

The regularity of the deterioration of the sanitary state of pine stands from drainage channels to the central places between the channels is revealed. This tendency is especially clear in pine-birch plantings, where the sanitary index increases from 1.81 to 2.36 units. A similar trend in the increase of the sanitary index with removal from channels is observed in pure pine stands. In general, the sanitary state of pine plantations in conditions of meliorate systems is evaluated as satisfactory. In order to improve the state of the stands, it is expedient to carry out sanitary selective cuttings, with the removal, in the first place, of trees affected by endoscopes and pathogens, as well as declined and deadwood trees with lowering of planting density to standard values.

Keywords: Scotch pine; drainage channels; category of the state of trees; disease; deadwood; sanitary index; sanitary selective cuttings.

УДК 712.253:562.475(477-25)

ОЦІНКА СТАНУ ДЕРЕВ ЯЛИНИ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ У БОТАНІЧНОМУ САДУ НУБІП УКРАЇНИ

О. О. СЕРЕДЮК, кандидат сільськогосподарських наук,

Н. В. ПУЗРІНА, кандидат сільськогосподарських наук, доцент*

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: serediyk-olexandr@ukr.net, npuzrina@nubip.edu.ua

Анотація. У статті наведено результати дослідження санітарного стану дерев ялини європейської Ботанічного саду НУБІП України та проаналізовано його динаміку за період 2006–2017 рр. Визначено чинники, які сприяли погіршенню санітарного стану та зниженню біологічної стійкості рослин цього виду. Встановлено, що з 2006 р. до 2016 р. відбувалось поступове погіршення стану ялини. Всихання дерев спричинено *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref., тому спостерігається утворення гнилі та її поширення у кореневій системі й нижній частині стовбура. Наведено дані різкого погіршення санітарного стану дерев ялини європейської упродовж вегетаційного періоду 2017 р., в результаті масового заселення їх стовбуровими шкідниками *Ips typographus* L. Вивчення поширення стовбурових шкідників на деревах ялини звичайної та динаміки їх розмноження і поширення є важливим, оскільки ослаблення насаджень шкідливими комахами і збудниками хвороб створюють сприятливі умови для їх масового розмноження, а заходи боротьби є досить складними і мало вивченими. Особливості поширення стовбурових шкідників ялини звичайної вказують на те, що осередки короїдів виникають у місцях зростання ослаблених насаджень.

Ключові слова: ялина європейська, санітарний стан, всихання, стовбурові шкідники, *Ips typographus* L.

Вступ. Упродовж останніх років в Україні спостерігається масове всихання ялини європейської *Picea abies* (L.) Karst. як за межами, так і в межах її природного ареалу. Інтенсивне всихання ялинових насаджень відбувається і в сусідніх державах, зокрема, у Польщі площа насаджень, що всихають, становить понад 200 тис. га [16], а у Росії – 300 тис. га [5]. Всихання ялини європейської спостерігається в насадженнях різного цільового призначення, причому у більшості випадків усихання – у чистих насадженнях, і значно рідше у мішаних.

Ялина має поверхневу кореневу систему, і тому залежить від зволоження поверхневого шару ґрунту, який легко висушується навіть за недовготривалих посух. Науковці дійшли висновків, що причинами всихання ялиників можуть бути: різкі перепади температур та вологості повітря [12]; ураження дерев збудниками хвороб і шкідниками [7; 14]; різкі перепади вологості верхнього шару ґрунту, де розташована основна частина кореневої системи [3]; довготривалі посухи та дефіцит води [1; 6]. Однак передумовою появи вищевказаних причин більшість авторів вважають зміни кліматичних умов [1; 3; 7; 15].

Зрозуміло, що всихання ялинових насаджень не може бути зумовлене однією причиною, тут діє комплекс чинників – як антропогенного, так і абіотичного характеру, серед яких може бути кілька найпоширеніших, зокрема, наявність дендрофільних комах, пошкодження якими призводять до низки послідовних і небажаних змін у лісових екосистемах. Необхідно зазначити, що останніми роками в Україні збільшилась чисельність популяції короїда-типографа *Ips typographus* L. Популяції *Ips typographus* L. не піддаються впливу закону Мальтуса, що працює в більшості популяцій доти, поки середовище почне виснажуватися, але має найпростішу модель експоненційного зростання чисельності популяції за умови сталого приросту, тобто належать до багаторічного типу динаміки популяції зі спалахами розмноження з логістичним типом розмноження. У стані спокою популяції короїда-типографа не завдають великої шкоди, проте за сприятливих умов спостерігається виникнення циклічного вибухоподібного зростання чисельності виду та кількості популяцій [4].

Мета дослідження. Проаналізувати стан дерев ялини європейської та поширення стовбурових шкідливих комах, зокрема короїда-типографа *Ips typographus* L., і осередків їх розмноження на території Ботанічного саду НУБіП України.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження стану дерев ялини європейської проводили у насадженнях Ботанічного саду НУБіП України у 2006–2017 рр. Під час обстеження насаджень в обліковій відомості не враховували стрижені дерева віком 20 років і менше, які зростають у формованих живоплотах. Для визначення віку досліджуваних екземплярів та аналізу динаміки зменшення кількості дерев ялини з насаджень за останні 13 років використовували дані інвентаризаційних обстежень насаджень Ботанічного саду за 2006 р. [8]. Особисті обстеження проводили у 2012 [13], 2016 і 2017 рр. Досліджено заселені стовбуровими шкідниками

дерева ялини європейської на території Ботанічного саду НУБіП України, проведено їх облік та відібрано модельні дерева [2; 9–11]. На стовбурі від основи до верхівки знімали стрічку кори шириною 10 см. За кількістю маточних ходів стовбурових шкідників (на 1 дм²) на безкорій стороні стовбура визначали райони та щільність їх поселення (таблиці 1, 2).

1. Шкала категорії стану дерев [9; 10]

Категорія дерев	Ознаки стану дерев
1 – без ознак ослаблення	Крона густа, хвоя зелена, приріст поточного року нормального розміру, віку, сезону і умов місцезростання; стовбур і кореневі лапи не мають зовнішніх ознак ослаблення
2 – ослаблені	Крона ажурна, хвоя зелена, світло-зелена або пошкоджена не більше ніж на 1/3; приріст зменшений не більше ніж на половину; всихання окремих гілок, пошкодження окремих корневих лап, місцеве пошкодження стовбура
3 – сильно ослаблені	Крона сильно ажурна; хвоя світло-зелена або сіра, матова, пошкоджена більш ніж на 1/3; приріст дуже слабкий; всихання до 2/3 крони; пошкодження корневих лап або стовбура, окільцюють їх до 2/3; місцеві поселення стовбурових шкідників; ознаки сильного грибного (вірусного, бактеріального) ураження стовбура або крони
4 – такі, що всихають	Крона сильно ажурна; хвоя сіра, жовтувата або жовто-зелена, обсіпається; приріст дуже слабкий або без приросту; всихання більш ніж 2/3 гілок; пошкодження стовбурів і корневих лап; ознаки заселення стовбуровими шкідниками
5 – свіжий сухостій (поточного року)	Сіра, жовта або бура, частково обсіпана хвоя, часткове опадання кори; ознаки заселення або вильоту стовбурових шкідників
6 – старий сухостій (минулих років)	Живої хвої немає; кора і дрібні гілочки обсіпалися частково або повністю; вильотні отвори стовбурових шкідників; під корою грибниця дереворуйнівних грибів

2. Критерії для визначення чисельності молодого покоління [9; 10]

Вид	Чисельність молодого покоління в середньому на 1 дм ²		
	низька	середня	висока
Короїд-типограф <i>Ips typographus</i> L.	10,0 і менше	10,1–15,0	15,1 і більше

У камеральних умовах роботи зводились до обробки зібраних матеріалів та аналізу отриманих результатів.

Результати досліджень. Опрацювавши дані обстеження дерев ялини європейської, які зростають на території Ботанічного саду, встановили їхній середній діаметр – 25,7 см і середню висоту – 15,3 м. Проаналізувавши дані інвентаризаційних обстежень за попередні роки, встановили середній вік дерев – 55 років і зауважили збільшення кількості всохлих дерев за період 2006–2017 рр. (рис. 1).

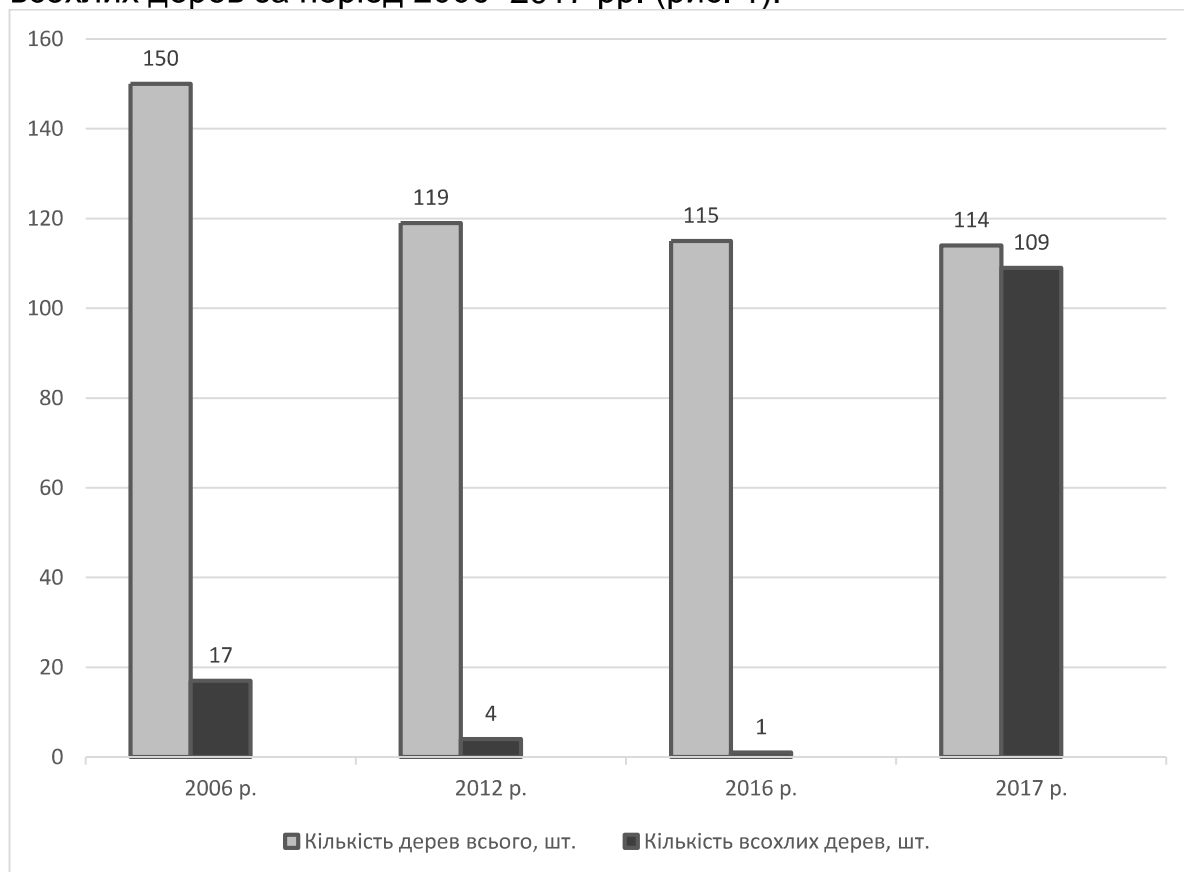


Рис. 1. Динаміка кількості дерев ялини європейської у Ботанічному саду НУБіП України (2006–2017 рр.), шт.

За даними інвентаризації 2006 р. в насадженнях Ботанічного саду зростало 150 дерев ялини європейської, з яких 17 дерев вже були всохлими і пропонувались для відведення у рубку. За період 2006–2012 рр., окрім всохлих дерев, згідно з чинними на той час нормативними актами з насадження було видалено 31 дерево. Враховуючи, що на час інвентаризації 2012 р. із 119 дерев, що зростали в насадженні, чотири ялини були всохлими, можна стверджувати, що за вказаний період всохло 16 дерев ялини європейської.

Обстежуючи у 2012 р. стовбури вітровальних 50-річних дерев ялини європейської, виявили поширення гнилі, спричиненої *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref., на 7 м від кореневої шийки по стовбуру (рис. 2 а, б). Під час дослідження встановили, що неспроможність дерев ялини європейської протидіяти сильним поривам вітру стала наслідком ослаблення кореневої системи через наявність у ній гнилі (рис. 2 в).



Рис. 2. Поширення гнилі у стовбурі 50-річного дерева ялини європейської: а – на висоті 5 м, б – на висоті 7 м, в – на корінні

Однією з причин усихання 30–36-річних рослин було щільне розміщення садивних місць при висадженні та пригнічення їх домінуючими деревами, які зростали поруч. Результати обстеження 2016 р. не засвідчили значного погіршення стану дерев ялини, порівняно з даними 2012 р., зокрема було зафіксоване одне всохле дерево, без наявних ознак пошкодження шкідниками.

Упродовж вегетаційного періоду 2017 р. систематично проводили візуальне спостереження за деревами ялини європейської. Починаючи з квітня 2017 р. було помічено різке погіршення санітарного стану цих рослин, зокрема побуріння хвої, її обсіпання, появу вильотних отворів стовбурових шкідників (*Ips typographus* L.) та відставання кори (рис. 3).



Рис. 3. Зовнішній вигляд пошкоджених дерев ялини європейської та вильотні отвори *Ips typographus* L.

Після завершення вегетаційного періоду 2017 р. було зафіксовано, що із 114 дерев ялини європейської, які ростуть на території Ботанічного саду НУБіП України, 109 дерев пошкоджені *Ips typographus* L., більшість дерев уже є всохлими й такими, що всихають. Розподіл за категоріями стану наведено на рис. 4.

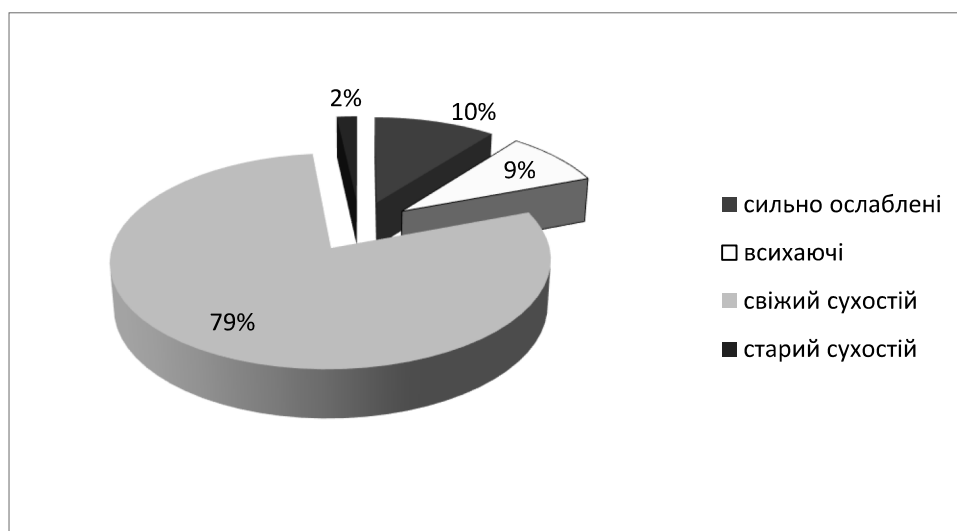


Рис. 4. Розподіл дерев ялини звичайної за категоріями стану, %

Слід зазначити, що ялина європейська у насадженнях Ботанічного саду висаджена куртинами, тому усі дерева виявились пошкодженими *Ips typographus* L. У задовільному стані на території Ботанічного саду залишились поодинокі дерева ялини, які ростуть на відстані більше ніж 300 м від куртинних посадок. У процесі обліків дерев 1-ї та 2-ї категорій не виявлено, незначну кількість становить старий і свіжий сухостій – 2 і 9 % відповідно. Як видно з рис. 4, 79 % обстежуваних дерев належать до 4-ї категорії, тобто є такими, що всихають. Під час проведення обліків *Ips typographus* L. зауважено, що кількість вильотних отворів у дерев із різними ступенями товщини є різною (рис. 5).

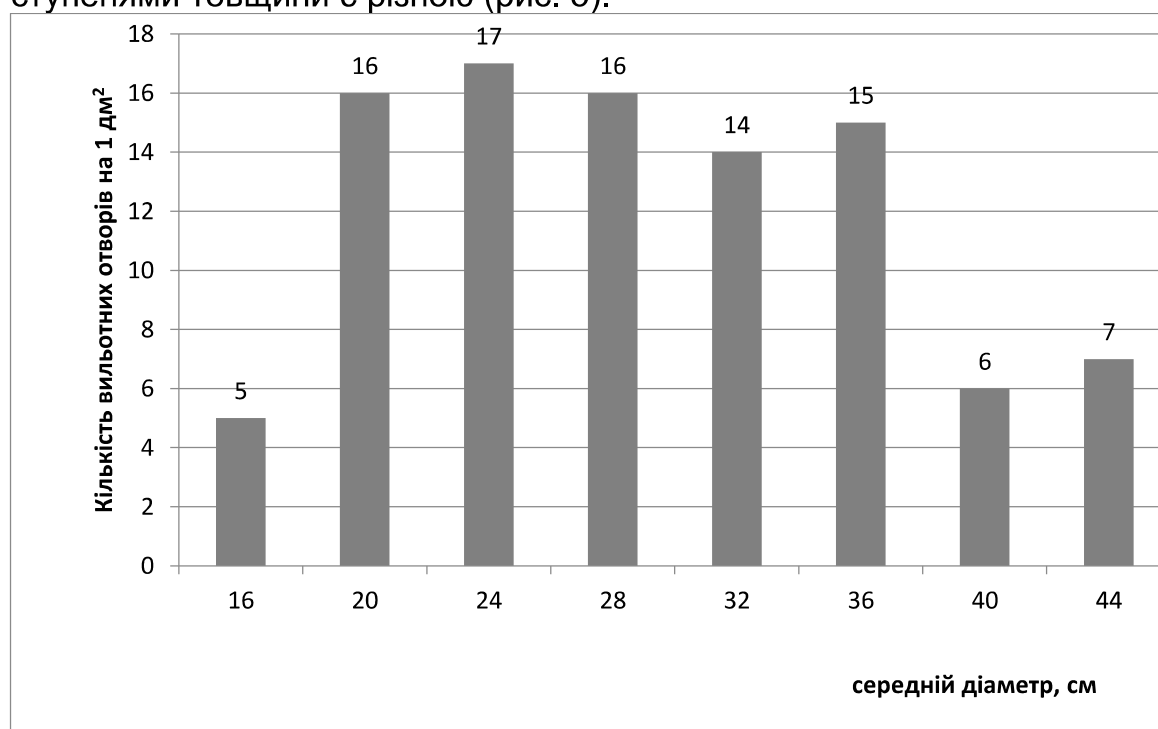


Рис. 5. Середня кількість вильотних отворів, шт·дм⁻²

Середня кількість вильотних отворів короїда-типографа *Ips typographus* L. на 1 дм² становить 13 шт., що свідчить про середню чисельність молодого покоління, проте зазначимо, що чисельність молодого покоління короїда-типографа *Ips typographus* L. є низькою на екземплярах ялини з середнім діаметром 16, 40 і 44 см. Обстежені екземпляри зі ступенями товщини 20, 24 і 28 см мають високу чисельність, що свідчить про нарощування чисельності та найсприятливіші для розмноження популяції умови на цих екземплярах.

У розвитку осередків масових розмножень стовбурових шкідників виділяють такі фази: фаза концентрації (наростання чисельності), коли формуються популяції з невисокою щільністю поселення; фаза максимуму (спалах) чисельності популяції та фаза розрідження (розсіювання) популяції, коли кормовий запас знижується до мінімуму, спостерігаються висока щільність поселення і негативний баланс чисельності стовбурових шкідників [11]. Отже, отримані дані дають змогу стверджувати, що популяція *Ips typographus* L. перебуває у фазі спалаху, в якій відбувається прогресуюче ослаблення деревостану і прискорене зростання чисельності домінуючих видів шкідливих комах.

Висновки і перспективи. Проаналізувавши загальний санітарний стан дерев ялини звичайної на території Ботанічного саду НУБіП України за період з 2006 по 2017 рр., ми зауважили тенденцію поступового відпаду дерев ялини європейської. У 2017 р. в результаті значного ослаблення дерев ялини європейської та спалаху масового розмноження стовбурових шкідників відбулась повна деградація ялинових формацій, причому основним результатом поширення стовбурових шкідників є інтенсивний куртинний характер всихання рослин.

Вищенаведене дає підстави зробити висновок про інтенсивне зниження біологічної стійкості рослин ялини європейської та масове розмноження і поширення стовбурових шкідників, яке і спричиняє їх всихання. Підтвердженням такого висновку є те, що переважна частина осередків всихання дерев ялини звичайної зосереджена в місцях значного антропогенного навантаження з найбільш сприятливими умовами для розвитку та розширення харчової бази популяції комах-ксилофагів.

References

1. Vorontsov, A. I. (1978). Patologiya lesa [Forest pathology]. Moskva, 271.
2. Hoichuk, A. F., Reshetnyk, L. L., & Maksymchuk, N. V. (2012). Metody lisopatolohichnykh obstezhen [Methods of forest-pathological surveys]. Zhytomyr, 128.
3. Gorshenin, N. M., & Shevchenko, S. V. (1954). O prichinah gibeli kul'tur eli v Prikarpat'e [On the causes of the damage of spruce crops in the Carpathian region]. Nauchn. zapiski LSHI, 4, 174–176.
4. Iershov, D. I., & Sytnykov, P. A. (2017). Metodolohiia ta novitni zasoby prohnouzuvannia mezomorfnoho rozvytku populatsii shkidnykiv iz zastosuvanniam novitnikh tekhnichnykh zasobiv z metoiu zmenshennia navantazhennia na pratsivnykiv [Methodology and the newest means of

- forecasting the mesomorphic development of pest populations with the use of the latest technical means to reduce the burden on workers]. *Informatsiini tekhnologii: nauka, tekhnika, tekhnolohiia, osvita, zdorov'ia*, III, 329.
5. Zhigunov, A. V., Semakova, T. A., & Shabunin, D. A. Massovoe usyhanie lesov na Severo-Zapade Rossii [Mass drying of forests in the North-West of Russia]. Available at: http://www.krc.karelia.ru/doc_download.php?id=1197&table_name.
 6. Lavrinenko, D. D. (1965). *Vzaemodeystvie drevesnykh porod v razlichnykh tipakh lesa* [The interaction of tree species in different types of forest]. Moskva, 248.
 7. Lavrynovych, Ye. S. (1966). Do pytannia pro prychyny vypadannia derevnykh porid u dendroparku "Trostianets" [To a question of the reasons for the damage of trees in the arboretum "Trostianets"]. *Introduktsiia ta aklimatyzatsiia roslyn*. Kyiv, 220–225.
 8. Materialy inventaryzatsii dendrolohichnoi kolektsii Botanichnoho sadu NAU [Materials of the inventory of the dendrological collection of the Botanical Garden of the NAU]. (2006). Kyiv, 250.
 9. Metodicheskie rekomendatsii po nadzoru, uchetu i prognozu masovykh razmnozhenij stvolovykh vreditelej i sanitarnogo sostojaniia lesov [The methodical recommendations for the supervision, accounting and forecasting of mass breeding of stem pests and forest health]. (2006). Pushkino, 107.
 10. Metodychni rekomendatsii shchodo obstezhennia osередkiv stovburovykh shkidnykh lisu [The methodical recommendations for the survey of stem pest in the forest]. (2010). Kharkiv, 26.
 11. Mozolevskaya, E. G., Kataev, O. A., & Sokolova, E. S. (1984). *Metody lesopatologicheskogo obsledovaniia ochagov stvolovykh vreditelej i boleznej lesa* [Methods of pathological examination of foci of stem pests and forest diseases]. Moskva, 152.
 12. Pukman, V. V., & Hrynyk, H. H. (2010). Monitorynh yalynovykh derevostaniv: doslidzhennia zviazkiv mizh lisivnycho-taksatsiinymy i klimatychnymy chynnykamy ta yikh vplyv na sanitarnyi stan [Monitoring of spruce stands: studying the relationship between forestry and taxonomic and climatic factors and their impact on sanitary conditions]. *Scientific Bulletin of UNFU*, 21.01, 51–63.
 13. Serediuk, O. O., & Fuchylo, Ya. D. (2018). *Yalna yevropeiska v nasadzhenniakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy* [Picea abies in plantations of the Right Bank Forest-steppe of Ukraine]. Kyiv, 136.
 14. Ivanov, V. P., Smirnov, S. I., Glazun, I. N., & et al. (2000). Usyhanie elovykh lesov problema regionov [Damaging spruce forests problem of the regions]. *Aktual'nye problemy lesnogo kompleksa: mezhdunar. nauch.-tehn. konf. "Les 2000": inform. mater.* Brjansk, 98–100.
 15. Gianni, R., & Magnani, F. (1994). Effects of Climate change on the genetic diversity of forest trees. Significance and uncertainties. *Ann. bot.*, 175–183.

16. Leontovyc, R., & Kunca, A. (2006). The role of fungal pathogens in the premature decay of Norway spruce stands in Slovakia. Current problems of forest protection in spruce stands under conversion. Warsaw, 79–84.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ДЕРЕВЬЕВ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ НУБП УКРАИНЫ

А. А. Середюк, Н. В. Пузрина

Аннотация. В статье приведены результаты исследования санитарного состояния деревьев ели европейской в Ботаническом саду НУБП Украины и проанализирована его динамика за период 2006–2017 гг. Определены факторы, которые способствовали ухудшению санитарного состояния и снижению биологической устойчивости растений данного вида. Установлено, что с 2006 г. до 2016 г. происходило постепенное ухудшение состояния ели. Усыхание деревьев вызвано *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref., поэтому наблюдается образование гнили и ее распространение в корневой системе и нижней части ствола. Приведены данные резкого ухудшения санитарного состояния деревьев ели европейской в течение вегетационного периода 2017 г. в результате массового заселения их стволовыми вредителями *Ips typographus* L. Изучение распространения стволовых вредителей на деревьях ели обыкновенной и динамики их размножения и распространения является важным, поскольку ослабление насаждений вредными насекомыми и возбудителями болезней создают благоприятные условия для их массового размножения, а меры борьбы являются достаточно сложными и мало изученными. Особенности распространения стволовых вредителей ели обыкновенной указывают на то, что очаги короедов возникают в местах произрастания ослабленных насаждений.

Ключевые слова: ель европейская, санитарное состояние, усыхание, стволовые вредители, *Ips typographus* L.

ESTIMATION OF THE CONDITION OF THE SPRUCE TREES IN THE BOTANICAL GARDEN OF THE NULES OF UKRAINE

O. Seredyuk, N. Puzrina

Abstract. The article presents the results of the investigation of the sanitary condition of the trees of the Botanic Garden of the NULES of Ukraine and analyzed its dynamics for the period 2006–2017. The factors that contributed to the deterioration of the sanitary state and the reduction of the biological resistance of plants of this species were determined. It was established that from 2006 to 2016 there was a gradual deterioration of the condition of spruce. The drying of trees is caused by *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. Therefore, the formation of rot and its spread in the root system and the lower part of the trunk are observed. Data are given on the sharp deterioration of the sanitary condition of the European fir trees during the growing season of 2017 as a result of the massive population of their stem pests

Ips typographus L. The study of the distribution of stem pests on the trees of the spruce common and the dynamics of their reproduction and distribution is important, since the weakening of the plantings by harmful insects and the pathogens of diseases create favorable conditions for their massive reproduction, and the measures of struggle are quite complex and little studied. The peculiarities of the distribution of stem pests of common eagle indicate the timing of the emergence of bark beetles to the sites of weakened plantations.

Keywords: spruce European, sanitary condition, damage, stem pests, *Ips typographus* L.

УДК 630*5:630*17(477.85)

СУЧАСНИЙ СТАН І ПРОДУКТИВНІСТЬ БУКОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ БУКОВИНСЬКОГО ПЕРЕДКАРПАТТЯ

В. В. СЛЮСАРЧУК *, аспірант кафедри лісового менеджменту
**Національний університет біоресурсів і природокористування
України**

E-mail: v.sliusarchuk@i.ua

Анотація. Сучасний стан і структура карпатських лісів, масштаби антропогенних змін, особливості використання деревних ресурсів, екологічний та економічний стан регіону свідчать про необхідність застосування нових методів у веденні лісового господарства. Однак без відповідного наукового супроводу реалізувати це майже неможливо, оскільки лісові біогеоценози мають складні біохімічні взаємозв'язки, вплив на які без відповідного наукового обґрунтування може спричинити незворотні деструктивні процеси у лісових екосистемах, Буковинського Передкарпаття зокрема. Лісові екосистеми повсякчас змінюються, тому потрібно постійно оновлювати інформацію про такі зміни. На основі повидільної бази даних ВО «Укрдержліспроект» станом на 1 січня 2011 р. було проведено аналіз сучасного стану, поширення й наведено детальну таксаційну характеристику букових деревостанів, які зростають на території Буковини. Було обчислено основні середні таксаційні показники для букових деревостанів і проведено детальний аналіз зростання цього деревного виду у розрізі походження, типів лісорослинних умов, вікової структури, класів бонітету, відносної повноти та дольової участі бука лісового у складі деревостану. Під час досліджень з'ясовано, що букові деревостани переважно зростають у багатих за родючістю та свіжих або вологих ґрунтових умовах (найпоширенішими є умови D₂, D₃ і C₃), проте їхня продуктивність є вищою у вологих умовах зростання. За походженням переважають насінневі природні деревостани. За віковою

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор Р.Д. Василюшин.

© В. В. Слюсарчук, 2017