов Володимир Павлович, д-р с.-г. наук, професор, кафедра екології. Email: volodkrasnov@gmail.com;

<https://orcid.org/0000-0003-1779-9544>

Іванюк Ігор Дмитрович, д-р с.-г. наук, доцент, директор. Email: mltk-1927@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0002-4969-8783>

Курбет Тетяна Володимирівна, канд. с.-г. наук, доцент, кафедра екології. Email: meraviglia@ukr.net;

<https://orcid.org/0000-0001-7820-4263>

Зборовська Ольга Володимирівна, канд. с.-г. наук, ст. наук. співробітник, лабораторія радіаційної екології лісу.

Email: olga.zborovska@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0003-1649-0297>

Цитування за ДСТУ: Жуковський О. В., Краснов В. П., Іванюк І. Д., Курбет Т. В., Зборовська О. В. Поширення короїда верхівкового (*Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827) і трахеомікозу хвойних стовбуром сосни звичайної. Науковий вісник НЛТУ України. 2022, т. 32, № 4. С. 38–43.

Citation APA: Zhukovskiy, O. V., Krasnov, V. P., Ivaniuk, I. D., Kurbet, T. V., & Zborovska, O. V. (2022). Spread of the sharp-dentated bark beetle (*Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827) and tracheomyces of conifers through the silver pine trunk. *Scientific Bulletin of UNFU*, 32(4), 38–43. <https://doi.org/10.36930/40320406>

ках всихання, а також виявити взаємозв'язки між цими двома чинниками.

Для досягнення зазначеної мети визначено такі основні завдання дослідження: обстежити насадження сосни звичайної, які всихають на лісгосподарських підприємствах регіону дослідження для підбору модельних дерев; виявити основні закономірності заселення та поширення короїда верхівкового та деревинозабарвлювальних грибів стовбурами сосни звичайної; зробити узагальнення щодо виявлених процесів.

Аналіз досліджень та публікацій. Упродовж другої половини ХХ ст. у соснових насадженнях Полісся України відбулося погіршення їхнього санітарного стану та відмирання. Це пов'язували з поширенням кореневої губки [11, 15] та у значно менших розмірах – опенька осіннього [19]. У 50-60 роки того ж періоду однією з проблем у створенні лісових культур взагалі і сосни звичайної безпосередньо було значне поширення на нелісових і лісових площах регіону дослідження хруща травневого західного (*Melolontha melolontha* (Linnaeus, 1758)). Це призводило до загибелі лісових культур на різних стадіях їх росту на великих площах [9]. Однак, за останні два десятиліття у регіоні виявлено ураження соснових насаджень шкідниками та хворобами, які у минулі роки не мали значного поширення. Так, близько двадцяти років назад спостерігалось локальне, але на значних площах, розмноження пильщика соснового звичайного (*Diprion pini* (Linnaeus, 1758)) та пильщика соснового рудого (*Neodiprion sertifer* (Geoffroy, 1785)) [12].

За останні 5-10 років в Україні дослідники почали приділяти увагу вивченню грибкових хвороб (диплодіоз сосни, трахеомікоз хвойних), як однієї з причин всихання соснових деревостанів різного віку, а також комплексу шкідливих комах та захворювань у соснових деревостанах [5, 13, 14]. У різних частинах Полісся науковці вивчали масштаби всихання соснових насаджень; встановлювали ступінь їх ураження у різному віці, за різних повнот і бонітетів; здійснювали розподіл уражених хворобами та шкідниками сосняків за гіротопами та трюфотопами; досліджували динаміку розмноження короїдів в осередках всихання [1, 2, 23, 25].

Виявлено, що у Поліссі України значного поширення набув один з найнебезпечніших стовбурових шкідників соснових деревостанів – короїд верхівковий. Також встановлено, що він є розповсюджувачем офіостомових грибів [6]. Вони заповнюють трахеїди і проникають у живі клітини стовбура сосни звичайної, внаслідок чого деревина забарвлюється в синюватий (рідше сіруватий) колір (видно на поперечному зрізі стовбура). Відомо, що гриби родів *Ceratocystis*, *Ophiostoma* та деяких інших належать до групи так званих деревинозабарвлювальних [22]. Науковці довели факт перенесення офіостомових грибів короїдами-коренежилами *Hylastes angustatus* (Herbst, 1793) та *Hylastes ater* (Paykull, 1800) у соснових насадженнях Лівобережжя України [13]. Одночасна дія шкідливої комах і грибів утворює первинний комплекс "ксилофаг – гриби", який призводить до погіршення санітарного стану деревостанів і, як наслідок, до їхньої загибелі. Цей процес триває близько 2-3 місяців – це період від заселення деревостану короїдом верхівковим до вильоту нового покоління жука з одночасним поширенням офіостомових грибів [3].

Ще у 60-х роках ХХ ст. у хвойних лісах Північній Америці виявлено 32 види грибів роду *Ceratocystis* [7].

Зарубіжні науковці зазначають, що поширення багатьох видів грибів тісно пов'язано із численними стовбуровими шкідниками. Вони описують, що стовбурові шкідники є переносниками збудників хвороб від хворих деревостанів у здорові [21]. Подібні зв'язки між деревинозабарвлювальними грибами і ксилофагами (17 видів) та їх кліщами (6 видів) виявлено й у Східній Азії. Також встановлено, що кліщі є переносником офіостомових грибів, на них припадає 55 % колоній грибів [4].

Проаналізувавши науково-інформаційні джерела, можна зробити деякі узагальнення щодо лісопатологічної ситуації у хвойних деревостанах Полісся України: у регіоні розповсюджуються стовбурові шкідники, що пов'язано, напевно, із змінами клімату, ослабленням загального стану соснових насаджень та створенням сприятливих умов для їх поширення; список небезпечних грибів, окрім постійно наявних (коренева губка, опеньок осінній), поповнився офіостомовими грибами, які спричиняють стрімке всихання хвойних деревостанів. Водночас, частково досліджено закономірності поширення зазначених вище процесів ураження та поширення короїда верхівкового та трахеомікозу хвойних безпосередньо стовбурами сосни звичайної.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження проведено у лісовому фонді Житомирської області: ДП "Коростишівський лісгосп АПК", ДП "Романівський лісгосп АПК", ДП "Ємільчинський лісгосп АПК", ДП "Лугинський лісгосп", ДП "Словечанський лісгосп", ДП "Овруцький лісгосп", ДП "Малинський лісгосп АПК", ДП "Пулинський лісгосп АПК", ДП "Олевський лісгосп", ДП "Ємільчинський лісгосп", ДП "Коростишівський лісгосп" упродовж 2014-2018 років. На пробних площах обстежено деревостани на наявність шкідливих комах і захворювань. Лісопатологічні обстеження всихаючих сосняків проведено шляхом закладання пробних площ згідно з СОУ 02.02-37-476: 2006 "Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання". На пробних площах зроблено облік уражених дерев та визначено їхні середні параметри (висота, діаметр). У подальшому відібрано 50 модельних дерев (з висотою та діаметром, близькими до середнього) з ознаками ураження короїдом верхівковим на початковій стадії всихання та здійснено їхні обміри за допомогою мірної вилки та мірної стрічки. Модельні дерева розкрязовували від верхівки до місця закінчення поширення офіостомових грибів стовбуром на відрізках 2,0, 1,0 та 0,5 м.

Для визначення видового складу шкідників і хвороб використано літературу [9, 11]. Оцінювання санітарного стану дерев здійснено згідно із "Санітарними правилами в лісах України" [17]: дерева I категорії санітарного стану – без ознак ослаблення; II – ослаблені; III – сильно ослаблені; IV – дерева, що всихають; V – свіжий сухостій; VI – старий сухостій. Отримані результати опрацьовано з використанням статистичних методів [20] та прикладних комп'ютерних програм.

Результати дослідження та їх обговорення / Research results and their discussion

Усі модельні дерева розподілено за категоріями санітарного стану і визначено відсоткову частку кожної категорії від загальної кількості обстежених модельних дерев. Так, модельні дерева, заселені короїдом верхівковим і уражених деревинозабарвлювальними грибами (трахеомікозом хвойних), III категорії санітарного ста-

ну становлять 2 % дерев від загальної вибірки (колір хвої зелений чи світло-зелений, частина хвої опала; IV – 53 % (колір хвої зелено-жовтий або бурий, частина хвої опала; зверху $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{3}$ хвої крони є бурого кольору; офіостомові гриби охопили ділянку стовбура крони з тонкою і частково з перехідною корою (рис. 1)), V – 43 % (крона повністю бурого кольору, хвоя частково опала; на землі навколо стовбура є опала тонка кора з відбитками ходів короїда верхівкового; офіостомові гриби охопили $\frac{2}{3}$ стовбура крони і поширились у ділянці тонкої і перехідної кори), VI – 2 % (хвоя повністю опала; на землі навколо стовбура є опала тонка кора з відбитками ходів короїда верхівкового; офіостомові гриби охопили стовбур крони з тонкої і перехідної кори, відбувається поширення цих грибів у деревині з грубою корою). Незначну частку модельних дерев сосни звичайної III категорії санітарного стану пояснюють важким виявленням шкідливої комахи на початковій стадії заселення дерев, а модельних дерев VI категорії санітарного стану – збільшенням видового складу шкідливих комах (з'являються вторинні та технічні шкідники). В усіх модельних деревах була уражена лише заболонна частина деревини верхньої частини стовбура.



Рис. 1. Поширення деревинозабарвлювальних грибів у деревині стовбура з тонкою і перехідною корою IV категорії санітарного стану / Spread of wood-staining fungi in the trunk wood with thin and transitional bark of the IV category of sanitary condition

Табл. 1. Середні таксаційні показники всихаючих соснових деревостанів різних класів віку та протяжність заселення дерев короїдом верхівковим і ураження деревинозабарвлювальними грибами / Average taxation indicators of drying pine stands of different age classes and the extent of trees infestation by the sharp-dentated bark beetle and damage by wood-staining fungi

Основні таксаційні показники деревостанів			Середня протяжність заселення стовбурів короїдом верхівковим, м	Середня протяжність поширення деревинозабарвлювальних грибів на стовбурах, м
клас віку	середній діаметр, см	середня висота, м		
VI	24,9 ^{±1,65}	22,4 ^{±0,75}	11,6 ^{±0,72}	11,7 ^{±0,89}
VII	27,7 ^{±1,04}	24,2 ^{±0,55}	11,5 ^{±0,87}	12,8 ^{±0,88}
VIII	28,7 ^{±2,48}	25,4 ^{±0,59}	15,6 ^{±1,49}	16,3 ^{±1,39}
IX	28,7 ^{±3,18}	28,7 ^{±0,74}	16,7 ^{±1,90}	16,1 ^{±2,29}

Відзначені вище закономірності демонструють також узагальнені показники протяжності заселення короїдом верхівковим та поширення деревинозабарвлювальних грибів залежно від класу віку деревостанів (рис. 2,а і рис. 2,б). Водночас, зі збільшенням віку деревостанів зменшується частка ураженої шкідниками та хворобами від загальної довжини стовбура. Так, у деревостанах VI класу віку заселення короїдом верхівковим у середньому охоплює 48 % протяжності стовбура дерева, у деревостанах VIII та IX класів віку – відповідно 39 та 42 %. Подібну ситуацію зафіксовано також стосовно поширення деревинозабарвлювальних грибів у стовбурі. У деревостанах VI класу віку гриби уражають у середньому 48 % протяжності стовбура дерева, у деревостанах VII, VIII та IX класів віку – відповідно 47, 36 та 44 %. Отже, можна констатувати, що процеси заселення стовбурів дерев сосни звичайної шкідливими комахами та поширення грибів у них проходять пара-

Відомо, що короїд верхівковий проникає у стовбур у місцях з тонкою і перехідною корою і, відповідно, поширення офіостомових грибів у деревині стовбуром відбувається від його верхньої частини до окоренка. Самець короїда верхівкового прогризає вхідний отвір і вигризає шлюбну камеру. Потім до нього приєднуються самки, які починають прокладати маточні ходи [14]. У цей же період починають своє поширення стовбуром і деревинозабарвлювальні гриби, що можна помітити зі зміни забарвлення деревини (див. рис. 1). Однак, дуже важко зафіксувати початок процесу заселення короїдом верхівковим соснових деревостанів, оскільки складно також виявити перші ознаки ураження шкідником верхньої частини стовбура та скелетних гілок дерев.

Наведені матеріали демонструють, що у дерев більшого середнього діаметра та висоти, а отже, і старшого віку, відзначено більшу середню протяжність тієї частини стовбурів, яка заселена шкідником і уражена деревинозабарвлювальними грибами (табл. 1). Так, середня протяжність стовбура, яка заселена короїдом верхівковим та уражена деревинозабарвлювальними грибами у дерев VI класу віку становить відповідно 11,6^{±0,72} і 11,7^{±0,89} м, а у дерев IX класу віку – відповідно 16,7^{±1,90} і 16,1^{±2,29} м.

лельно і, можливо, з досить близькими темпами. Загалом можна відзначити, що чим старшим і вищим є деревостан, тим менша частка стовбура заселена короїдом верхівковим і, відповідно, охоплена деревинозабарвлювальними грибами на початковому етапі всихання дерева. За такої умови деревина середньої та окоренкової частин стовбура, зазвичай, залишається не ураженою і зберігає усі технічні властивості.

Досліджуючи динаміку поширення шкідників і хвороб стовбуром у насадженнях різного віку, ми виявили залежність поширення в ньому деревинозабарвлювальних грибів від протяжності заселення стовбура сосни звичайної короїдом верхівковим (рис. 3). За результатами досліджень виявлено, що офіостомові гриби поширюються переважно в межах заселеної короїдом верхівковим частини стовбура. Цей зв'язок описується лінійним рівнянням ($y = 2,2672 + 0,8788 \times x$) та є тісним, про що свідчить високий коефіцієнт кореляції ($r = 0,88$).

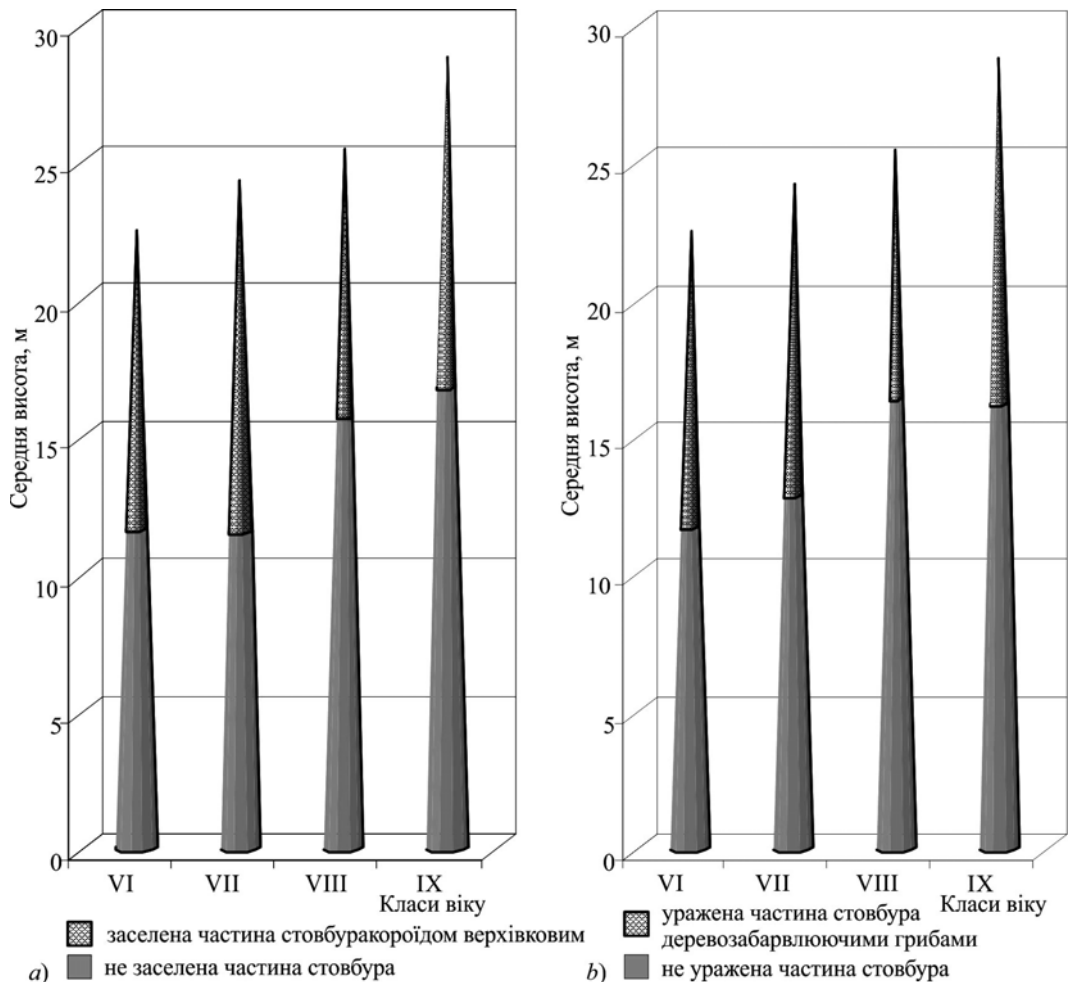


Рис. 2. Середня протяжність заселення модельних дерев сосни звичайної короїдом верхівковим (a) поширення деревозабарлювальних грибів у стовбурах модельних дерев сосни звичайної (b) залежно від класу віку деревостану / The average length of infestation of model pine trees by the sharp-dentated bark beetle (a) of spread of wood-staining fungi in the trunks of model Scots pine trees (b) depending on the age class of the stand

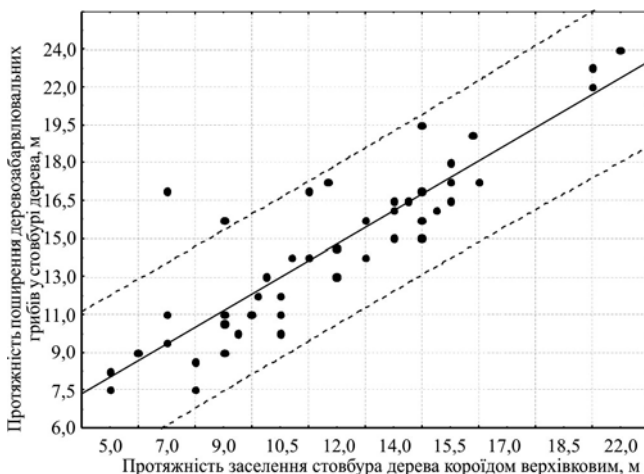


Рис. 3. Залежність протяжності поширення деревозабарлювальних грибів стовбуром від протяжності його заселення короїдом верхівковим / Dependence of the length of wood-staining fungi spread along the trunk from the length of its infestation by the sharp-dentated bark beetle

Обговорення результатів дослідження. Результати, які отримані внаслідок проведених досліджень у лісових масивах Житомирської області, у певній мірі доповнюють вже існуючі уявлення щодо поширення у соснових деревостанах різного віку в інших частинах Полісся України комплексу шкідливих комах та захворювань [2, 14, 16, 25]. Підтверджено, що поряд з поши-

ренням у деревостанах сосни звичайної короїда верхівкового відбувається їх ураження деревозабарлюючими грибами [3, 5, 6, 13]. Нашими дослідженнями встановлено, що офіостомові гриби частіше ідентифікуються у межах тієї частини стовбура, яка заселена короїдом верхівковим і що цей зв'язок описується лінійним рівнянням ($y = 2,2672 + 0,8788 \times x$). Виявлені закономірності поширення шкідника і офіостомових грибів дають змогу зробити практичні рекомендації щодо покращення стану соснових деревостанів.

Отже, за результатами виконаної роботи можна сформулювати такі наукову новизну та практичну значущість результатів дослідження.

Наукова новизна отриманих результатів дослідження – досліджено процеси заселення та поширення короїда верхівкового та деревозабарлювальних грибів у стовбурах сосни звичайної у регіоні дослідження.

Практична значущість результатів дослідження – отримані матеріали можна використати у практиці планування та проведення лісгосподарських заходів, спрямованих на боротьбу зі шкідниками і хворобами, а також запобігання їх поширенню.

Висновки / Conclusions

У соснових деревостанах лісгосподарських підприємств Житомирської області відзначено комплексне ураження стовбурів дерев короїдом верхівковим і трахеомікозом хвойних. Деревина із середньої та окорен-

кової частин стовбура, в разі вчасного виявлення осередків всихання, зазвичай, не уражена шкідником і грибами і не втрачає своїх технічних характеристик. Тому в разі виявлення перших ознак заселення деревостану короїдом верхівковим та поширення в ньому офіостомових грибів потрібно проводити санітарні рубання. Такі заходи забезпечать більший вихід ділової деревини належної технічної якості та зменшать поширення трахеомікозу у соснових деревостанах. Після санітарних рубань обов'язковим є очищення ділянок від порубкових решток шляхом спалювання їх у найкоротші терміни із вживанням відповідних протипожежних заходів або подрібнення на тріску.

References

1. Andreieva, O. Y., Vyshnevskiy, A. V., & Boliujh, S. V. (2019). Population dynamics of bark beetles in the pine forests of Zhytomyr region. *Scientific Bulletin of UNFU*, 29(8), 31–35. <https://doi.org/10.36930/40290803>
2. Borodavka, V., Borodavka, O., Getmanchuk, A., Bortnik, T., & Kychylyuk, O. (2017). The modern phytosanitary condition of pine-wood forests in West Polissya and their large-scale withering: analytical reference. *Scientific journal of NULES of Ukraine*, 266, 126–139. [In Ukrainian]. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnau_lis_2017
3. Borodavka, V., Getmanchuk, A., Bortnik, T., Kychylyuk, O., & Voytyuk, V. (2017). Modern Pathogenic Complex of Pine-woods Forests of Volyn Polissia. *Notes in Current Biology*, 7(356), 23–31. <https://doi.org/10.29038/2617-4723-2017-356-7-23-31>
4. Chang, R., Duong, T. A., Taerum, S. J., Wingfield, M. J., Zhou, X., & de Beer, Z. W. (2017). Ophiostomatoid fungi associated with conifer-infesting beetles and their phoretic mites in Yunnan, China. *Mycology*, 28, 19–64. <https://doi.org/10.3897/mycokeys.28.21758>
5. Davydenko, K. V., & Baturkin, D. O. (2020). Pine engraver *Ips acuminatus* as a potential vector of *Sphaeropsis sapinea*. *Forestry and Forest Melioration*, 136, 149–156. <https://doi.org/10.33220/1026-3365.136.2020.149>
6. Davydenko, K., Vasaitis, R., & Menkis, A. (2017). Fungi associated with *Ips acuminatus* (Coleoptera: Curculionidae) in Ukraine with a special emphasis on pathogenicity of ophiostomatoid species. *European Journal of Entomology*, 114, 77–85. <https://doi.org/10.14411/eje.2017.011>
7. Griffin, H. D. (1968). The genus *Seratocystis* in Ontario. *Canadian Journal of Botany*, 46(5), 689–718. <https://doi.org/10.1139/b68-094>
8. Haichenia, P. A., Syerikov, O. Ya., & Fasulati, K. K. (1970). Trunk pests of the forest (pictorial identification). Kyiv: Urozhai. [In Ukrainian].
9. Hordienko, M. I., Padiy, N. N., & Tsilyurik, A. V. (1992). The plantation pine and their protection against pests and diseases. Kyiv: UAA. [In Russian].
10. Krasnov, V. P., Tkachuk, V. I., & Orlov, O. O. (2011). Forest protection reference book. Kyiv: EKO-inform. [In Ukrainian].
11. Ladeyshchikova, Ye. I., Pobegaylo, A. I., Belyy, G. D., & Korobchenko, A. I. (1974). Features of pine plantations resistant and susceptible to fungus. *Russian Journal of Forest Science*, 4, 56–62. [In Russian].
12. Meshkova, V. L. (2005). Influence of global climate changes to dissemination of foliage browsing insects outbreaks. *Problems of ecology and forest use on Polissya of Ukraine*, 5(11), 62–65. [In Ukrainian].
13. Meshkova, V. L., & Davydenko, K. V. (2012). Ophiostoma fungi carried by root beetles in pine plantation of the Left-Bank Ukraine. *Izvestia Sankt-Peterburgskoj lesotekhnicheskoy akademii*, 200, 106–113. [In Russian].
14. Meshkova, V. L., Kochetova, A. I., & Zinchenko, O. V. (2015). The pine engraver beetle *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) in the NorthEastern Steppe of Ukraine. *The Kharkov Entomological Society Gazette, KhKhIII* (2), 64–69. [In Ukrainian]. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhet_2015_23_2_10
15. Negrutskiy, S. F. (1986). The Root Sponge. Moscow: Agropromizdat. [In Russian].
16. Porohnyach, I. V. (2018). Features of spread of *Ips acuminatus* Gyll. in pine stands of Eastern Polissya. *Forestry and Forest Melioration*, 133, 136–141. <https://doi.org/10.33220/1026-3365.133.2018.136>
17. Pravyla. (2016). Sanitarni pravyla v lisakh Ukrainy (vneseni zminy postanovoiu KMU vid 09.12.2020 r., № 1224). [In Ukrainian]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-95-%D0%BF#n9>
18. Sopushynskyy, I., Kharyton, I., Teischinger, A., Mayevskyy, V., & Hrynyk, H. (2017). Wood density and annual growth variability of *Picea abies* (L.) Karst. growing in the Ukrainian Carpathians. *European Journal of Wood and Wood Products* 75(3), 419–428. <https://doi.org/10.1007/s00107-016-1079-1>
19. Tkachuk, V. I. (2004). Problems of growing Scots pine in Right-bank Polissya. Zhytomyr: Volyn. [In Ukrainian].
20. Tsarenko, O. M., Zlobin, Y. A., Sklyar, V. G., & Panchenko, S. M. (2000). Computer Methods in Agriculture and Biology. Sumy: University Book. [In Ukrainian]. Retrieved from: <http://repo.sau.sumy.ua/handle/123456789/1492>
21. Vega, F. E., & Hofstetter, R. W. (2015). Bark Beetles: Biology and Ecology of Native and Invasive Species. Academic Press. <https://doi.org/10.1016/C2013-0-04752-4>
22. Vintoniv, I., Sopushynskyy, I., & Teischinger, A. (2007). Wood Science. Lviv: Arriory. [In Ukrainian].
23. Zhezhkun, A. M., Porohnyach, I. V., & Kubrakov, S. V. (2021). Dynamics of dieback spread in pine stands of Eastern Polissya. *Scientific Bulletin of UNFU*, 31(1), 42–47. <https://doi.org/10.36930/40310107>
24. Zhukovskiy, O. V., & Zborovska, O. V. (2013). The structure of pine plantations in Zhytomyr Polissya. *Scientific Bulletin of UNFU*, 23(3), 49–54. [In Ukrainian]. Retrieved from: https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2013/23_3/49_Zuk.pdf
25. Zhukovskiy, O. V., Orlov, O. O., Zborovska, O. V., Strutynskiy, O. V., Shevchuk, V. V., Karchevskiy, R. A., Hulyk, I. T., & Levkivskiy, O. V. (2018). Sanitary status of pine stands after selective sanitary cuttings, on the narrow strips and small-plot areas in the ips acuminatus pockets. *Scientific Bulletin of UNFU*, 28(8), 87–91. <https://doi.org/10.15421/40280818>

O. V. Zhukovskiy^{1,3}, V. P. Krasnov², I. D. Ivaniuk³, T. V. Kurbet^{1,2}, O. V. Zborovska¹

¹ Poliski branch of Ukrainian Research Institute of Forestry and Agroforestry named after Vysotsky, Dovzhik, Ukraine

² Zhytomyr Polytechnic State University, Zhytomyr, Ukraine

³ Malyn Vocational College, Hamarnya, Ukraine

SPREAD OF THE SHARP-DENTATED BARK BEETLE (*IPS ACUMINATUS* (GYLLENHAL, 1827) AND TRACHEOMYCOSIS OF CONIFERS THROUGH THE SILVER PINE TRUNK

The article presents the results of research of the peculiarities of the process of Scots pine trees infestation by the sharp-dentated bark beetle (*Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827)), and also the distribution of Ophiostoma fungi in the trunk depending on the age of the stands. In the course of research 50 model standing trees with signs of the damage caused by the sharp-dentated bark beetle were selected on trial plots, their measurements were taken, and also pruning was carried out from the apex to the end of the spread of Ophi-

ostoma fungi along the trunk on segments 2.0, 1.0, and 0.5 m long. According to the distribution of model trees inhabited by the sharp-dentated bark beetle and affected by tracheomycosis of conifers, we revealed that 2% of the trees from the total sample belonged to the III category of sanitary condition, 53% – to IV, 43% – to V, and 2% – to VI category respectively. The sharp-dentated bark beetle is considered the main spreader of tracheomycosis in pine stands of Zhytomyr region since it inhabits 48-52% of the length of the tree trunk in stands of the VI and VII age classes, and 39-42% – in the VIII and IX age classes respectively. Ophiostome fungi are found to affect 47-48% of the length of the tree trunk in stands of VI and VII age classes, and 36-44% – in stands of VIII and IX age classes. We defined that with age there occurred a decrease in the share of the trunk affected by pests and diseases in relation to its length. A close and reliable correlation between the extent of the tree part inhabited by the sharp-dentated bark beetle and the extent of the distribution of Ophiostomes fungi was identified as well. Moreover, we found out that with the increase in the age and height of stands, the proportion of the trunk inhabited by the sharp-dentated bark beetle decreased and, accordingly, was covered by wood-staining fungi. Under such conditions, the wood of the middle and end parts of the trunk, as a rule, remains undamaged and retains all technical properties. Therefore, when the first signs of infestation by the sharp-dentated bark beetle and the spread of Ophiostoma fungi are detected in a stand, it is necessary to carry out sanitary felling followed by cleaning the areas from logging residues by burning them as soon as possible with the use of appropriate fire prevention measures or chopping them into chips. The obtained materials can be used in the practice of planning and carrying out forestry activities aimed at combating pests and diseases, as well as preventing their spread.

Keywords: xylophagous insects; wood-staining fungi; sanitary condition category; trunk height; extent of the sharp-dentated bark beetle infestation.