UDC 582.475:595.768.2:712.253(477.51-25)

Володимир Свердлов, Юрій Карпенко, Світлана Потоцька

СТАН СОСНОВИХ УГРУПОВАНЬ НА ТЕРИТОРІЇ РЕГІОНАЛЬНОГО ЛАНДШАФТНОГО ПАРКУ «ЯЛІВЩИНА» ТА ВПЛИВ НА НИХ КОРОЇДІВ

Volodymyr Sverdlov, Yuriy Karpenko, Svitlana Pototska

THE STATE OF PINE COMMUNITIES ON THE TERRITORY OF THE REGIONAL LANDSCAPE PARK «YALIVSHCHYNA» AND THE INFLUENCE OF BARK BEETLES ON THEM

DOI: 10.58407/bht.3.23.2

АНОТАЦІЯ

Лісові екосистеми природо-заповідних об'єктів у межах урботериторій є недостатньо вивченими в сучасній науці й потребують подальших досліджень. Соснові насадження міських зелених зон є найбільш важливим і дієвим засобом у формуванні мікроклімату, а також екологічно стабілізуючим чинником загалом.

Масове розмноження й розповсюдження на значні території стовбурових шкідників на деревах *Pinus sylvestris* L. під впливом комплексу екологічних факторів, є одним із значних, що порушують структуру лісових екосистем. Нами встановлено, що у всиханні соснових насаджень територій Чернігівського Полісся, а саме регіонального ландшафтного парку «Ялівщина» (далі - парк) відіграють провідну роль шкідники родини *Ipidae*. Вони заселяють ослаблені дерева, внаслідок природно-кліматичних змін і надмірного антропогенного навантаження.

Мета. На основі узагальненого аналізу сучасного стану соснових угруповань на території РЛП «Ялівщина» навести характеристику соснових угруповань території дослідження; з'ясувати вплив на них стовбурових шкідників родини *Ipidae*, визначити показники стану дерев *Pinus sylvestris*, особливостей популяцій шкідників на ділянках ослаблених природними чинниками та антропогенними впливами; розробити обґрунтування методів боротьби з стовбуровими шкідниками соснових насаджень Чернігівського Полісся.

Методологія.

Стовбурові шкідники за часом заселення деревостану розподілено на дві фенологічні групи (весняну й літню). З найрозповсюдженіших стовбурових шкідників, у весняну групу входять: *Tomicus minor* Hart., *Ips acuminatus* Gyll., *Ips sexdentatus* Boern., *Ips typographus* L. Літню фенологічну групу становлять вторинні й сестринські покоління вершинного короїда, короїда-стенографа та короїда-типографа. Детальний нагляд проводять від моменту виявлення спалаху масового розмноження до його повного загасання внаслідок загибелі або оздоровлення соснових насаджень. Використання феромонів для нагляду є доцільним у загальній системі виявлення осередків стовбурових шкідників лісу й контролю за їх розвитком. Оскільки феромони є біологічно активними речовинами, є небезпека спровокувати за їх допомогою виникнення нових осередків, а тому їх варто застосовувати суворо відповідно до інструкцій й рекомендацій.

Наукова новизна. На підставі проведених власних моніторингових досліджень та аналізу, уперше показано результати практичного застосування комплексних технологічних, біотехнічних і природоохоронних заходів боротьби зі стовбуровими шкідниками соснових насаджень на природно-заповідних територіях у межах міських екосистем. Нами доведено, що для збереження екологічної стійкості соснових насаджень території Чернігівського Полісся, зокрема і РЛП «Ялівщина» (м. Чернігів) та зменшення негативного впливу комах-ксилофагів, необхідно запроєктувати й використовувати профілактичні й біологічні методи боротьби з стовбуровими шкідниками хвойних порід.

Ключові слова: соснові насадження, *Ips acuminatus*, *Ips sexdentatus*, феромонний моніторинг, Чернігівське Полісся, регіональний ландшафтний парк «Ялівщина», м. Чернігів

ABSTRACT

Forest ecosystems of nature reserve objects within urban territories are insufficiently studied in modern science and require further research. Pine plantations in urban green zones are the most important and effective means of microclimate formation, as well as an ecologically stabilizing factor in general. Mass reproduction and spread over large areas of trunk pests on *Pinus sylvestris* L. trees under the influence of a complex of environmental factors is one of the significant factors that disrupt the structure of forest ecosystems. We have established that pests of the *Ipidae* family play a leading role in the drying of pine plantations in the territories of Chernihiv Polesie, namely the regional landscape park «Yalivshchyna» (hereinafter - the park). They inhabit weakened trees as a result of natural and climatic changes and excessive anthropogenic stress.

The aim of study. On the basis of a generalized analysis of the current state of pine communities on the territory of the Yalivshchyna RLP, describe the characteristics of pine communities in the study area; to find out the impact of trunk pests of the *Ipidae* family on them, to determine indicators of the condition of *Pinus sylvestris* trees, characteristics of pest populations in areas weakened by natural factors and anthropogenic influences; to develop a rationale for methods of combating stem pests of pine plantations in Chernihiv Polesie.

Methodology. Stem pests are divided into two phenological groups (spring and summer) according to the time of their settlement. Among the most widespread trunk pests, the spring group includes: *Tomicus minor* Hart., *Ips acuminatus* Gyll., *Ips sexdentatus* Boern., *Ips typographus* L. The summer phenological group consists of secondary and sister generations of the top bark beetle, the short bark beetle and the typographer bark beetle. Detailed supervision is carried out from the moment of detection of an outbreak of mass reproduction until its complete extinction due to the death or recovery of pine plantations. The use of pheromones for surveillance is expedient in the general system of detecting foci of forest stem pests and controlling their development. Since pheromones are biologically active substances, there is a danger of provoking the emergence of new cells with their help, and therefore they should be used strictly in accordance with the instructions and recommendations.

Scientific novelty. On the basis of our own monitoring studies and analysis, the results of the practical application of complex technological, biotechnical and environmental protection measures to combat stem pests of pine plantations in nature-reserved areas within urban ecosystems are shown for the first time. We have proven that in order to preserve the ecological stability of pine plantations in the territory of Chernihiv Polesie, in particular, RLP «Yalivshchyna» (Chernihiv) and reduce the negative impact of xylophagous insects, it is necessary to design and use preventive and biological methods of combating trunk pests of conifers.

Key words: pine plantations, *Ips acuminatus*, *Ips sexdentatus*, pheromone monitoring, Chernihiv Polesie, regional landscape park «Yalivshchyna», Chernihiv

Постановка проблеми

Короїди (*Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae*) є складовими лісових екосистем і заселяють ослаблені різною мірою хвойні дерева, переважно види роду *Pinus* L. Фактори впливу на лісові екосистеми (посуха, вітровали, пожежі або надмірне антропогенне навантаження) збільшують кількість ослаблених дерев, що створює умови для розмноження *Ips acuminatus*, *I. sexdentatus* (Andreyeva, 2019). У міру розвитку спалаху короїдів потомству не вистачає доступних для заселення дерев, і осередок згасає унаслідок міграції частини популяції й відпаду особин на різних стадіях конкуренції, діяльності ентомофагів, а іноді й під впливом певних природно-кліматичних умов. Останнім часом, унаслідок зміни клімату й зростання антропогенного навантаження, у лісових ценозах збільшилася кількість дерев, які є придатними для заселення короїдами, а зміна клімату сприяє прискоренню розвитку комах-шкідників, та їх переваги в заселенні, зокрема видів, які спроможні розвиватися у декількох поколіннях на рік. Ці види (*Ips acuminatus*, *I. sexdentatus*) можуть заселяти дерева *Pinus sylvestris* впродовж майже всього вегетаційного періоду, а також ослабляти їх під час додаткового живлення та внаслідок перенесення фітопатогенних організмів (Dyadechko, 1990).

Проблема короїдного всихання хвойних насаджень є у центрі певної уваги науковців при прагненні до її вирішення. Еколого-кліматичні чинники сприяють масовому розмноженню і, як результат, збільшенню популяційних показників шкідливих комах. Зі свого боку насадження *Pinus sylvestris*, ослаблені під дією високих температур та інших чинників, зазнають руйнівного впливу і є достатньою харчовою базою для шкідників хвойних видів (Andreieva et al., 2016).

Питання боротьби зі стовбуровими шкідниками хвойних насаджень на територіях природно-заповідного фонду є одним із важливих аспектів збереження їх екологічного потенціалу й відповідного стану. Санітарний

стан насаджень *Pinus sylvestris* території парку починаючи з 2015 року поступово погіршується, але його пояснювали спочатку негативним впливом кліматичних чинників, що посилювалися іншими факторами різної природи. Але проблеми масового всихання хвойних угруповань від дії стовбурових шкідників мають масштабніший характер.

Вивчення особливостей пошкоджень шкідниками видів відділу *Pinophyta*, динаміки їх чисельності й поширення видів були висвітлені у ряді наукових публікацій як українських, так і закордонних фахівців у цій сфері, зокрема В.Л. Мєшкова, М.М. Падій, М.М. Римський-Корсаков, П.А. Гайченя, Е.Г. Мозолевська, Б. Дж. Бенц, Р. Лінаковскі, Е. Крістіансен, Б. Вермелінгер, Ю. Ямаока, Дж. Мюллер, Дж.А. Баєрс, Т. Нома (Jaime et al., 2019). Шевирьов І.Я., Воронцов О.І., український ентомолог Мокрежецький С.О. вивчали життєві цикли комах-шкідників і розробляли засоби захисту (Andreyeva…, 2019). Значний внесок у вивчення біології і екології комах-шкідників зробив український ентомолог М.С. Грезе (Greze, 1936), який досліджував діяльність комах-листогризів, які впливають на приріст деревини, випробував хімічні методи боротьби з жуками-короїдами. Грезе М.С. одним із перших ентомологів у 1939 році розпочав дослідження штучних лісів та лісових смуг на пісках у Нижньому Придніпров'ї. Результатом глибокого вивчення особливостей розвитку й розмноження стовбурових шкідників хвойних порід дерев на фоні сучасних еколого-кліматичних змін є дослідження закордонних науковців Б.Дж. Бенц, Р. Лінаковскі, Е. Крістіансен, Б. Вермелінгер, Ю. Ямаока, Дж. Мюллер, Дж.А. Баєрс, Т. Нома (Jaime et al., 2019).

Отже, для збереження екологічної стійкості соснових насаджень й визначення методів боротьби зі стовбуровими шкідниками, необхідно дослідити особливості розвитку популяцій цієї групи шкідників, їх поширення, розселення, поведінку, особливості харчування імаго різних поколінь й генерацій за результатами стаціонарного нагляду, феромонного моніторингу.

Нами визначено основні завдання:

1) вивчення особливостей розвитку популяцій шкідників групи короїдів, їх поширення й розселення, поведінку, особливості харчування імаго різних поколінь й генерацій за період 2017-2023 рр.;

2) аналіз феромонного моніторингу за шкідниками *Ips acuminatus, I. sexdentatus*, хвойних порід дерев та їх природними ворогами у межах Чернігівського Полісся на прикладі парку (2019-2020 рр.);

3) визначення причин розширення кормової бази шкідливих комах (2018-2023 рр.);

4) проєктування профілактичних методів боротьби з головними стовбуровими шкідниками дерев *Pinus sylvestris* задля збереження їх екологічного потенціалу (2020-2023 рр.).

Сучасний стан та лісопатологічна, ценотична ситуація, що склалася із всиханням соснових насаджень на території парку та Полісся в цілому, може призвести до таких негативних змін, а саме: зменшення чистих соснових насаджень з *Pinus sylvestris*; зниження показників загальної повноти деревостанів. Але за умови збереження тенденцій всихання відбудеться в майбутньому зміна складу та вікової структури деревостанів лісових екосистем (Zavada, 2010).

Матеріали та методи дослідження

Польові дослідження стану соснових насаджень парку проводилися у період 2017-2023 рр. Для обґрунтування особливостей розвитку популяцій короїдів, одержання об'єктивних кількісних даних, що відображають стан пошкоджених насаджень, динаміку чисельності шкідників, застосовувалися методи рекогносцирувального лісопатологічного обстеження, стаціонарного нагляду, детального обстеження осередків стовбурових шкідників у межах функціональних зон парку, його соснових екотопів (Zavada, 2007). Також були використані маршрутно-польові та напівстаціонарні методи, обстеження функціональних зон парку та різних лісових ценозів – екологічних умов зростання.

Під час проведення лабораторно-польових досліджень з метою встановлення чисельності жуків-короїдів і періодів льоту протягом вегетаційного періоду 2019-2020 рр. (з квітня по жовтень) застосовувалася методика «ловчих (модельних) дерев» (Zavada, 2010) і розвішування «феромонних пасток» IBL-3 (феромонний диспенсер Ipsodor).

При визначенні стану деревостанів *Pinus sylvestris* використано «Санітарні правила» (без ознак ослаблення – дерева I категорії; ослаблені – II; дуже ослаблені – III; відмираючі – IV; свіжий сухостій V; старий сухостій – VI) (On Approval..., 1995).

Під час застосування цих методів здійснювався масовий збір матеріалу у вигляді імаго шкідників, що призвело до часткової локалізації осередку на території дослідження.

Результати дослідження

Територія РЛП «Ялівщина» (площа – 168,7 га) знаходиться в північно-східній частині міста Чернігова. Визначається своєрідними орографічними і ґрунтово-гідрологічними умовами, значним антропогенним і рекреаційним навантаженням, що сприяло формуванню різноманітних екотопів і біоценозів, переважно лісового типу. Згідно геоботанічного районування територія парку належить до Чернігівсько-Сосницького району дубово-соснових і дубових лісів та справжніх лук Лівобережнополіського (Чернігівсько-Новгород-Сіверського) округу, Поліської підпровінції, Східноєвропейської провінції, Європейської широколистянолісової області. Основна частина лісових угруповань знаходиться на надзаплавній терасі лівого берега річки Стрижень, де вони формуються на дерново-підзолистих ґрунтах з піщаною основою (Karpenko et al., 2022).

За кількісними показниками на території РЛП «Ялівщина» переважають хвойні й мішані ліси з *Pinus sylvestris*, *Acer platanoides* L., *Betula pendula* L., *Robinia pseudoacacia* L. (штучні насадження з часу існування ботанічного саду) та *Quercus robur* L., *Tilia cordata* Mill. та ін. (Karpenko et al., 2022).

Серед соснових ценозів на території парку переважають середньовікові культури *Pinus sylvestris* (20 тис. особин). На незначній площі трапляються старі природні ділянки, які представлені угрупованнями сосняків злакових, фрагментарно соснових зеленомохових, за участі в трав'яному ярусі ряду злаків *Agrostis tenuis* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Elytrigia repens* (L.) Gould, що визначається значним рекреаційним навантаженням. На невеликих площах трапляються фрагментарно ценози асоціації *Pinetum pteridiosum (aquilini)*, а на окремих природних ділянках спостерігається вторгнення інтродукованої *Robinia pseudoacacia* L. (Karpenko et al., 2022).

З осені 2017 року на території дослідження нами зафіксовано ураження соснових насаджень представниками видів *Ips acuminatus, I. sexdentatus*, що визначалися всиханням ослаблених особин *Pinus sylvestris*. Серед ознак ураження дерев соснових насаджень: хвоя стає блідою, потім жовтою й коричневою; з'являються невеликі круглі отвори в корі; наявність бурового борошна біля стовбурів та опалих гілок під деревом.

У результаті аналізу таксаційних характеристик соснових насаджень, що загинули внаслідок пошкодження стовбуровими шкідниками з групи короїдів, нами фіксувалося, що найбільше пошкоджувалися високобонітетні монокультурні соснові ценози віком 60-80 років, що зростали на добре освітлених підвищеннях, частково сухих. Під час обстеження було відмічено ділянки насаджень, які пошкодженні *Ips acuminatus, I. sexdentatus*, що викликало поступову деградацію соснових насаджень й формування сухостою (таблиця 1).

Таблиця 1

Результати моніторингу уражених сосняків видами короїдів (*Ips acuminatus, I. sexdentatus)* за період 2018-2023 рр.

Рік дослідження	Кількість пошкоджених дерев *Pinus sylvestris*, особин
2018	750
2019	135
2020	75
2021	83
2022	моніторинг не проводився
2023	144

За результатами обстеження соснових насаджень території дослідження нами встановлено, що найбільше пошкоджень дерев (750 особин) зафіксовано в 2018 р., менші показники спостерігалися у 2020-2021 рр. (75; 83 особини). У зв'язку з війною в Україні, зокрема з активними бойовими діями на території м. Чернігова в 2022 р., коли була заборона на відвідування природних територій, моніторингові дослідження не проводилися. Кількісні показники 2019-2023 рр. менші в порівнянні з 2018 р. Але в 2023 р. нами зафіксовано нові пошкодження соснових насаджень на території парку.

Отже, дерева *Pinus sylvestris* парку зростають у значно змінених, сильно антропогенізованих лісорослинних умовах, про що свідчить аналіз комплексу характеристик місцезростань й фактичного стану рослинності в цілому. Під час обстеження нами було визначено ділянки в парку, які пошкодженні *Ips acuminatusl, I. sexdentatus*, що викликало поступову деградацію соснових насаджень й формування сухостою.

Для проведення моніторингу (контролю за популяціями шкідливих і корисних комах, станом насаджень, поширенням осередків) за станом голонасінних насаджень на території парку закладено три постійні моніторингові ділянки (згідно вимог, поряд з осередками стовбурових шкідників або у міжосередковому просторі), які мають площу 0,25 га, 0,15 га, 0,15 га відповідно до їх порядкових номерів.

Постійна моніторингова ділянка №1, (площа 0,25 га): визначено, що склад насадження – 10 Сзв (*Pinus sylvestris*), вік 80 років, повнота 0,60, бонітет – I, середня висота – 22 м, середній діаметр – 20 см. При проведенні обстеження нами виявлено відмирання та всихання дерев у наслідок ураження *Ips acuminatus, I. sexdentatus*, ступінь ураження слабкий, характер розповсюдження куртинний.

Згідно розрахунків кількісних показників популяцій, що наведені у таблиці 2, нами визначено, що висока щільність поселення й енергія розмноження короїдів (верхівкового та стенографа), вказує на стадію нарощування чисельності популяції. Нами відзначено, що ураженню стовбуровими шкідниками сприяє ослаблення внаслідок розвитку інфекційних захворювань (соснова губка), облямований трутовик та їх характерні ознаки діяльності, яких визначені при обстеженні плодових тіл. На розповсюдження інфекційних захворювань, стовбурових шкідників у соснових насадженнях мають вплив зміни клімату, посухи, високі температури, сніголами та ряд інших.

Згідно розрахунків кількісних показників популяцій (табл. 2.) визначено, що висока щільність поселення *Ips sexdentatus* у товстій корі (моніторингова ділянка № 1 (далі №1, 2, 3): 22,55 шт./дм^2; №3 – 20,60 шт./дм^2; №2 – 14,85 шт./дм^2); у тонкій корі *Ips acuminatus* (№3 – 7,05 шт./дм^2; №2 – 6,45 шт./дм^2; №1 – 5,05 шт./дм^2).

Енергія розмноження короїдів *Ips sexdentatus* в товстій корі дерева моніторингова ділянки №1 – 3,51 шт.; №3 – 3,24 шт.; №2 – 2,31 шт. та *Ips acuminatus* в тонкій корі дерев моніторингової ділянки №2 – 1,84 шт.; №1 – 1,47 шт.; №3 – 1,36 шт., що вказує на стадію нарощування чисельності популяції.

Заселення шкідниками *Ips sexdentatus* зафіксовано нами в товстій корі (моніторингова ділянка № 1 – 451 шт.; №2 – 297 шт.; №3 – 412 шт.) найбільше на ділянці №1, 3. У тонкій корі нами визначено заселення *Ips acuminatus* (№ 1 – 101 шт.; №2 – 129 шт.; №3 – 141 шт.) найбільші показники на ділянці № 3.

Короїдний приріст *Ips sexdentatus* в товстій корі: моніторингова ділянка № 1 – 1583 шт.; № 2 – 686 шт.; № 3 – 1335 шт.; та *Ips acuminatus* у тонкій корі: моніторингова ділянка № 1 – 148 шт.; № 2 – 237 шт.; № 3 – 192 шт.

Показники продукції *Ips sexdentatus* у товстій корі дерев *Pinus sylvestris* на ділянці №1 – 79,15 шт./дм^2; №3 – 66,75 шт./дм^2; №2 – 34,30 шт./дм^2, а *Ips acuminatus* у тонкій корі на ділянці №2 – 11,85 шт./дм^2; №3 – 9,60 шт./дм^2; №1 – 7,40 шт./дм^2. (Vysnovok..., 2018)

За фізіологічним станом дерева *Pinus sylvestris* віднесено до категорії II, III, IV, V, VI (табл. 3., рис. 1-3.). Найбільше фіксувалося дерев *Pinus sylvestris*, які віднесено до III категорії за фізіологічним станом у трьох моніторингових ділянках.

Таблиця 2

Аналіз короїдних моделей

№ постійної моніторингової ділянки	Видова назва модельного дерева	Категорія фізіологічного стану дерев	Зона заселення, вид шкідника	Короїдний запас, шт.	Короїдний приріст, шт.	Енергія розмноження, шт.	Щільність поселення, шт./дм^2	Продукція, шт./дм^2
1	*Pinus sylvestris*	IV	товста кора *Ips sexdentatus*	451	1583	3,51	22,55	79,15
			тонка кора *Ips acuminatus*	101	148	1,47	5,05	7,40
2	*Pinus sylvestris*	V	товста кора *Ips sexdentatus*	297	686	2,31	14,85	34,30
			тонка кора *Ips acuminatus*	129	237	1,84	6,45	11,85
3	*Pinus sylvestris*	IV	товста кора *Ips sexdentatus*	412	1335	3,24	20,60	66,75
			тонка кора *Ips acuminatus*	141	192	1,36	7,05	9,60

Усі моніторингові ділянки було відмежовано в натурі, на них відмічено всихання або ослаблення, внаслідок заселення стовбуровими шкідниками (присутні характерні ознаки на деревах). Серед основних ознак ураження соснових насаджень нами зафіксовано:

– хвоя стає блідою, потім жовтою й коричневою;

– з'являються невеликі круглі отвори в корі;

– наявність бурового борошна біля стовбурів та опалих гілок під деревом.

При проведенні обстеження на даній ділянці нами виявлено відмирання й всихання дерев *Pinus sylvestris* внаслідок ураження *Ips acuminatus, I. sexdentatus:* ступінь ураження слабкий, характер розповсюдження куртинний.

Таблиця 3

Характеристика насаджень на постійних моніторингових площах

№ постійної моніторингової ділянки	Кількість дерев, категорії фізіологічного стану дерев, особин						Усього
	I	II	III	IV	V	VI	
1	-	-	102	85	5	10	202
2	-	2	50	5	1	10	68
3	-	-	86	25	-	6	117

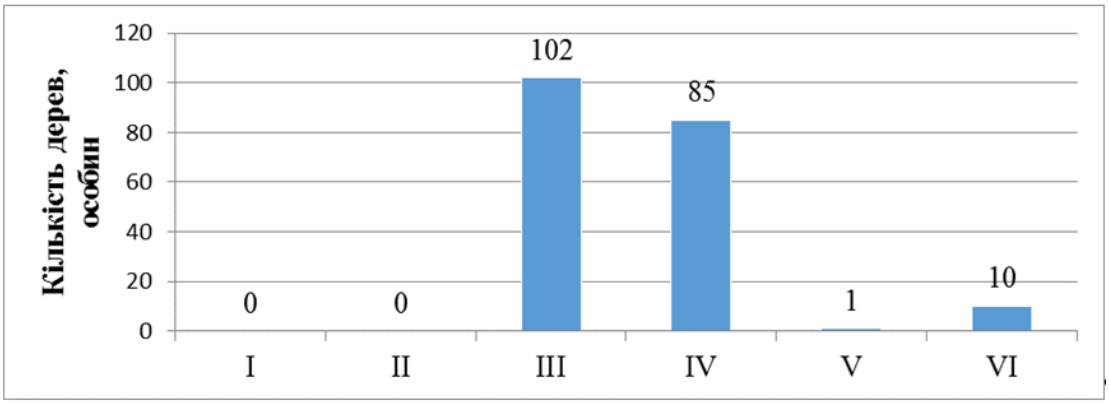

Рис. 1. Розподіл дерев за категоріями фізіологічного стану на постійній моніторинговій ділянці № 1

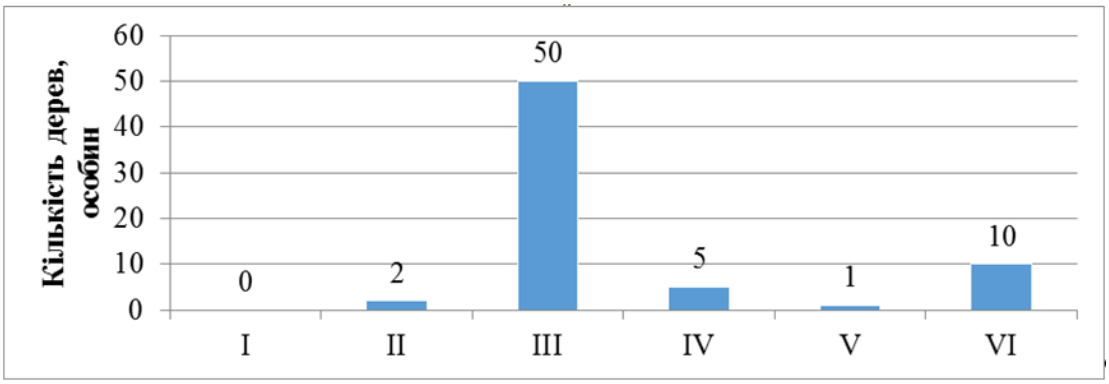

Рис. 2. Розподіл дерев за категоріями фізіологічного стану на постійній моніторинговій ділянці № 2

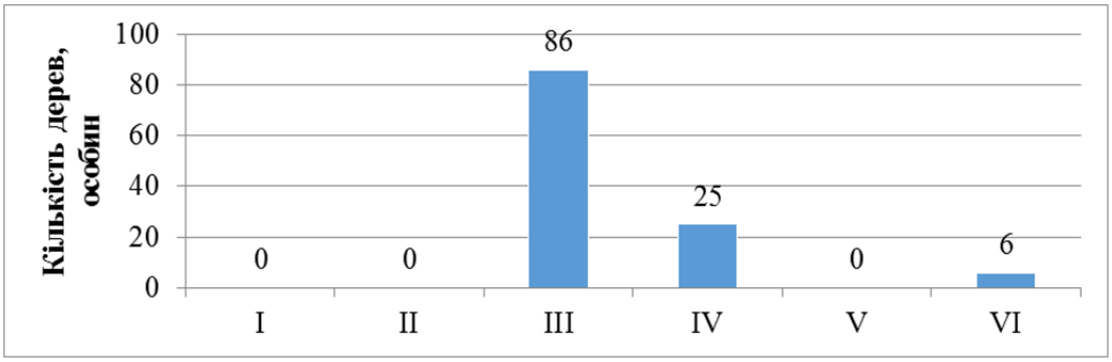

Рис. 3. Розподіл дерев за категоріями фізіологічного стану на постійній моніторинговій ділянці № 3

Постійна моніторингова ділянка №2, (площа 0,15 га): визначено, що склад насадження – 10 Сзв, вік 90 років, повнота 0,50, бонітет – I, середня висота – 26 м, середній діаметр – 40 см.

На ділянці ураженню стовбуровими шкідниками сприяє ослаблення в наслідок розвитку інфекційних захворювань (соснова губка та облямований трутовик), характерні ознаки діяльності яких вивчено при обстеженні плодових тіл. На поширення інфекційних захворювань та стовбурових шкідників впливають посухи, високі температури, сніголами та зміни клімату.

Постійна моніторингова ділянка №3, (площа 0,15 га): визначено, що склад насадження – 10 Сзв, вік 60 років, повнота 0,80, бонітет – I, середня висота – 20 м,

середній діаметр – 24 см. При проведенні дослідження нами виявлено відмирання, всихання дерев внаслідок ураження *Ips acuminatus, I. sexdentatus*, ступінь ураження слабкий, характер розповсюдження куртинний. Згідно розрахунків кількісних показників популяцій, що наведені у таблиці 1.2., можна зробити висновки, що висока щільність поселення та енергія розмноження короїдів (верхівкового й стенографа), вказує на стадію нарощування чисельності популяції. На поширення інфекційних захворювань та стовбурових шкідників на території дослідження мають вплив зміни клімату, посухи, високі температури, сніголами та ін. Слід відмітити, що ураженню стовбуровими шкідниками сприяє ослаблення дерев унаслідок розвитку інфекційних захворювань (коренева та соснова губка) характерні ознаки діяльності яких відмічено при обстеженні (плодові тіла, вивалені з коренем дерева).

Отже, у переважній більшості випадків всихання має поширення від епіцентру в північному й західному напрямках та на периферії. Молоде покоління першої генерації досить здорове й сильне, що дозволяє йому поширюватись на далеку відстань (від 1 до 3 км у діаметрі). Молоде покоління другої генерації дещо слабше та зазвичай заселяє суміжні насадження. Встановлено, що в більшості випадків поширення осередку збігається із західними та північними напрямками (до 30-40 м від вже існуючого осередку), у східних і південних напрямках рідше й менш інтенсивне (до 5-10 м). Зона активного поширення осередку характеризується переважанням дерев III-IV категорій стану, крона яких знаходиться на початковому етапі всихання й характеризується зміною забарвлення хвої (освітлення інтенсивності забарвлення, пожовтіння), наявністю опалих під кронами дерев гілок та «стрижених пагонів», бурового борошна на стовбурах свіжо заселених дерев як результат життєдіяльності короїду верхівкового.

Феромонний моніторинг за останнє десятиліття став основним і найбільш рентабельним способом вчасного виявлення, контролю розповсюдження і оцінки динаміки чисельності шкідників та зменшення їх популяції порівняно з існуючими методами. Це підтверджують результати аналізу моніторингу соснових насаджень та визначення кількісних та якісних показників стану популяцій стовбурових шкідників за ентомологічними пробами, серед яких окремо від короїдів фіксувалися лубоїди та інші ентомошкідники (Zavada, 2007).

Процес всихання соснових насаджень не припиняється на території парку (табл. 4).

Це підтверджує аналіз результатів моніторингу соснових насаджень й визначення кількісних та якісних показників стану популяцій стовбурових шкідників *Ips acuminatus, I. sexdentatus* у соснових лісонасадженнях лісової зони Полісся. У результаті феромонного моніторингу за період 2019-2020 рр. нами встановлено чисельність особин *Ips acuminatus, I. sexdentatus.*

Таблиця 4

Результати феромонного моніторингу за період 2019-2020 рр.

Рік	Чисельність, особин		
2019	квітень – І половина червня	ІІ половина червня – липень	серпень – вересень
	42208,0	2589,0	706,0
2020	червень – І половина липня	ІІ половина липня – серпень	
	2975,0	336,0	

Одним із основних критеріїв оцінки якісного стану популяції стовбурових шкідників є енергія розмноження, яка дає змогу охарактеризувати динаміку розвитку та розповсюдження осередків стовбурових шкідників. За результатами аналізу вмісту феромонних пасток кількісний склад короїдів має певні ознаки до зменшення активності. За кількісними показниками найбільше було зафіксовано за 2019 р. – 42208 особин (квітень та І половина червня), менші показники за період з червня по вересень.

На території парку найбільшого ураження верхівковим короїдом зазнали чисті сосняки, що пояснюється їх зростанням на відкритих ділянках із значним антропогенним навантаженням (значне ущільнення ґрунту, майже відсутність трав'яного покриву, залишки вогнищ, місця рекреаційного відпочинку), поблизу автомобільних доріг; невеликі куртини або поодинокі уражені дерева *Pinus sylvestris* фіксуються також і у мішаних насадженнях.

На території парку не було зафіксовано ураження верхівковим короїдом дерев виду *Pinus nigra* J.F. Arnold., який є варіантом інтродукції у 60-і роки XX ст., та налічує 200 особин, що утворюють формат чорнососново-го лісу злакового.

На природних територіях, де соснові насадження вже втратили свою біологічну стійкість та не виконують свої функції (всохлі в наслідок ураження стовбуровими комахами або інфекційними захворюваннями), можна запропонувати наступні заходи:

– поліпшення санітарного стану насаджень (видалення сухих, аварійних дерев);

– відтворення культур із урахуванням типологічних і кліматичних особливостей території;

– створення насаджень мішаного складу;

– приваблювання корисних для захисту лісових насаджень безхребетних і хребетних тварин;

– упровадження до схем змішування лісових екосистем деревних порід з південних областей (види-інтродуценти, які дозволені для відтворення природних екосистем згідно вимог Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України) та акліматизованих екзотів, відповідно до типів лісорослинних умов (*Larix decidua* Mill., *Pinus ponderosa* Douglas ex Lawson, *Acer pseudoplatanus* L., *Acer tataricum* L.).

Висновки

У рослинному покриві території регіонального ландшафтного парку «Ялівщина» значне місце належить сосновим різновіковим насадженням, які набувають натуралізованого вигляду та мають вплив короїдів (*Ips acuminatus, I. sexdentatus*), який значно посилився у період 2018-2023 рр., насамперед найбільше пошкоджень дерев *Pinus sylvestris* зафіксовано в 2018 р. – 750 особин з 20 тис. особин, що зростають на території дослідження. Пошкоджені соснові насадження характеризуються рядом ознак, зокрема: хвоя стає блідою, потім жовтою й коричневою; з'являються невеликі круглі отвори в корі; наявність бурового борошна біля стовбурів та опалих гілок під деревом.

За кількісними показниками популяцій короїдів на 3 моніторингових ділянках фіксувалися: висока щільність поселення *Ips sexdentatus* у товстій корі дерев ділянки 1 (22,55 шт./дм^2); у тонкій корі *Ips acuminatus* ділянки 3 (7,05 шт./дм^2); енергія розмноження короїдів *Ips sexdentatus* в товстій корі ділянки 1 (3,51 шт.); *Ips acuminatus* в тонкій корі дерев ділянки 2 (1,84 шт.), що вказувало на стадію нарощування чисельності популяції; найбільші заселення шкідниками *Ips sexdentatus* спостерігалися у товстій корі дерев ділянки 1 (451 шт.) та ділянки 3 (412 шт.), а у тонкій корі ділянки 3 заселення *Ips acuminatus* (141 шт.), які мають значно змінені, сильно антропогенізовані лісорослинні умови. Короїдний приріст найбільше зафіксовано: для *Ips sexdentatus* в товстій корі дерев на ділянці 1 (1583 шт.); для *Ips acuminatus* у тонкій корі на ділянці 2 (237 шт.), а найбільші показники продукції зафіксовані: для *Ips sexdentatus* у товстій корі ділянки 1 (79,15 шт./дм^2); для *Ips acuminatus* у тонкій корі на ділянці 2 (11,85 шт./дм^2). У переважній більшості випадків нові осередки поширення шкідників збігаються із західними та північними напрямками (до 30-40 м від вже існуючого осередку), у східних і південних напрямках – рідше й менш інтенсивніше (до 5–10 м).

У результаті феромонного моніторингу (2019-2020 рр.) соснових різновікових насаджень парку встановлено, що загальна чисельність особин *Ips acuminatus, I. sexdentatus* складає 48814 особин, з них найбільше було зафіксовано у період квітня – першої половини червня 2019 року – 42208 особин обох видів. Для збереження дерев *Pinus sylvestris* та їх стійкості в умовах міського середовища рекомендуємо ряд профілактичних заходів і методів боротьби з стовбуровими шкідниками, які полягають у поліпшенні санітарного стану насаджень, відтворенні культур із урахуванням типологічних і кліматичних особливостей території; створенні насаджень мішаного складу та приваблюванні корисних для захисту соснових насаджень ентомофагів і птахів.

References

Andreeva, O. (2016). Stem pests in the foci of drying out of pine plantations of the State Enterprise «Zhytomyr Forestry», Zhytomyr region. *Bulletin of Kharkiv National Agrarian University*, (1-2), 7–12. (in Ukrainian)

Андреєва О. Стовбурові шкідники в осередках всихання соснових насаджень ДП «Житомирське ЛГ» Житомирської обл. *Вісник Харківського національного аграрного університету*. 2016. № 1-2. С. 7–12.

Andreeva, O. (2019). Wintering of stem pests and their entomophages in pine plantations of Central Polesie. Pine forests: current state, existing problems and ways to solve them: Materials of international scientific and practical conf. 2019, Kyiv, Ukraine (pp. 91-92). (in Ukrainian)

Андреєва О. Зимівля стовбурових шкідників та їхніх ентомофагів у соснових насадженнях Центрального Полісся. *Соснові ліси: сучасний стан, існуючі проблеми та шляхи їх вирішення*: Матеріали міжнар. науково-практ. конф., м. Київ, 12–13 черв. 2019 р. Харків, 2019. С. 91–92.

Conclusion on the results of forest pathological survey of plantations. (2018). https://apk.cg.gov.ua/web_docs/2141/2018/07/docs/Обстеження_ВК_РЛП_Ялівщина_м._Чернігів_12-14_06_2018.pdf (in Ukrainian)

Висновок за результатами лісопатологічного обстеження насаджень. Харків, 2018. 10 с. URL: https://apk.cg.gov.ua/web_docs/2141/2018/07/docs/Обстеження_ВК_РЛП_Ялівщина_м._Чернігів_12-14_06_2018..pdf (дата звернення: 10.10.2023).

Dyadechko, M. (ed.) (1990). Fundamentals of biological method of plant protection. Harvest. (in Ukrainian)

Основи біологічного методу захисту рослин / ред. М. Дядечко. Київ : Урожай, 1990. 156 с.

Greze, W. (1936). On the influence of primary pests on tree growth. *Forest Protection*, (14), 35–52. (in Ukrainian)

Грезе В. Про вплив первинних шкідників на ріст дерев. *Охорона лісу*. Київ, Полтава, 1936. Т. 14. С. 35–52.

Jaime, L., Batllori, E., Margalef-Marrase, J., Pérez Navarro, M. Á., & Lloret, F. (2019). Scots pine (Pinus sylvestris L.) mortality is explained by the climatic suitability of both host tree and bark beetle populations. *Forest Ecology and Management*, 448, 119–129. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.05.070

Karpenko Yu., Potots'ka S., & Sverdlov V. (2023). Vascular plants of the spontaneous flora of the regional landscape park «Yalivshchyna» (Chernihiv). *Biota. Human. Technology*, (3), 7–18. https://doi.org/10.58407/bht.3.22.1 (in Ukrainian)

Карпенко Ю., Потоцька С., Свердлов В. Судинні рослини спонтанної флори регіонального ландшафтного парку «Ялівщина» (м. Чернігів). *Biota. Human. Technology*. 2023. № 3. С. 7–18. DOI: https://doi.org/10.58407/bht.3.22.1

Karpenko, Y., Sverdlov, V., & Pototska, S. (2022). Floristic and coenotic features of the territory of the Regional Landscape Park «Yalivshchyna». *Modern phytosozological research in Ukraine* (6th ed., pp. 38–44). (in Ukrainian)

Карпенко Ю., Свердлов В., Потоцька С. Флористико-ценотичні особливості території регіонального ландшафтного парку «Ялівщина». *Сучасні фітосозологічні дослідження в Україні*: зб. наук. пр. 6-те вид. Київ, 2022. С. 38–44.

On Approval of Sanitary Rules in the Forests of Ukraine. (n.d.). Official web portal of the Parliament of Ukraine. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-95-п. (in Ukrainian)

Про затвердження Санітарних правил в лісах України. *Офіційний вебпортал парламенту України*. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-95-п (дата звернення: 18.10.2023)

Zawada, M. (2007). *Forest entomology*. KVIC. (in Ukrainian)

Завада М. М. Лісова ентомологія. підручник. Київ : КВІЦ, 2007. 186 с.

Zavada, M., Huziy, A., & Bilokin', M. (2010). *Forest entomology.* Agrarian Media Group*.* (in Ukrainian)

Завада М., Гурій А., Білоконь М. Лісова ентомологія : підручник. Київ: Аграр Медіа Груп, 2010. 404 с.

Received: 19.10.2023. **Accepted**: 31.10.2023. **Published**: 19.01.2024.

Ви можете цитувати цю статтю так:

Свердлов В., Карпенко Ю., Потоцька С. Стан соснових угруповань на території регіонального ландшафтного парку «Ялівщина» та вплив на них короїдів. *Biota, Human, Technology*. 2023. №3. С. 23–33

Cite this article in APA style as:

Sverdlov, V., Karpenko, Yu., & Pototska, S. (2023). The state of pine communities on the territory of the regional landscape park «Yalivshchyna» and the influence of bark beetles on them. *Biota, Human, Technology, 3,* 23–33 (in Ukrainian)

Information about the authors:

Sverdlov V. [*in Ukrainian*: Свердлов В.] [1], Postgraduate student, email: vovasv8989@ukr.net
ORCID: 0000-0002-4079-0831
Department of Ecology, Geography and Nature Management, T.H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium»
53 Hetmana Polubotka Street, Chernihiv, 14013, Ukraine

Karpenko Yu. [*in Ukrainian*: Карпенко Ю.] [2], Ph.D. in Biol. Sc., Assoc. Prof., email: yuch2011@i.ua
ORCID: 0000-0002-1703-8473 *Scopus-Author ID:* 57225225632
Department of Ecology, Geography and Nature Management, T.H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium»
53 Hetmana Polubotka Street, Chernihiv, 14013, Ukraine

Pototska S. [*in Ukrainian*: Потоцька С.] [3], Ph.D. in Biol. Sc., Assoc. Prof., email: s_pototska@ukr.net
ORCID: 0000-0002-3595-503X
Department of Biology, T.H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium»
53 Hetmana Polubotka Street, Chernihiv, 14013, Ukraine

[1] Study design, data collection, analysis**,** manuscript preparation.
[2] Data collection.
[3] Data collection.