

Державне агентство лісових ресурсів України

Національна академія наук України

Український ордена «Знак Пошани» науково-дослідний інститут
лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

КОШЕЛЯЄВА ЯНА ВІКТОРІВНА

УДК 630.432 : 630.453 : 630.58

**САНІТАРНИЙ СТАН БЕРЕЗИ ПОВИСЛОЇ
У ЛІВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

06.03.03 – лісознавство і лісівництво

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Харків – 2021

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано в Харківському національному аграрному університеті ім. В. В. Докучаєва Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук, професор
Мєшкова Валентина Львівна
Український ордена «Знак Пошани» науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького Державного агентства лісових ресурсів України та Національної академії наук України, завідувач лабораторії захисту лісу

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
Гойчук Анатолій Федорович,
Національний університет біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України, професор кафедри лісівництва

доктор сільськогосподарських наук, професор
Мазепа Василь Григорович,
Національний лісотехнічний університет України Міністерства освіти і науки України, професор кафедри лісівництва

Захист дисертації відбудеться " 27 " квітня 2021 р. о 12³⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 64.828.01 в Українському ордена «Знак Пошани» науково-дослідному інституті лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького за адресою: **61024, м. Харків, вул. Пушкінська, 86.**

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Українського ордена «Знак Пошани» науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького за адресою: **61024, м. Харків, вул. Пушкінська, 86.**

Автореферат розісланий " 26 " березня 2021 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради, канд. с.-г. наук

Л. О. Торосова

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Береза повисла (*Betula pendula* Roth.) представлена на 5,7% площі вкритих лісовою рослинністю ділянок лісового фонду Держлісагентства України. Насадження берези є ресурсом деревини та джерелом відновлювальної енергії, відіграють важливу екологічну роль, широко використовуються в озелененні населених пунктів і агролісомеліорації.

Останнім часом санітарний стан берези у багатьох регіонах погіршився (Ахметзянов, 2016; Beck et al., 2016; Гойчук та ін., 2017; Linnakoski et al., 2019). Ослаблені дерева берези стають сприйнятливими до пошкодження комахами та ураження збудниками хвороб (Neuvonen et al., 2005; Vasaitis et al., 2012).

Дослідженням росту і продуктивності березових насаджень присвячено доволі багато наукових робіт (Порицкий, 1962; Гирс, 1987; Лищук, 1988; Полякова, 1995; Лакида та ін., 2012; Бала, Терентьев, 2017). Поширення березових насаджень у Лівобережному Лісостепу та чинники впливу на їхній санітарний стан досі не розглядали. Шкідників і збудників хвороб берези вивчали у різних країнах у межах її ареалу (Коломиец, Артамонов, 1985; Гниненко, Жуков, 2006; Сидоров, 2008), зокрема у Поліссі України (Швець, 2015, 2017; Гойчук та ін., 2017; Goychuk et al., 2018). Види комах і патогенів, пов'язаних із березою, описували ентомологи (Бартенев, 2009; Прохоров, 2010; Терехова, 2010; Hedgren, 2010) і фітопатологи (Vasaitis et al., 2012; Tatarintsev, 2014; Швець, 2015, 2017), які не розглядали поширення цих видів у зв'язку з лісорослинними умовами, віком, складом чи санітарним станом насаджень і ролі комах в їхньому ослабленні.

У зв'язку із цим є актуальним проведення досліджень у Лівобережному Лісостепу, спрямованих на виявлення основних чинників погіршення стану берези повислої, особливостей їхнього поширення у регіоні та у насадженнях, оцінювання шкідливості та розробку заходів щодо пом'якшення наслідків ураження та пошкодження березових насаджень.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційні дослідження проведені впродовж 2015–2019 рр. у межах держбюджетної теми Українського науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького (УкрНДІЛГА) на замовлення Державного агентства лісових ресурсів України «Розробити інтегровану систему нагляду, обліку та прогнозування шкідників і хвороб лісу для рівнинної частини України» (2015–2019 рр., ДР 0115U001203), а також за договором щодо надання послуг на тему «Оцінювання санітарного стану березових насаджень ДП «Миргородське ЛГ» (2017 р.) (замовник – ДП «Миргородське ЛГ») та госпдоговірних тем №45 «Виявити причини всихання листяних порід у Лівобережному Лісостепу на базі ДП «Тростянецьке лісове господарство» та розробити методику оцінювання поширення та шкідливості комах і збудників хвороб у насадженнях із участю ясена, берези,

тополі, осики тощо» (2018 р.) і № 62 «Вдосконалити методи діагностики ураження та пошкодження листяних порід шкідливими організмами у лісовому фонді ДП «Тростянецьке лісове господарство» та уточнити критерії відведення дерев у санітарну рубку» (2019 р.) (замовник ДП «Тростянецьке ЛГ»), до яких авторка залучалася як виконавець підрозділів.

Мета і завдання дослідження. *Метою досліджень* було виявлення особливостей просторово-часової динаміки показників санітарного стану насаджень берези повислої, окремих чинників його погіршення та розробка рекомендацій щодо зменшення наслідків ураження та пошкодження березових насаджень.

Відповідно до мети передбачалося вирішення таких завдань:

- виявити особливості поширення берези повислої у Лівобережному Лісостепу за типами лісорослинних умов і визначити таксаційні показники березових насаджень;

- оцінити віковий склад березових насаджень в лісовому фонді регіону залежно від походження, лісорослинних умов, бонітету та участі берези у складі насаджень;

- встановити значення та зміни з віком показників, що характеризують стан березових насаджень у лісовому фонді лісогосподарських підприємств окремих адміністративних областей Лівобережного Лісостепу;

- оцінити ймовірність відпаду, погіршення та поліпшення стану дерев берези повислої різних категорій санітарного стану у лісових і паркових насадженнях;

- надати балову оцінку шкідливості стовбурових комах у березових насадженнях;

- визначити перші симптоми ураження березових насаджень бактеріальною водяною, роль стовбурових комах у перенесенні її збудника та особливості зміни радіального приросту дерев в осередках;

- розробити рекомендації щодо зменшення наслідків ураження та пошкодження березових насаджень.

Об'єкт дослідження: просторово-часова динаміка показників санітарного стану насаджень берези повислої.

Предмет дослідження: особливості поширення чинників ураження та пошкодження берези повислої у Лівобережному Лісостепу та заходи щодо пом'якшення наслідків ураження та пошкодження березових насаджень.

Методи дослідження: методи аналізу бази даних ВО «Укрдержліспроект» – під час аналізу поширення і значень таксаційних показників березових насаджень у регіоні досліджень; лісівничі методи – під час обстеження насаджень, закладання пробних площ, оцінювання стану насаджень; ентомологічні – для оцінювання шкідливості комах; дендрохронологічний – для оцінювання зміни радіального приросту дерев берези в осередках бактеріальної водянки; статистичні методи – для аналізу даних.

Наукова новизна одержаних результатів.

Уперше:

– оцінено сучасний віковий склад березових насаджень залежно від походження, лісорослинних умов, бонітету та участі берези у складі насаджень Полтавської, Сумської та Харківської областей. Виявлено тенденцію до погіршення санітарного стану насаджень до III–IV класів віку;

– виявлено особливості поширення берези повислої у Лівобережному Лісостепу та її санітарного стану за типами лісорослинних умов;

– розраховано, що ймовірність відпаду дерев берези повислої будь-якої категорії санітарного стану є найбільшою у свіжому груді, а найменшою – у свіжому суборі; побудовано моделі прогнозування відпаду від санітарного стану насаджень чотири роки тому;

– виявлено 22 види стовбурових комах на березі повислій, серед яких 4 види є масовими і 3 звичайними; визначено поширеність окремих видів за областями та за категоріями санітарного стану дерев;

– визначено види комах, спроможні вплинути на санітарний стан дерев (фізіологічна шкідливість) і на якість деревини (технічна шкідливість).

Удосконалено методику оцінювання поширення та шкідливості стовбурових комах, яку вперше застосовано для оцінювання їхньої фізіологічної та технічної шкідливості у березових насадженнях.

Одержала подальший розвиток методика ранньої діагностики бактеріальної водянки берези та оцінювання зв'язку між поширенням цієї хвороби та окремих видів стовбурових комах.

Практичне значення одержаних результатів. Виявлені особливості зменшення життєздатності березових насаджень із віком є підставою для уточнення віку стиглості. Розроблену шкалу доцільно використовувати для оцінювання санітарного стану берези повислої. Перелік симптомів раннього прояву бактеріальної водянки та оцінку шкідливості стовбурових комах необхідно брати до уваги під час обстеження насаджень. Таблицю термінів і ознак нагляду за стовбуровими шкідниками берези включено до розроблених в УкрНДІЛГА «Методичних вказівок з нагляду, обліку та прогнозування поширення шкідників і хвороб лісу для рівнинної частини України», які затверджені НТР ДАЛРУ та рекомендовані до практичного впровадження. Методичні положення стосовно діагностики чинників пошкодження та ураження берези повислої та прогнозування змін її санітарного стану, а також рекомендації щодо проведення заходів сприяння покращенню санітарного стану впроваджені у діяльності ДСЛП «Харківлісозахист», ДП «Скрипаївське НДЛГ», у парку Ветеранів і Дендропарку Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва (ХНАУ), а також у навчальному процесі факультету лісового господарства ХНАУ під час викладання навчальних дисциплін: «Інтегрований захист лісу», «Лісознавство», «Лісозахист».

Особистий внесок здобувача. Дисертантка особисто обґрунтувала необхідність проведення досліджень, розробила програму, визначила методику, підбрала дослідні об'єкти, провела польові та камеральні дослідження,

здійснила математико-статистичну обробку матеріалів, проаналізувала і узагальнила отримані результати, зробила висновки та розробила рекомендації, написала дисертаційну роботу. Для написання спільних зі співавторами наукових публікацій авторка брала безпосередню участь у зборі експериментальних даних, опрацюванні результатів роботи і підготуванні текстового матеріалу.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертації були представлені на 13 міжнародних наукових і науково-практичних конференціях з питань лісового господарства, у тому числі: трьох підсумкових наукових конференціях професорсько-викладацького складу, аспірантів і здобувачів Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва (ХНАУ) 23–24 березня 2016р., 15–16 лютого 2017 р. та 1–2 липня 2020 р., «Лісівнича наука в конспекті сталого розвитку» (29–30 вересня 2015 р., УкрНДІЛГА), «Біологічне різноманіття екосистем і сучасна стратегія захисту рослин» (22–23 жовтня 2015 р., ХНАУ), «Проблеми сучасної ентомології» (15–17 вересня 2016 р., Ужгород), ІХ Читання пам'яті О. О. Катаєва «Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах» (23–25 листопада 2016 р., Санкт-Петербург), «Захист рослин у ХХІ столітті: проблеми та перспективи розвитку», присвяч. 200-річчю від дня заснування Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва (1816–2016 рр.) (22–23 вересня 2016 р., ХНАУ), «Фауна України на межі ХХ–ХХІ ст. Нові концепції зоологічних досліджень» (12–16 вересня 2017 р., ХНУ ім. В. Н. Каразіна), «Фундаментальні і прикладні проблеми сучасної екології та захисту рослин», присвяч. 85-річчю факультету захисту рослин (1932-2017 рр.) (14–15 вересня 2017 р., ХНАУ), ХІІІ Всеукраїнські наукові Таліївські читання (19–20 квітня, 2017, м. Харків), «Новачі, стан та розвиток лісового і садово-паркового господарства» – ІІ Всеукр. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти і молодих учених (14–16 лютого 2018 р., ХНАУ), «Проблеми лесной фитопатологии и микологии»: Х міжнарод. конф., присвяч. 80-річчю від дня народження В. І. Крутова (15–19 жовтня 2018 р., Петрозаводськ), ІХ з'їзд Українського ентомологічного товариства (20–23 серпня 2018 р., м. Харків).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 26 наукових праць, у тому числі 8 статей у фахових наукових виданнях України (у т.ч. 3 включені до міжнародних наукометричних баз даних), 2 – у наукометричних виданнях інших держав, 14 – у матеріалах конференцій та 2 нормативних документи.

Структура та обсяг роботи. Дисертація складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, рекомендацій виробництву і шести додатків. Зміст роботи викладений на 269 сторінках (основний текст на 160 сторінках), містить 56 рисунків, 49 таблиць (у т.ч. додатки – 7 таблиць і 9 рисунків на 84 сторінках). Список використаних джерел включає 186 найменувань (50 – латиницею).

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

СТАН ПИТАННЯ СТОСОВНО САНІТАРНОГО СТАНУ БЕРЕЗИ ПОВИСЛОЇ

Берега повисла (*Betula pendula* Roth.) формує м'яколистяні ліси у різних природних зонах (Лістяні деревостани України, 2017). Вона має велике лісогосподарське значення як лісоутворювальна, швидкоросла та ґрунтопокрашувальна порода, широко використовується в захисному лісорозведенні і зеленому будівництві, є піонером на зрубках і згарищах, утворює чисті або змішані насадження або росте у вигляді гайків (Гордієнко, Гордієнко, 2005). Домішка берези до складу соснових насаджень сприяє зменшенню небезпеки поширення низових пожеж, деяких хвороб сосни, поліпшенню умов розкладання підстилки, більшому проникненню опадів під намет (Лавриненко, 1965; Віалобок, 1979; Beck et al., 2016). Останнім часом санітарний стан берези погіршується у багатьох регіонах під впливом абіотичних, антропогенних чинників і шкідливих організмів (Lygis et al., 2004; Шелуха, Сидоров, 2009; Goychuk et al., 2018). Поширеність окремих чинників і їхній вплив на санітарний стан березових насаджень вивчені недостатньо.

У Лівобережному лісостепу досі не вивчали питання, пов'язані з поширенням березових насаджень і чинників їхнього ослаблення у зв'язку з лісорослинними умовами, віком, складом чи санітарним станом насаджень, із прогнозуванням зміни санітарного стану насаджень і заходи щодо пом'якшення наслідків їхніх ураження та пошкодження.

ПРИРОДНІ УМОВИ РЕГІОНУ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

За фізико-географічним районуванням регіон досліджень належить до Лівобережного Лісостепу, за лісорослинним – до Харківського Лісостепу Середньоруського лісостепового округу, за лісотипологічним районуванням – до області свіжого помірно-теплого клімату – свіжого груду 2d (Назаренко, Пастернак, 2016). Клімат помірно-континентальний. Визначено тенденції до збільшення температури повітря від 8,1 °С у 1999–2003 рр. до 9,9 °С у 2015–2019 рр. та зменшення річної кількості опадів від 588,4 мм у 1999–2003 рр. до 482,2 мм у 2015–2019 рр., що не є сприятливим для стану лісів.

Дослідження включали аналіз бази даних ВО «Укрдержліспроект» (станом на 01.01.2011) стосовно державних підприємств (ДП) Сумської, Полтавської та Харківської областей, розташованих у Лівобережному лісостепу, польових досліджень (обстеження та обліки на постійних пробних площах), камеральних робіт (визначення видів комах та особливостей розвитку), дендрохронологічний і статистичний аналіз даних.

Обстежено березові насадження ДП «Харківська ЛНДС» УкрНДЛГА, ДП «Чугуєво-Бабчанське ЛГ», ДП «Гутянське ЛГ» (Харківська обл.), ДП «Миргородське ЛГ» (Полтавська обл.) та ДП «Тростянецьке ЛГ» (Сумська обл.). Постійні пробні площі закладені згідно з СОУ 02.02-37-476:2006 у насадженнях берези повислої у лісовому фонді ДП: «Зміївське ЛГ», «Харківська ЛНДС» та «Скрипайвське навчально-дослідне лісове господарство» (НДЛГ) Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва.

чаєва, а також у насадженнях Парку Ветеранів і Дендропарку ХНАУ ім. В. В. Докучаєва та «Молодіжному парку» м. Харків.

Імовірність збереження насаджень до певного класу віку моделювали за методом Ю. П. Демакова (2000): визначали розподіл площі насаджень за 10-річними класами віку для вибірок виділів із певними типами лісорослинних умов, походженням, класом бонітету та участю берези повислої у складі, а потім оцінювали частку площі насаджень, яка зберіглася до певного віку.

Санітарний стан дерев оцінювали за комплексом зовнішніх ознак згідно із «Санітарними правилами в лісах України» (2016). Брали до уваги також показники дефоліації, частки сухих гілок, наявність водяних пагонів, плодкових тіл грибів, ознак заселення стовбуровими комахами та бактеріальної водянки (Мешкова та ін., 2018). Відпад дерев виражали як частку загиблих дерев за період досліджень (2015–2019 рр.) від загальної кількості дерев у 2015 р.

Стовбурових комах, пов'язаних із березою, збирали прийнятими в ентомології методами (Голуб и др., 2012). Видову належність комах визначали з використанням біокулярного мікроскопа МБС-9 та спеціальної літератури (Определитель насекомых, 1948; Мамаев, 1972; Прохоров, 2010) та порівнювали з екземплярами з колекції лабораторії захисту лісу УкрНДІЛГА та Харківського ентомологічного товариства. Вірність визначення підтверджена кандидатом сільськогосподарських наук Ю.Є. Скрильником.

Поширеність окремих видів комах розраховували як частку заселених дерев від загальної кількості дерев. Шкідливість стовбурових комах оцінювали за методикою, розробленою К. Г. Мозолевською (1984). Збіг заселення дерев стовбуровими шкідниками та ознак бактеріальної водянки берези оцінювали за допомогою критерію χ^2 . Під час аналізу даних застосовували також підсумкову статистику і дисперсійний аналіз із використанням програм MS Excel і PAST (Hammer et al., 2001; Атраментова, Утевская, 2008).

Обсяг виконаних робіт. У 2015–2019 рр. проаналізовано базу даних лісовпорядкування стосовно розташованих у Лісостепу 11 лісогосподарських підприємств трьох адміністративних областей. Обстежено березові насадження 12 лісництв цих областей. Оцінено санітарний стан і таксаційні показники понад 5000 дерев берези повислої. Індивідуальну динаміку санітарного стану дерев берези досліджено на 26 постійних пробних площах у лісових і паркових насадженнях. Проведено повний ентомологічний аналіз 42 модельних дерев, понад 800 відрізків колод і гілок. Обліковано, вигодувано, визначено до виду понад 3000 особин стовбурових комах. Проаналізовано радіальний приріст берези на 30 кернах.

ПОШИРЕННЯ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ БЕРЕЗОВИХ НАСАДЖЕНЬ У ЛІВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Аналіз бази даних ВО «Укрдержліспроект» свідчить, що площа березових насаджень у лісовому фонді державних підприємств, суцільно розміщених у Лівобережному лісостепу, становить від 86,1 га (ДП «Чугуєво-Бабчанське ЛГ») до 554,3 га (ДП «Гадяцьке ЛГ»), причому площа та частка березових насаджень у вкритій лісом площі лісового фонду зменшуються з довготою.

Березові насадження представлені 37 типами лісу, переважно у свіжих і вологих суборах, свіжих і вологих сугрудах і свіжих грудах. Середній клас бонітету березових насаджень – I^a. Середні значення відносної повноти та запасу березових насаджень мають тенденцію до зменшення з півночі на південь. Середній вік березових насаджень становить від 31 до 50 років, насаджень вегетативного походження – 48 років, штучних насінневого походження – 46 років, у лісовому фонді лісостепової частини Сумської області – 51 рік, Харківської та Полтавської областей – 46 років. Аналіз свідчить, що збереженість насаджень берези повислої у Лівобережному лісостепу зростає у вищих класах бонітету та за участі 5–7 одиниць берези повислої у складі. Збереженість чистих (10 одиниць берези) та майже чистих (9 одиниць берези) насаджень є меншою, ніж мішаних, і є найбільшою у Сумській області (табл. 1).

Таблиця 1

Збереженість березових насаджень в окремих типах лісорослинних умов у лісовому фонді лісогосподарських підприємств Лівобережного лісостепу, згрупована за областями (всі походження та класи бонітету; фрагмент)

Область	Середній вік, років	Збереженість (%) до класу віку				
		IV	V	VI	VII	VIII
B ₂						
Харківська	32	16,3	9,6	5,8	3,6	0,0
Сумська	51	68,0	51,4	18,2	5,1	1,3
Полтавська	46	51,4	35,7	19,7	5,7	0,2
C ₂						
Харківська	47	57,5	36,5	20,0	2,8	0,8
Сумська	50	64,3	33,3	14,6	5,5	2,2
Полтавська	48	54,6	42,4	20,5	6,5	1,2
D ₂						
Харківська	59	73,5	60,3	37,3	32,8	8,4
Сумська	52	62,2	26,7	15,8	10,8	7,8
Полтавська	51	71,3	37,8	11,1	3,6	1,9

Одержані дані свідчать про необхідність коригування віку стиглості в березових насадженнях за наявності ризику зменшення з віком якості деревини.

ПОКАЗНИКИ, ЩО ХАРАКТЕРИЗУЮТЬ САНІТАРНИЙ СТАН БЕРЕЗОВИХ НАСАДЖЕНЬ

Аналіз свідчить, що, дерева берези з дефоліацією понад 10 % трапляються найчастіше в насадженнях Полтавської та Сумської областей (41,7 і 40 %), з наявністю сухих гілок і верхівок – у Харківській і Сумській (14,1 і 9,6 %), з наявністю водяних пагонів – у Сумській (15,9 %) (рис. 1).

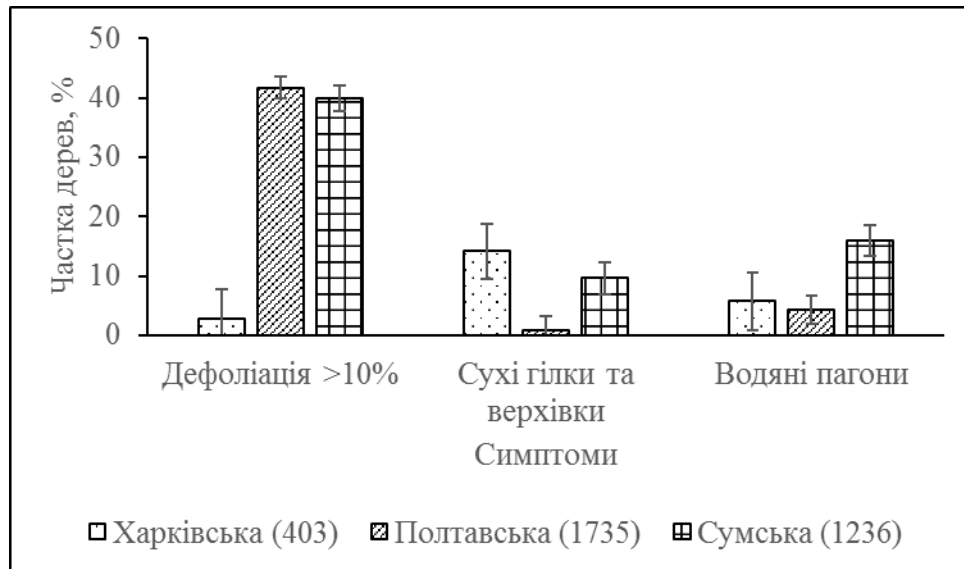


Рис. 1. Поширеність дерев із основними показниками, що характеризують санітарний стан березових насаджень, в обстежених насадженнях трьох областей Лівобережного Лісостепу (у дужках – кількість обстежених дерев)

Незважаючи на високі коефіцієнти кореляції (0,87–0,97 для різних вибірок дерев берези) між категорією санітарного стану, інтенсивністю дефоліації, поширенням сухих гілок і водяних пагонів, жоден із показників не може бути використаний для однозначного оцінювання санітарного стану цієї породи та прогнозування його змін. Запропоновано шкалу оцінювання санітарного стану берези повислої за основними симптомами (табл. 2).

Таблиця 2

Шкала оцінювання основних симптомів санітарного стану берези повислої (бали)

Категорія санітарного стану	Інтенсивність дефоліації	Поширення сухих гілок	Поширення водяних пагонів	Діапазон сумарної оцінки
I	0; 1	0; 1	0; 1.	0–2
II	2	0; 1; 2	0;1;2	2–5
III	2	0; 1; 2	0;1	2–5
IV	2	1; 2; 3	0;1	3–6
V	5	5	0;1	10–11
VI	5	5	5	15

Примітки: дефоліація відсутня – 0 балів; до 10 % – 1 бал; 11–50 % – 2 бала; 51–75 % – 3 бала; понад 75 % – 4 бала; частка сухих гілок у кроні: відсутні – 0 балів; до 10 % – 1 бал; 11–50 % – 2 бала; 51–75 % – 3 бала; понад 75 % – 4 бала; поширеність водяних пагонів на дереві: відсутні – 0 бала; поодинокі – 1 бал; масові – 2 бала; повністю вкритий стовбур – 3 бала; Дерев старого сухостою оцінюють балом 5 за всіма показниками, а дерева свіжого сухостою можуть містити водяні пагони (парость).

Санітарний стан березових насаджень є найкращим у Полтавській області ($I_{c_{1-6}} = 1,7 \pm 0,03$ %; $I_{c_{1-4}} = 1,5 \pm 0,02$ %) (рис. 2).

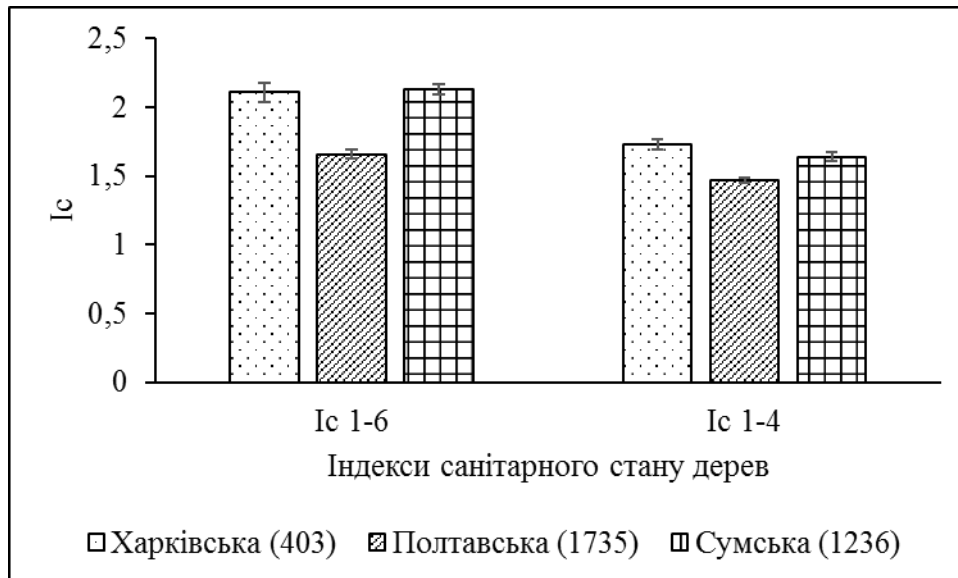


Рис. 2. Індекс санітарного стану всіх дерев (I_{c1-6}) та життєздатних дерев берези повислої (I_{c1-4}) в обстежених березових насадженнях трьох областей Лівобережного Лісостепу (у дужках – кількість обстежених дерев)

В обстежених насадженнях Полтавської області мають вік понад 40 років 56,9 % дерев, у Харківській і Сумській – 78,4 та 83,3 % відповідно. Однією з причин меншої збереженості берези повислої у Полтавській області є більш посушливі погодні умови. Виявлено тенденцію до погіршення санітарного стану насаджень до III–IV класів віку із подальшим поліпшенням (табл. 3).

Таблиця 3

Розподіл дерев берези повислої за категоріями санітарного стану залежно від віку насаджень (Полтавська обл., ДП «Миргородське ЛГ»)

Вік, років	Розподіл дерев, шт., у дужках частка від суми дерев кожного вікового інтервалу, %						Разом
	I	II	III	IV	V	VI	
до 20	37 (51,4)	14 (19,4)	9 (12,5)	1 (1,4)	2 (2,8)	9 (12,5)	72 (100)
21–30	218 (66,5)	61 (18,6)	25 (7,6)	4 (1,2)	1 (0,3)	19 (5,8)	328 (100)
31–40	220 (63,2)	65 (18,7)	43 (12,4)	6 (1,7)	3 (0,9)	11 (3,2)	348 (100)
41–50	340 (63,0)	105 (19,4)	65 (12,0)	9 (1,7)	8 (1,5)	13 (2,4)	540 (100)
51–60	228 (68,9)	55 (16,6)	32 (9,7)	8 (2,4)	2 (0,6)	6 (1,8)	331 (100)
Понад 60	81 (69,8)	20 (17,2)	11 (9,5)	1 (0,9)	0	3 (2,6)	116 (100)
Разом	1124 (64,8)	320 (18,4)	185 (10,7)	29 (1,7)	16 (0,9)	61 (3,5)	1735 (100)

Сумарний відпад дерев берези повислої в обстежених насадженнях становив 11,4; 8,9 і 4,4 % у Сумській, Харківській і Полтавській областях відповідно. Індекс санітарного стану березових насаджень мав найменші значення у свіжих суборах (B₂) і найбільші – у свіжих грудях (D₂). Середні за 2015–2019 рр. на пробних площах у свіжому суборі, свіжому сугруді та свіжому груді значення індексу санітарного стану березових насаджень Іс₁₋₆ становили: I,9; II,1 і II,7 відповідно. У рік проведення вибіркового санітарного рубку санітарний стан дерев берези короткочасно поліпшувався, але наступного року продовжував погіршуватися.

Ймовірність відпаду за 4 роки дерев берези повислої I, II, III і IV категорій санітарного стану у лісових насадженнях становить 3,9; 16,4; 30,4 та 62,4 %, причому ймовірність погіршення стану дерев є найбільшою у свіжому груді, а найменшою – у свіжому суборі (рис. 3).

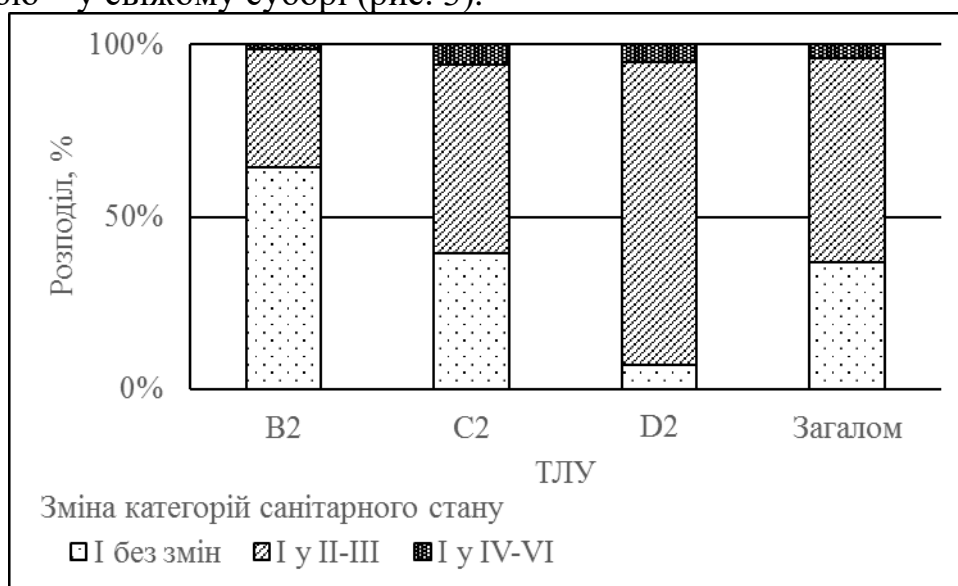


Рис. 3. Ймовірність погіршення санітарного стану дерев берези повислої I категорії санітарного стану в різних типах лісорослинних умов за 2015–2019 рр.

Статистичний аналіз свідчить, що ослаблене березове насадження, яке містить дерева I–III категорій санітарного стану, спроможне за 4 роки поліпшити стан до здорового. Погіршення стану можливе лише для дерев, які мали спочатку III категорію санітарного стану. Ослаблене березове насадження, яке містить дерева I–IV категорій, із високою ймовірністю погіршить стан через 4 роки.

БІОТИЧНІ ЧИННИКИ ОСЛАБЛЕННЯ БЕРЕЗОВИХ НАСАДЖЕНЬ

Серед біотичних чинників пошкодження та ураження берези повислої поширені комахи, дереворуйнівні гриби та бактеріальна водянка. Шкідники листя представлені листогризами, листоїдами й мінерами. Живі дерева берези найчастіше заселяли: трутовик справжній – *Fomes fomentarius* (L.: Fr.) Fr., трутовик березовий – *Piptoporus betulinus* (Bull.: Fr.) P. Karst, трутовик косотрубчастий березовий (чага) – *Inonotus obliquus* (Ach. ex Pers.) Pilat та

трутовик облямований – *Fomitopsis pinicola* (Sw.: Fr.) P. Karst. Симптоми ураження дерев гнилями найчастіше виявляли в березових насадженнях Сумської та Харківської областей (8,2 та 6,9% дерев відповідно).

У насадженнях берези повислої Лівобережного лісостепу виявлено 22 види стовбурових комах. Серед них 4 види є масовими (*Agrilus viridis*, *Xylotrechus rusticus*, *Xyleborinus saxeseni*, *Xyleborinus attenuatus*), 3 види – звичайними (*Xiphydria longicollis*, *Tremex fuscicornis*, *Agrilus angustulus*), 6 видів рідкісними (*Tremex magus*, *Dicerca furcata*, *Agrilus betuleti*, *Mesosa curculionoides*, *Saperda scalaris* та *Scolytus ratzeburgi*), а решта трапляються поодинокі. У Полтавській і Сумській областях найбільш поширені рогахвости (2,7 і 2,3 % обстежених дерев відповідно). Короїд непарний багатоїдний і златки найчастіше траплялися в насадженнях Харківської області (2 і 1,7 % дерев), березовий заболонник – у Сумській області (1,5 % обстежених дерев).

Найвищий бал фізіологічної шкідливості мають рогахвости *Tremex* spp., златки *Chrysobothris affinis* та *Agrilus viridis*, вусач *Xylotrechus rusticus* і короїди, найвищу технічну шкідливість – рогахвости (*Tremex* sp.), златки *Dicerca* sp., вусач *Xylotrechus rusticus* і ксиломіцетофаги – *Xyleborinus* sp. (табл. 4).

Таблиця 4

Оцінка загальної шкідливості комах-ксилофагів берези повислої в Лівобережному лісостепу, бали (фрагмент)

Види комах	Фізіологічна шкідливість	Технічна шкідливість	Коефіцієнт кількості поколінь	Загальна шкідливість, бали
<i>Tremex fuscicornis</i> – Рогохвіст березовий великий	3 / 12	8,77	0,5/1	13,15/ 26,31/52,62/ 105,24
<i>Tremex magus</i> – Рогохвіст синій листяний	3 / 12	8,77	0,5/1	13,15/ 26,31/52,62/ 105,24
<i>Xylotrechus rusticus</i> – Кліт осиковий	4 / 5 / 13 / 14	8,77	1	35,08 / 43,85 / 114,01 / 122,78
<i>Xyleborinus attenuatus</i> – Короїд непарний вільховий	5 / 14	8,58	1	42,9 / 120,12
<i>Xyleborinus saxeseni</i> – Короїд непарний багатоїдний	5 / 14	8,58	1	42,9 / 120,12

Примітки: Можливі оцінки кожного параметра подані через косу риску. Загальна шкідливість – добуток фізіологічної шкідливості, технічної шкідливості та коефіцієнта, що відображає кількість генерацій. Коефіцієнт кількості генерацій: 1 – 1 генерація на рік; 0,5 – розвиток упродовж двох років. Загальна шкідливість: з урахуванням мінімального (чисельник) і максимального (знаменник) поєднання балів фізіологічної шкідливості та кількості генерацій.

У випадку ослаблення дерев чинниками, які провокують агресивність ксилофагів, дуже шкідливими є 5 видів: *Tremex fuscicornis*, *Tremex magus*, *Xylotrechus rusticus*, *Xyleborinus attenuatus* та *Xyleborinus saxeseni*. За відсутності чинників ослаблення дерев ці комахи заселяють сильно ослаблені дерева або свіжий сухостій, а бал їхніх фізіологічної та технічної шкідливості є мінімальним. У такому випадку до групи дуже шкідливих комах не входить жоден вид. Група помірно шкідливих видів включає 4 види (*Xylotrechus rusticus*, *Xyleborinus attenuatus*, *Xyleborinus saxeseni* та *Zeuzera pyrina*).

Усі масові види оцінені широким діапазоном фізіологічної шкідливості, три з них (крім *Agrilus viridis*) – високою технічною шкідливістю та від помірної до високої загальною шкідливістю. Серед звичайних видів у випадку ослаблення дерев іншими чинниками *Tremex fuscicornis* може бути дуже шкідливим. Серед рідкісних видів *Scolytus ratzeburgi* може бути мало або помірно шкідливими, а *Tremex magus* – мало або дуже шкідливим залежно від чинників ослаблення дерев. Серед поодиноких видів *Zeuzera pyrina* може бути помірно шкідливою, оскільки заселяє практично здорові дерева.

За даними наших досліджень складено допоміжну таблицю термінів і ознак нагляду за особливо шкідливими та помірно шкідливими стовбуровими шкідниками берези, яка є складовою «Методичних вказівок з нагляду, обліку та прогнозування поширення шкідників і хвороб лісу для рівнинної частини України», що затверджені вченою радою УкрНДІЛГА та НТР ДАЛРУ (табл. 5).

Таблиця 5

**Терміни та ознаки нагляду за стовбуровими шкідниками берези
(фрагмент)**

Види комах	Терміни нагляду	Ознаки нагляду	Кількість генерацій	Шкідливість
<i>Tremex fuscicornis</i> – Рогохвіст березовий великий	VIII–IX	Імаго помітні на стовбурі під час відкладання яєць. В місцях заселення на живих деревах помітні патьоки ексудату. Личинкові ходи спочатку на поверхні деревини та поступово заглиблюються в середину. Після виходу імаго на стовбурі залишаються округлі льотні отвори.	0,5–1	Особливо шкідливі
<i>Tremex magus</i> – Рогохвіст синій листяний	VI		0,5–1	Особливо шкідливі
<i>Agrilus viridis</i> – Златка вузькотіла зелена	VI–VII	Імаго помітні на поверхні листків на деревах, де додатково живляться. Личинкові ходи розташовані на поверхні деревини, зигзагоподібні, переплітаються, інколи оперезують гілку. Льотні отвори D-подібні.	1	Помірно шкідливі

Статистично доведено, що дерева берези, уражені бактеріальною водяною, мають менший діаметр, більшу прозорість крони та вище значення індексу санітарного стану, ніж неуразені, ще за два роки до прояву ознак цієї хвороби на стовбурі (рис. 4).

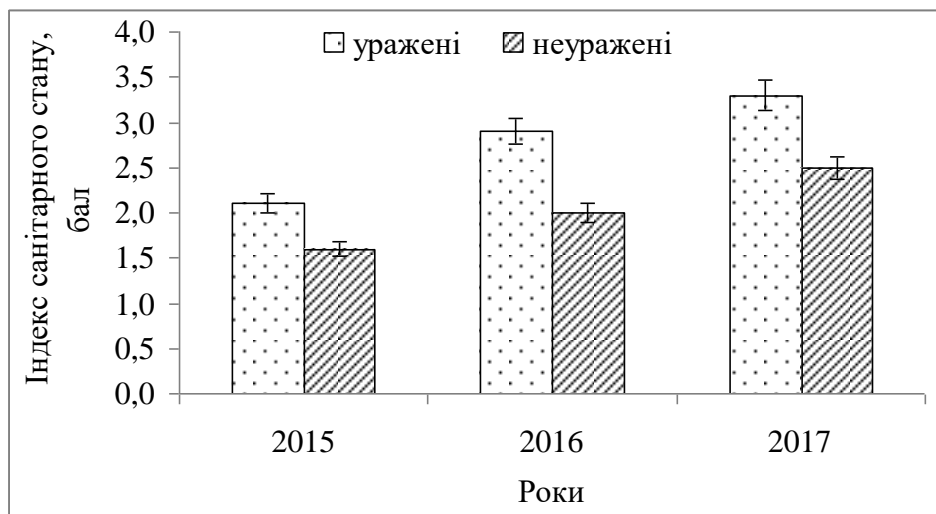


Рис. 4. Динаміка індексу санітарного стану дерев берези, уражених і не уражених бактеріальною водяною (Південне лісництво, ДП «Харківська ЛНДС»)

Заселення життєздатних дерев берези рогахвостом березовим великим (*Tremex fuscicornis*) і короїдом непарним багатодним (*Xyleborus saxeseni*) достовірно збігається з їхнім зараженням бактеріальною водяною.

Радіальний приріст дерев берези повислої, уражених бактеріальною водяною, у 2009–2016 рр. був на 22 % меншим, ніж здорових дерев (рис. 5). Уражені бактеріальною водяною дерева виявилися більш чутливими до мінливості кліматичних показників у порівнянні зі здоровими деревами, що свідчить про їхню меншу стійкість до змін умов довкілля.



Рис. 5. Радіальний приріст уражених бактеріальною водяною та здорових дерев берези (Південне лісництво, ДП «Харківська ЛНДС»)

Негативний вплив бактеріальної водянки берези можливо зменшити вчасним проведенням нагляду та вибіркового санітарного рубок. У випадку невчасного проведення вибіркової санітарної рубки втрачається 86,7 % очікуваної вартості деревини з 1 га.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичні узагальнення та аналіз експериментальних даних стосовно просторово-часової динаміки показників санітарного стану насаджень берези повислої в Лівобережному Лісостепу. Оцінено шкідливість стовбурових комах у березових насадженнях. Визначено перші симптоми ураження берези бактеріальною водянкою, роль стовбурових комах у перенесенні її збудника та особливості зміни радіального приросту дерев в осередках. Запропоновано заходи щодо пом'якшення наслідків ураження та пошкодження березових насаджень.

1. Поширеність березових насаджень у лісовому фонді державних підприємств, суцільно розміщених у Лівобережному лісостепу, зменшуються із довготою, а відносна повнота і запас мають тенденцію до зменшення з півночі на південь.

2. Березові насадження в Лівобережному лісостепу представлені 37 типами лісу, причому переважають типи у свіжих і вологих суборах, свіжих і вологих сугрудах і свіжих грудах.

3. Середній вік березових насаджень у Лівобережному лісостепу становить від 31 до 50 років, насаджень вегетативного походження – 48 років, штучних насінневого походження – 46 років, у лісовому фонді Сумської області – 51 рік, Харківської та Полтавської областей – 46 років.

4. Життєздатність насаджень берези повислої у Лівобережному лісостепу є більшою у вищих класах бонітету та у мішаних насадженнях.

5. Дерев з дефоліацією понад 10 % найчастіше виявлені в обстежених березових насадженнях Полтавської та Сумської областей (41,7 і 40 %), з наявністю сухих гілок і верхівок – у Харківській і Сумській (14,1 і 9,6 %), з наявністю водяних пагонів – у Сумській (15,9 %).

6. Санітарний стан березових насаджень є найкращим у Полтавській області ($I_{c_{1-6}} = 1,7 \pm 0,03$ %; $I_{c_{1-4}} = 1,5 \pm 0,02$ %).

7. Виявлено тенденцію до погіршення санітарного стану березових насаджень до III–IV класів віку із подальшим поліпшенням, тобто зі збільшенням віку насаджень залишаються найстійкіші дерева. Санітарний стан березових насаджень є найкращим у свіжих суборах (B_2) і найгіршим у свіжих грудах (D_2), де найбільшою мірою поширена бактеріальна водянка. Індекс санітарного стану березових насаджень у свіжому суборі, свіжому сугруді та свіжому груді становив: I,9; II,1 і II,7 відповідно, а з урахуванням лише життєздатних дерев – I,8; I,8 і II,3 відповідно.

8. За період 2015–2019 рр. на пробних площах у лісових насадженнях імовірність відпаду за 4 роки дерев берези повислої I, II, III і IV категорій санітарного стану становить 3,9; 16,4; 30,4 та 62,4 %, а у паркових – 3,5 %; 10,7 %; 36,9 % і 84,6 % відповідно.

9. Березове насадження, яке містить дерева I–III категорій санітарного стану, спроможне за 4 роки поліпшити стан, а березове насадження, яке містить дерева IV категорії, із високою ймовірністю його погіршить.

10. Плодові тіла дереворуйнівних грибів та опосередковані симптоми ураження дерев гнилями найчастіше виявлені в насадженнях Сумської та Харківської областей (8,2 та 6,9% дерев відповідно), симптоми бактеріальної водянки – в насадженнях Харківської області (8,4 %), пошкодження комахами – в Сумській області (12,4 %).

11. Серед виявлених 22 видів стовбурових комах берези 4 види є масовими, 3 види – звичайними, 6 видів – рідкісними, а решта трапляються поодинокі. Найбільш поширеними у березових насадженнях Полтавської та Сумської областей є рогахвости (2,7 і 2,3 % обстежених дерев відповідно). Короїд непарний багатодітний і златки найчастіше траплялися в насадженнях Харківської області (2 і 1,7 % дерев), березовий заболонник – у Сумській області (1,5 % дерев).

12. Найвищий бал фізіологічної шкідливості мають рогахвости *Tremex* spp., златки *Chrysobothris affinis* та *Agrilus viridis*, вусач *Xylotrechus rusticus* і короїди, найвищу технічну шкідливість – рогахвости (*Tremex* sp.), златки *Dicerca* sp., вусач *Xylotrechus rusticus* і ксиломіцетофаги – *Xyleborinus* sp.

13. Заселення життєздатних дерев рогахвостом березовим великим (*Tremex fuscicornis*) і короїдом непарним багатодітним (*Xyleborus saxeseni*) достовірно збігається з поширенням бактеріальної водянки берези.

14. Дереву берези, уражені бактеріальною водянкою, мають менший діаметр, більшу прозорість крони і вище значення індексу санітарного стану, ніж неуражені, ще за два роки до прояву ознак цієї хвороби на стовбурі.

15. Радіальний приріст дерев берези повислої, уражених бактеріальною водянкою, у 2009–2016 рр. був на 22 % меншим, ніж здорових дерев.

16. В осередку бактеріальної водянки в чистих березових насадженнях віком 54 роки у випадку невчасного проведення вибіркової санітарної рубки вартість знеособленої деревини становить 36,7 % від розрахункової, причому втрачається 86,7 % очікуваної вартості деревини з 1 га.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Брати до уваги залежність інтенсивності погіршення стану насаджень із віком від типу лісорослинних умов, походження та участі берези повислої у складі під час організації та ведення лісового господарства.

Фахівцям лісгосподарських підприємств:

– використовувати запропоновану шкалу оцінювання санітарного стану берези повислої з урахуванням специфічних симптомів і ознак;

– здійснювати нагляд за стовбуровими шкідниками берези повислої з урахуванням їхньої потенційної шкідливості, основних ознак заселення дерев і термінів їхнього виявлення;

– здійснювати нагляд за поширенням осередків бактеріальної водянки берези з урахуванням виявлених симптомів її раннього прояву;

– під час відведення насаджень берези повислої до санітарної рубки брати до уваги розподіл дерев за категоріями санітарного стану та ймовірність його зміни згідно із запропонованим алгоритмом.

Навчальним закладам спеціальностей 205 «Лісове господарство» та 202 «Захист і карантин рослин» використовувати у навчальному процесі відомості стосовно:

– симптомів і ознак поширення біотичних чинників ослаблення березових насаджень;

– методів оцінювання фізіологічної та технічної шкідливості стовбурових комах у березових насадженнях.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Скрильник Ю. Є., **Кошеляєва Я. В.** Перші результати вивчення стовбурових комах берези повислої (*Betula pendula* Roth.) у Харківській області. *Вісті Харківського ентомологічного товариства*. 2015. Т. XXIII, вип. 1. С. 54–58 (*Особистий внесок: збір і аналіз даних*).

2. Meshkova V., **Koshelyaeva Y.** Silver birch (*Betula pendula* Roth) in the forests of the Left-bank Forest Steppe of Ukraine. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2015. Вип. 126. С. 74–80 (*Особистий внесок: збір і аналіз даних*).

3. **Кошеляєва Я. В.** Дворічний моніторинг стану берези повислої (*Betula pendula* Roth.) у лісових і паркових насадженнях Харківської області. *Вісник Харківського національного аграрного університету (Серія «Фітопатологія та ентомологія»)*. 2016. №1–2. С. 30–36.

4. **Кошеляєва Я. В.** Ранні ознаки бактеріальної водянки берези повислої (*Betula pendula* Roth). *Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Фітопатологія та ентомологія»*. 2017. № 1–2. С. 76–82.

5. Мешкова В. Л., **Кошеляєва Я. В.**, Скрильник Ю. Є., Зінченко О. В. Симптоми та ознаки пошкодження й ураження дерев берези повислої в Дергачівському лісництві. *Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Фітопатологія та ентомологія»*. 2018. № 1–2. С.101–110 (*Особистий внесок: збір і аналіз даних*).

Статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних:

6. **Кошеляєва Я. В.**, Коваль І. М. Радіальний приріст берези повислої в насадженні, пошкодженому бактеріальною водянкою, в зеленій зоні м. Харькова. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2017. Вип. 130. С. 37–45. <http://forestry-forestmelioration.org.ua/index.php/journal/article/view/100/87> (*Особистий внесок: збір і аналіз даних*).

7. Meshkova V. L., **Koshelyaeva Ya. V.** Age structure of the birch stands in the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Forestry & Forest Melioration*. 2019.

Iss. 134. P. 124–131. <https://doi.org/10.33220/1026-3365.134.2019.124> (*Особистий внесок: збір і аналіз даних*).

8. Meshkova V. L., **Koshelyaeva Y. V.**, Koliienkina M. S. Silver birch health condition in the parks of Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchaev. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*. 2019. 19, P. 146–155 <https://doi.org/10.15421/411936> (*Особистий внесок: збір і аналіз даних*).

Статті у наукових фахових виданнях іноземних держав:

9. Мешкова В.Л., **Кошеляева Я.В.** Санитарное состояние березы повислой (*Betula pendula* Roth) в различных лесорастительных условиях Левобережной Лесостепи Украины. *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2017. Вып. 220. С. 155–168. DOI: 10.21266/2079-4304.2017.220 (*Особистий внесок: збір і аналіз даних*).

10. Skrylnik Yu., **Koshelyaeva Y.**, Meshkova V. Harmfulness of xylophagous insects for silver birch (*Betula pendula* Roth.) in the left-bank forest-steppe of Ukraine. *Folia Forestalia Polonica, Series A – Forestry*. 2019, Vol. 61 (3), P. 161–175. DOI: 10.2478/ffp-2019-0016 (*Особистий внесок: збір і аналіз даних*)

Матеріали та тези конференцій:

11. Мешкова В.Л., **Кошеляева Я.В.** Береза повисла у лісовому фонді Лівобережного Лісостепу України. Лісівнича наука в конспекті сталого розвитку: Матеріали науково-практичної конференції (29-30 вересня 2015 р.). – Х.: УкрНДІЛГА, 2015. – С. 124 - 125. (*Особистий внесок: збір і аналіз даних*)

12. Скрильник Ю. Є., **Кошеляєва Я. В.** Результати вивчення стовбурових комах берези повислої (*Betula pendula* Roth) у Харківській області. Біологічне різноманіття екосистем і сучасна стратегія захисту рослин. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (22–23 жовтня 2015р.). Х.: ХНАУ, 2015. С. 91–93. (*Особистий внесок: збір і аналіз даних*)

13. Скрильник Ю. Є., **Кошеляєва Я. В.** Камеральні дослідження стовбурових комах берези повислої (*Betula pendula* Roth) у Харківській області. Матеріали підсумкової наукової конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів і здобувачів (23–24 березня 2016 р.). Х.: ХНАУ, 2016. С. 161–162. (*Особистий внесок: збір і аналіз даних*)

14. **Кошеляєва Я. В.**, Скрильник Ю. Є. Розподіл по стовбуру ксилофагів дерев берези повислої різних категорій санітарного стану. Міжнародна науково-практична конференція (15–17 вересня 2016р.). Українська ентомофауністика. 2016. Т. 7, № 3. С. 49–50. (*Особистий внесок: збір і аналіз даних*)

15. Мешкова В. Л., **Кошеляева Я. В.** Санитарное состояние березы в Левобережной Украине. IX Чтения памяти О. А. Катаева. Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах. Материалы междунар. конф., Санкт-Петербург, 23–25 ноября 2016 г. / под ред. Д. Л. Мусолина и А. В. Селиховкина. СПб.: СПбГЛТУ, 2016. С. 66. (*Особистий внесок: збір і аналіз даних*)

16. **Кошеляєва Я. В.** Моніторинг стану берези повислої (*Betula pendula* Roth.) у лісових і паркових насадженнях Харківської області. Захист рослин у ХХІ столітті: проблеми та перспективи розвитку: матеріали Міжнар. наук-практ. конф. молодих учених, аспірантів і студ., присвяченої 200-річчю з дня заснування Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва (1816–2016), 22–23 вересня 2016 р. Х.: ХНАУ, 2016. С.50–53.

17. Кузьменко М. Ю., **Кошеляєва Я. В.** Санітарний стан берези повислої у ДП «Миргородське лісове господарство». Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених (15–16 лютого 2017р.). Х.: ХНАУ, 2017. С. 70–71. (*Особистий внесок: збір і аналіз даних*)

18. **Кошеляєва Я. В.**, Скрильник Ю. Є. Біологічні особливості непарного багатокоріньного короїда (*Xyleborus saxeseni* Rotz, 1837) на березі повислій (*Betula pendula* Roth). Фауна України на межі ХХ–ХХІ ст. Нові концепції зоологічних досліджень: матеріали конф. Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна (12–16 вересня 2017 р.). Х.: 2017. С. 39–40. (*Особистий внесок: збір і аналіз даних*)

19. Кошеляєва Я. В. Ранні ознаки бактеріальної водянки берези повислої (*Betula pendula* Roth). Фундаментальні і прикладні проблеми сучасної екології та захисту рослин: матеріали міжнар. наук-практ. конф., присвяч. 85-річчю факультету захисту рослин (1932–2017). ХНАУ (14–15 вересня 2017р.). Х.: 2017. С. 52–55.

20. Коваль І. М., **Кошеляєва Я. В.** Дендроіндикація берези повислої в насадженні, пошкодженому бактеріальною водянкою, на Харківщині. ХІІІ Всеукраїнські наукові Таліївські читання (19–20 квітня, 2017, м. Харків). Харків, 2017. С. 32–34. (*Особистий внесок: збір і аналіз даних*)

21. Скрильник Ю. Є., **Кошеляєва Я. В.** Фізіологічна шкідливість стовбурових комах берези повислої у Лівобережному Лісостепу України. Новації, стан та розвиток лісового і садово-паркового господарства. Матеріали ІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених (ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, 14–16 лютого 2018 р.). Харків, 2018. С. 60–62.

22. Мешкова В. Л., **Кошеляєва Я.В.** Болезни стволов березы в Левобережной Лесостепи Украины. Проблемы лесной фитопатологии и микологии: материалы X международной конф., посвящ. 80-летию со дня рождения д.б.н. В. И. Крутова, Петрозаводск, 15–19 октября 2018 года / ФИЦ «Карельский научный центр Российской АН», Институт леса КарНЦ РАН, Институт лесоведения РАН, Научный совет РАН по лесу, Российский фонд фундаментальных исследований; [под ред. А. В. Руоколайнен, А. В. Кикеевой]. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2018. С. 108–111. (*Особистий внесок: збір і аналіз даних*)

23. Скрильник Ю. Є., **Кошеляєва Я. В.** Оцінка шкідливості стовбурових комах берези повислої (*Betula pendula* Roth.) в деревостанах лівобережного лісостепу України. Матеріали ІХ з'їзду Українського ентомологічного товариства (20–23 серпня 2018 р., м. Харків)/ За редакцією проф.

В. Л. Мешкової. Харків, 2018. С.118–119. (*Особистий внесок: збір і аналіз даних*)

24. Кошеляєва Я. В. Симптоми та ознаки пошкодження й ураження дерев берези повислої в Лівобережному лісостепу. Матеріали підсумкової конференції ХНАУ. (1–2 липня 2020 р.). Харків: ХНАУ, 2020. С. 85–87.

Інші публікації:

25. Методичні вказівки з нагляду, обліку та прогнозування поширення шкідників і хвороб лісу для рівнинної частини України / В.Л. Мешкова, О.М. Кукіна, Ю.Є. Скрильник, О.В. Зінченко, І.М. Соколова, К. В. Давиденко, С.В. Назаренко, І.О. Бобров, О.І. Борисенко, В.Л. Борисова, **Я.В. Кошеляєва**. Харків: ТОВ Планета-Прінт, 2020. 92 с. (*Особистий внесок: збір і аналіз даних*)

26. Рекомендації щодо комплексного лісопатологічного обстеження насаджень для виявлення нових інвазійних шкідливих організмів та їхнього впливу на стан насаджень/ В.Л. Мешкова, О.М. Кукіна, Ю.Є. Скрильник, О.В. Зінченко, І.М. Соколова, К. В. Давиденко, С.В. Назаренко, І.О. Бобров, В.Л. Борисова, **Я.В. Кошеляєва**. Х., 2019. 21 с. (*Особистий внесок: збір і аналіз даних*).

АНОТАЦІЯ

Кошеляєва Я.В. Санітарний стан берези повислої у Лівобережному Лісостепу України – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук зі спеціальності 06.03.03 – лісознавство і лісівництво. – Український ордена «Знак Пошани» науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького, Харків, 2021.

Наведено результати аналізу просторово-часової динаміки показників санітарного стану насаджень берези повислої в Лівобережному Лісостепу. Складено шкалу оцінювання санітарного стану цієї породи з урахуванням рівня дефоліації, поширення сухих гілок і водяних пагонів. Встановлено, що березові насадження в Лівобережному Лісостепу представлені 37 типами лісу, причому переважають типи у свіжих і вологих суборах, свіжих і вологих сугрудах і свіжих грудах. Прогнозовано тенденції зміни стану та відпаду дерев берези повислої різних категорій санітарного стану у лісових і паркових насадженнях. Виявлено 22 види стовбурових комах на березі повислій, серед яких 4 види є масовими. Визначено види комах, спроможні вплинути на санітарний стан дерев (фізіологічна шкідливість) і на якість деревини (технічна шкідливість). Вдосконалено методику ранньої діагностики бактеріальної водянки берези, обґрунтовано роль стовбурових комах у перенесенні її збудника. Виявлено особливості зміни радіального приросту дерев в осередках цієї хвороби. Запропоновано заходи щодо пом'якшення наслідків ураження та пошкодження березових насаджень.

Ключові слова: береза повисла, Лівобережний Лісостеп, санітарний стан, чинники ослаблення насаджень, стовбурові комахи, бактеріальна водянка, шкідливість, імовірність зміни стану.

АННОТАЦИЯ

Кошеляева Я.В. Санитарное состояние березы повислой в Левобережной Лесостепи Украины – Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.03.03 – лесоведение и лесоводство. – Украинский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого, Харьков, 2021.

Приведены результаты анализа пространственно-временной динамики показателей санитарного состояния насаждений березы повислой в Левобережной Лесостепи. Составлена шкала оценки санитарного состояния этой породы с учетом уровня дефолиации, распространения сухих ветвей и водяных побегов. Установлено, что березовые насаждения в Левобережной Лесостепи представлены 37 типами леса, причем преобладают типы в свежих и влажных суборах, свежих и влажных сугрудках и свежих горах. Прогнозированы тенденции изменения состояния и отпада деревьев березы повислой разных категорий санитарного состояния в лесных и парковых насаждениях. Выявлено 22 вида стволовых насекомых на березе повислой, среди которых 4 – массовые. Определены виды насекомых, способные повлиять на санитарное состояние деревьев (физиологическая вредоносность) и на качество древесины (техническая вредоносность). Усовершенствована методика ранней диагностики бактериальной водянки березы, обоснована роль стволовых насекомых в переносе ее возбудителя. Выявлены особенности изменения радиального прироста деревьев в очагах этой болезни. Предложены мероприятия по смягчению последствий поражения и повреждения березовых насаждений.

Ключевые слова: береза повислая, Левобережная Лесостепь, санитарное состояние, факторы ослабления насаждений, стволовые насекомые, бактериальная водянка, вредоносность, вероятность изменения состояния.

ANNOTATION

Koshelyaeva Y.V. Health condition of silver birch in the Left-bank Forest-Steppe of Ukraine. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Thesis for awarding scientific degree of candidate of agricultural sciences in specialty 06.03.03 “Forest science and Forestry”. – Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky, Kharkiv, 2021.

Theoretical generalization and analysis of experimental data about the spatial and temporal dynamics of health condition indices of the silver birch stands in the left-bank Forest-Steppe is presented in the dissertation. The harmfulness of stem insects is evaluated in birch stands. The first signs of the birch damage by bacterial wet wood disease, the role of stem insects in the vectoring of its pathogen and the features of radial growth of trees in the foci were determined. Measures have been suggested to mitigate the effects of birch damage.

Birch stands in the left-bank forest-steppe are represented by 37 forest types with predomination of fresh and humid relatively poor site conditions, fresh and humid relatively fertile site conditions, and fresh fertile site conditions. It was found,

that the age of 56.9 % of birch trees is over 40 years old in inspected stands of Poltava region, 78.4 and 83.3 % in Kharkiv and Sumy region respectively. Birch survival increases in the stands with the highest site index and in mixed stands.

The health condition of birch stands was the best in Poltava region ($Ic_{1-6} = 1.7 \pm 0.03$ %; $Ic_{1-4} = 1.5 \pm 0.02$ %). The trees with defoliation over 10 % were the most spread in inspected stands of Poltava and Sumy regions (41.7 and 40 %), trees with dieback in Kharkiv and Sumy regions (14,1 and 9,6 %), trees with epicormic shoots in Sumy region (15.9 % of inspected trees).

The trend to the worsening of health condition was proved for birch stands up to III–IV age classes with further improvement, that is the most resistant trees survive with increasing age over 40 years old. The health condition of birch stands is the best in fresh relatively poor site conditions (B_2) and the worst in fresh fertile site conditions (D_2). As a result of research at permanent sample plots during 2015–2019, it is estimated that the probability of mortality of birch trees of any category of health condition is the highest in the fresh fertile site conditions and the lowest in the relatively poor site conditions.

The probability of birch mortality for 4 years of the I, II, III and IV categories of health condition is 3.9, 16.4, 30.4 and 62.4 % in forest stands and 3.5, 10.7, 36.9 and 84.6 % in park stands. It was found that the birch stands with the trees of the I–III categories of health condition is able to improve its health condition, while the birch stands with the trees of the IV category of health condition is likely to worsen it.

Fruit bodies of wood-destroying fungi and indirect signs of tree damage by rot are most often found in the birch stands of Sumy and Kharkiv regions (8.2 and 6.9 % of trees, respectively), signs of bacterial wet wood disease – in the stands of Kharkiv region (8.4%), and insect damage in Sumy region (12.4%).

In the silver birch stands of the left-bank forest-steppe of Ukraine, 22 xylophagous insect species are identified. Among them, 4 species are widespread (*Agrilus viridis*, *Xylotrechus rusticus*, *Xyleborinus saxeseni* and *Xyleborinus attenuates*); 3 species are common (*Xiphydria longicollis*, *Tremex fuscicornis* and *Agrilus angustulus*), 6 species are rare (*Tremex magus*, *Dicerca furcata*, *Agrilus betuleti*, *Mesosa curculionides*, *Saperda scalaris* and *Scolytus ratzeburgi*) and the rest species are single. The highest diapason of physiological harmfulness is evaluated for *Tremex* spp., *Chrysobothris affinis*, *Agrilus viridis*, *Xylotrechus rusticus* and bark beetles. The highest technical harmfulness is evaluated for wood wasps (*Tremex* sp.), jewel beetles *Dicerca* sp., longhorn beetle *Xylotrechus rusticus* and xylomycetophages – *Xyleborinus* sp. Wood wasps are the most spread in Poltava and Sumy regions (2.7 and 2,3 % of inspected trees respectively). *Xyleborinus* sp. and *Agrilus* sp. were the most common in Kharkiv region (2 and 1,7 % birch trees respectively), *Scolytus ratzeburgi* in – Sumy region (1.5 % trees).

The distribution of individual insect species by category of the health condition of trees is evaluated. The method for estimating the spread and harmfulness of stem insects was improved and for the first time used to evaluate their physiological and technical harmfulness in birch plantations.

It has been shown that birch trees affected by the bacterial wet wood disease have a smaller diameter, greater crown transparency and a higher health condition

index than those unaffected, two years before the signs of the disease on the stem. The radial growth of infected by birch trees in 2009–2016 was 22% lower than that of healthy trees. It is statistically proven that colonization of viable birch trees by *Tremex fuscicornis* and *Xyleborus saxeseni* increases the likelihood of birch contamination with the bacterial wet wood disease.

The data obtained are of practical importance for forestry practice. The decrease in the survival of birch stands with age is the ground for reducing the age of the main felling in them if there is risk of reducing the wood quality before the stands reach the age of the maturity in accordance with the current standards.

The basis for birch trees planning to sanitary felling can be the first symptoms of the bacterial wet wood disease, and improved scale of birch health condition considering the defoliation, dieback, and epicormic shoots spread as well as the rating of stem pest damage considering the previous action of other damage agents.

The table of terms and signs of a survey of highly harmful and moderately harmful birch stem pests is a constituent of the “Methodological guidelines for the survey, assessment, and prediction of the spread of forest pests and diseases for the plain part of Ukraine”, approved by the Scientific Council of URIFFM and Scientific and Technical Council of the State Agency of Forest Resources of Ukraine.

Methods on the diagnosis of the causes of birch damage and prediction of its health condition as well as recommendations on its improvement are implemented in the “Myrgorodske Forest Enterprise”, “Trostyanetske Forest Enterprise”, “Skrypaivske Educational & Research Forest Enterprise”, in the parks of Kharkiv National Agrarian University named after V. V. Dokuchayev, as well as in the educational process of this high school while teaching disciplines: "Integrated forest protection", "Forest science" and "Forest protection".

Key words: silver birch (*Betula pendula* Roth), left-bank forest-steppe, health condition, causes of stand weakening, stem insects, bacterial wet wood disease, harmfulness, probability of health condition change.

Підписано до друку 22.03.2021 р. Формат 60х90 / 16. Папір офсетний.
Друк офсетний. Умов. друк. арк. 1,9. Тираж 100 екз. Замовлення № .