

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра лісового та садово-паркового господарства

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Стрельчук Світлана Сергіївна

УДК 630*453

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**«ОСОБЛИВОСТІ САНІТАРНОГО СТАНУ БЕРЕЗОВИХ НАСАДЖЕНЬ
ДП «ЄМІЛЬЧИНСЬКИЙ ЛІСГОСП АПК»»**

205 «Лісове господарство»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр»

кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело _____ С. С. Стрельчук

Керівник роботи
Климчук Олександра Олександрівна
кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Житомир – 2025

Висновок кафедри лісового та садово-паркового господарства

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри лісового та садово-паркового господарства
№ 14 від 6 червня 2025 р.

Завідувач кафедри лісового та садово-паркового господарства

к. с.-г. н., доцент _____ Сірук Юрій Вікторович
6 червня 2025 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Стрельчук Світлана Сергіївна

захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

АНОТАЦІЯ

Стрельчук С. С. «Особливості санітарного стану березових насаджень ДП «Ємільчинський лісгосп АПК»» – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 205 – лісове господарство. – Поліський національний університет, Житомир, 2025.

Виявлено особливості розподілу природних і штучних березових насаджень ДП «Ємільчинський лісгосп АПК» за типом лісорослинних умов, віком, відносною повнотою, часткою берези у складі та бонітетом. Визначено індекс санітарного стану насаджень в осередках бактеріальної водянки берези, частку уражених дерев і частку дерев із поселеннями стовбурових шкідників залежно від типу лісорослинних умов, віку, відносної повноти, частки берези у складі та бонітету. Запропоновано вирощувати березу у мішаних насадженнях, вчасно здійснювати рубки догляду та санітарні рубки, спрямовані на формування стійких і продуктивних насаджень; відбирати в осередках бактеріальної водянки стійкі до ураження дерева та використовувати насіння з них для подальшої селекції та створення стійких насаджень.

Ключові слова: береза повисла, бактеріальна водянка, структура лісового фонду, санітарний стан дерев, поширення стовбурових шкідників.

ANNOTATION

Strelchuk S. S. «Features of the sanitary condition of birch plantations of the State Enterprise "Emilchyn Forestry and Agricultural Complex"». – Qualifying work on the rights of the manuscript.

Qualification work for the bachelor's degree in specialty 205 – forestry. – Polissya national university, Zhytomyr, 2025.

The distribution of natural and artificial birch stands of SE "Yemilchyn Forest Farming Agricultural Complex" according to the type of forest site conditions, age, the relative density of stocking, proportion of birch in the stand composition, and site class have been evaluated. The health condition index of birch stands in the foci of bacterial wetwood disease, the proportion of affected trees and the proportion of trees with stem pests infestation was determined, depending on the type of forest growing conditions, age, the relative density of stocking, proportion of birch in the stand composition and site class. It is recommended to grow birch in mixed stands and carry out timely thinning and sanitary cuttings aimed at forming stable and productive stands; select trees that are resistant to bacterial wetwood disease in the foci of bacterial wetwood disease and use seeds from them for subsequent selection and growing sustainable stands.

Keywords: silver birch, bacterial wetwood disease, forest structure, health condition of trees, the spread of stem pests.

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ	8
1.1. Поширення та лісівничі властивості берези повислої	8
1.2. Чинники погіршення санітарного стану березових насаджень	9
1.3. Заходи поліпшення санітарного стану березових насаджень	14
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГІОНУ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
2.1. Характеристика регіону досліджень	16
2.2. Методика досліджень	17
РОЗДІЛ 3. СТАН БЕРЕЗОВИХ НАСАДЖЕНЬ	19
3.1. Береза повисла у лісовому фонді підприємства	19
3.2. Санітарний стан берези повислої	23
3.3. Поширеність стовбурових шкідників	27
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	31
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	33
ДОДАТКИ	39

ВСТУП

Останнім часом у багатьох регіонах відбувається погіршення санітарного стану насаджень, зокрема березових [39, 40, 43]. Це значною мірою пов'язано зі зміною клімату та підсиленням антропогенного навантаження [29, 31]. Під загрозою є навіть існування окремих лісових порід у межах їхніх природних ареалів. Ослаблені дерева стають більш сприйнятливими до пошкодження різноманітними абіотичними та біотичними чинниками, зокрема до заселення комахами та ураження збудниками хвороб [42].

Найпоширенішою хворобою є бактеріальна водянка берези повислої (*Betula pendula* Roth) відома у багатьох регіонах [4, 7, 9, 10, 14, 15, 24, 25, 28, 30, 33–35, 44]. Її спричиняє бактерія *Lelliottia nimipressuralis* [27, 37]. Ознаками хвороби є зріджена крона з дрібним знебарвленим листям, поява водяних пагонів, іржаво-буре забарвлення ділянок кори, її набрякання й витікання ексудату із запахом бродіння [26, 38]. Хвороба розвивається гостро чи хронічно залежно від екологічних умов. Значну роль у поширенні хвороби відіграють стовбурові шкідники. Незважаючи на велику кількість досліджень поширення й розвитку бактеріальної водянки, досі не було встановлено залежності індексів санітарного стану насаджень, частки уражених дерев і частки дерев, заселених стовбуровими шкідниками від типу лісорослинних умов та інших характеристик насаджень, зокрема в лісовому фонді ДП «Смільчинський лісгосп АПК».

Мета роботи – оцінювання поширення берези повислої та особливостей її санітарного стану від лісорослинних умов і структури насаджень у лісовому фонді ДП «Смільчинський лісгосп АПК».

Завдання роботи:

– розрахувати розподіл площі березових насаджень лісового фонду ДП «Смільчинський лісгосп АПК» згідно типів лісорослинних умов, віку, відносної повноти та частки берези у складі;

- оцінити санітарний стан насаджень в осередках бактеріальної водянки берези та його залежність від лісорослинних умов і структури насаджень;
- визначити особливості поширення стовбурових шкідників в осередку бактеріальної водянки берези.

Об'єкт дослідження – санітарний стан берези повислої.

Предмет дослідження – оцінювання залежності поширення основних хвороб берези від лісорослинних умов та структури насаджень лісового фонду ДП «Смільчинський лісгосп АПК».

Методи дослідження: аналіз бази даних лісового фонду підприємства, обстеження насаджень в осередку бактеріальної водянки берези, оцінювання санітарного стану насаджень, визначення частки дерев із ознаками бактеріальної водянки та заселення стовбуровими шкідниками, статистичний аналіз отриманих даних.

Новизна результатів дослідження: Виявлено особливості розподілу природних і штучних березових насаджень ДП «Смільчинський лісгосп АПК» за типом лісорослинних умов, віком, відносною повнотою, часткою берези у складі та бонітетом. Визначено індекс санітарного стану насаджень в осередках бактеріальної водянки берези, частку уражених дерев і частку дерев із поселеннями шкідників стовбурів залежно від типів лісорослинних умов, віку, повноти, частки берези у складі та бонітету.

Практичне значення отриманих результатів. Запропоновано вирощувати березу у мішаних насадженнях (не більше 7 одиниць берези повислої у складі); вчасно здійснювати рубки догляду та санітарні рубки, спрямовані на формування стійких і продуктивних насаджень; відбирати в осередках бактеріальної водянки стійкі до ураження дерева та використовувати насіння з них для подальшої селекції та створення стійких насаджень.

Особистий внесок. Полягав у здійсненні інформаційного пошуку та аналізу вітчизняних та зарубіжних джерел літератури, визначенні напрямку дослідження, постановці завдань, виконанні планованого об'єму робіт,

статистичній обробці зібраного матеріалу, обґрунтуванні теоретичних положень, аналізі і узагальненні одержаних результатів.

Апробації за темою дослідження. Основні положення роботи презентовані на Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасність і перспективи розвитку лісової галузі, ландшафтної архітектури і землевпорядкування» (24–25 квітня 2025, м. Харків) та IV Всеукраїнській науково-практичній конференції «Лісові екосистеми: сучасні проблеми і перспективи досліджень» (31 травня 2025 року, м. Житомир) [2, 21].

Структура та обсяг роботи. Загальний обсяг роботи – 30 сторінок комп’ютерного друку. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків та рекомендацій виробництву, списку використаних джерел (45 найменувань, зокрема 13 латиницею), додатку, 16 рисунків.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Поширення та лісівничі властивості берези повислої

Ареал берези повислої (*Betula pendula* Roth: *Betulaceae*) охоплює всі природні зони України від Карпат до Степу. Найбільше поширення березових насаджень є характерним для Полісся [3, 8, 41]. Корінні березові ліси ростуть у пониженнях із достатньою вологістю. Похідні березняки виростають на зрубках соснових, дубових і мішаних лісів, на згарищах та в інших місцях, придатних для проростання насіння [16].

Під час створення лісових культур березу додають до дуба (*Quercus*), ясена (*Fraxinus*), клена (*Acer*), в'язів (*Ulmus*), липи (*Tilia*) та сосни (*Pinus*). Доведено, що у мішаних насадженнях з участю берези прискорюється темп розкладання лісової підстилки, внаслідок чого верхні горизонти ґрунту збагачуються елементами живлення та покращується біологічний кругообіг речовин загалом [8].

Мішані культури з березою у складі є стійкішими до заселення комахами та хвороботворними організмами порівняно з чистими культурами. Зокрема березово-соснові насадження меншою мірою заселяє сосновий підкоровий клоп і меншою мірою уражують збудники кореневої губки [15].

Наявність узлісся з берези повислої в соснових лісах зменшує ризик поширення пожеж [12].

Береза не є вибагливою до трофності ґрунту. Це дає їй змогу заселяти ділянки, менш придатні для інших лісових порід. Потім у міру росту й розвитку берези її опад і підстилка збагачують ґрунт, що створює умови для приживлення та збереження дерев інших видів. Тому березу висаджують для рекультивації земель, полезахисних і протиерозійних насаджень, біля доріг тощо [8].

Береза є світлолюбною породою, але у густому деревостані її стовбури добре очищуються від сучків. Деревина за сприятливих умов виростають до 26–30 м у висоту та до 80 см за діаметром [8].

Для господарських потреб придатні деревина, кора, береста, корені, бруньки, листя та сік берези. Деревина берези не має ядра (заболонна), з рожево-жовтуватим відтінком на білому тлі, з шовковистим блиском. З деревини берези виробляють струганий шпон, меблі, паркет, фанеру, деталі для будівництва, лижі, одержують целюлозу, вугілля, мастильні масла, дьоготь, спирт і оцет [3].

У народній медицині використовують березовий сік, бересту та «чагу» – нестатеву форму гриба *Inonotus obliquus* [3].

Останнім часом у багатьох регіонах відбувається погіршення санітарного стану насаджень, зокрема березових [39, 40, 43]. Це значною мірою пов'язано зі зміною клімату та підсиленням антропогенного навантаження [29, 31]. Під загрозою є навіть існування окремих лісових порід у межах їхніх природних ареалів. Ослаблені дерева стають більш сприйнятливими до пошкодження різноманітними абіотичними та біотичними чинниками, зокрема до заселення комахами та ураження збудниками хвороб [42, 45].

1.2. Чинники погіршення санітарного стану березових насаджень

На березові насадження впливають абіотичні, біотичні та антропогенні чинники [18, 43].

Абіотичні чинники (грунтові умови, температура, вологість, світло, вітер тощо) впливають на інтенсивність росту та розмноження дерев, їхній сезонний розвиток, а також прямо чи опосередковано на санітарний стан дерев [18].

Так високі температури спричиняють опіки листя, низькі температури – пошкодження листя та кори. В останньому випадку утворюються морозобійні тріщини. Дефіцит опадів призводить до в'янення листя, а надмірна кількість

опадів – до гниття коренів. Град пошкоджує листя та генеративні органи дерев, а блискавка може спричинити пожежу та пошкодження стовбурів.

Загалом береза пристосована до морозів і сильних посух. Водночас сніг і ожеледиця можуть ламати гілки, а сильний вітер – цілі дерева, оскільки береза має поверхневу кореневу систему [18].

До антропогенних чинників ослаблення березових насаджень належать пожежі (які частіше спричиняє людина, ніж блискавка), рекреаційне навантаження, техногенне забруднення та господарська діяльність, зокрема пов'язана з порушеннями під час ведення лісового господарства [8]. Прикладами впливу лісогосподарської діяльності є створення насаджень на засолених ґрунтах, які не придатні для певної породи дерев за механічним або хімічним складом, без урахування біологічних особливостей порід), порушення режиму вирощування (недоцільний підбір порід, невчасні рубки догляду або їхня відсутність) [42].

Серед біотичних чинників пошкодження берези – хребетні тварини (миші, зайці, олені та козулі), кліщі, комахи-фітофаги, молюски та збудники хвороб (гриби, бактерії тощо). Видовий склад, поширеність і шкідливість цих організмів варіюють за регіонами та лісорослинними умовами [43].

Видовий склад комах-фітофагів та їхня роль в ослабленні насаджень змінюються з віком. У перші роки життя найбільш небезпечними є шкідники коріння (зокрема личинки совок, чорнишів, коваликів, пластинчастовусих), бруньок і пагонів (довгоносики) [15, 20]. Пізніше збільшується роль комах, які спричиняють пошкодження різних типів на різних органах берези

Так гусениці метеликів, личинки пильщиків, імаго та личинки жуків мають гризучий ротовий апарат і спричиняють характерні пошкодження листя – погризи, скелетування, вигризання отворів різних форми та розмірів, загортання країв листків, згортання декількох листків за допомогою павутиння тощо.

Деякі комахи спроможні до спалахів масового розмноження, які тривають декілька років. При цьому листя дерев може бути знищено на 100 %. Водночас

листяні дерева відновлюють частково листя у рік пошкодження, і лише повне об'їдання листя впродовж трьох років поспіль може спричинити загибель дерев [15].

Так відомі спалахи непарного шовкопряда в березових насадженнях, які призводять до значного ослаблення дерев і зменшення їхньої стійкості до дії інших біотичних, абіотичних і антропогенних чинників [42].

Серед комах із гризучим ротовим апаратом є види з відкритим і потаємним способом життя. Потаємним способом життя характеризуються зокрема такі шкідники листя як мінери та галоутворювачі. За формою заподіяних пошкоджень часто можливо визначити рід і навіть вид цих комах.

Інші комахи, що висмоктують сік листків, пагонів, гілок і стовбурів, мають сисний ротовий апарат. Це – попелиці, листоблішки, клопи, трипси, щитівки та несправжні щитівки [18].

З віком дерев їх починають заселяти комахи, які живляться під корою та в деревині стовбурів і гілок. Зазвичай кожен вид комах може заселяти дерева певного санітарного стану та певні частини стовбура чи гілок. Стовбурові шкідники завдають фізіологічну та технічну шкоду. Фізіологічна шкода виявляється у впливі на санітарний стан дерев, а технічна – у впливі на якість деревини. Комахи, які заселяють сухі гілки або дерева, не є шкідниками. Вони прискорюють колообіг речовин у лісовій екосистемі. Дерев, які заселяють заготовлену деревину, можуть спричинити технічну шкоду, якщо їхні ходи розташовані глибоко та мають великий діаметр. Якщо ходи розміщені під корою, без заглиблення в деревину, її можна використовувати для одержання багатьох виробів. Під час кількісного оцінювання фізіологічної шкоди стовбурових комах беруть до уваги їхню спроможність заселяти дерева певної категорії санітарного стану. Ті види комах, які заселяють порівняно здорові дерева, є найбільш агресивними й небезпечними. Також оцінюють можливість комах додатково ослаблювати дерева під час додаткового живлення та спроможність вносити в дерево збудників хвороб. На загальну шкідливість

стовбурових комах впливає також кількість поколінь, що розвиваються впродовж вегетаційного періоду [15].

Небезпечними стовбуровими шкідниками берези повислої є представники ряду Coleoptera – вузькотіла зелена златка *Agrilus viridis* (Linnaeus, 1758), осиковий кліт *Xylotrechus rusticus* (Linnaeus, 1758) та короїд непарний багатоїдний *Xyleborus saxeseni* Ratz., 1837, а в деяких насадженнях – також представники ряду Hymenoptera, а саме березова ксифідрія *Xiphydria longicollis* Geoffr., 1785 та рогохвіст великий березовий *Tremex fuscicornis* Fabricius, 1787 [13, 15, 42].

Гриби можуть уражувати усі органи дерев. Іржу листя берези спричиняє *Melampsorium betulinum*, що призводить до уповільнення росту та зменшення тривалості життя. Деформацію листків та формування відьминих мітел спричиняють *Taphrina betulina* та *Taphrina nana* [43].

Різні плямистості берези спричиняють *Dothidella betulina* (Fr.) Sacc. (чорну), *Gloeosporium betulinum* West. та *Marssonina betulae* (Lied.) Magn. (буру плямистість), паршу – *Venturia ditricha* Fr. та *Fusicladium betulinum* Aderh. [18].

Ураження *Anisogramma virgultorum* та *Discula betulina* призводить до відмирання крон [43].

Вілт, або вертицильоз багатьох порід, зокрема берези, клена, липи та в'язів спричиняє гриб *Verticillium dahliae* Kleb. У випадку гострого розвитку хвороби дерева засихають через декілька років після інфікування [18].

Збудники гнилей – дереворуйнівні гриби пристосовані до живлення целюлозою та лігніном. Патогени проникають у дерева через морозобійні тріщини, рани, сухобочини, місця обламування сучків. Дереворуйнівні гриби заподіюють технічну шкоду. Для кожного виду таких грибів характерний типовий вигляд деревини за кольором, структурою тощо. Плодові тіла можуть і не утворюватися протягом декількох років, і крони дерев часто мають вигляд здорових [43].

На ослаблених деревах, сухостої та пнях берези часто виявляють справжнього трутовика – *Fomes fomentarius* (L.ex Fr.) Gill., проявом якого є біла

«мармурова» ядрово-заболонна стовбурова гниль. Центральну білу ядрову смугасту гниль стовбурів і товстих гілок спричиняє несправжній трутовик – *Phellinus i* (L.ex Fr.) Quel. Червоно-буру ядрово-заболонну стовбурну гниль спричиняє березовий трутовик *Piptoporus betulinus* (Bull. Ex Fr.), який є характерним саме для цієї породи [12, 23, 36].

Більшість збудників гнилевих хвороб деревних рослин є факультативними паразитами або факультативними сапротрофами, тобто можуть розвиватися як на мертвих, так і на живих тканинах дерев. Ці гриби спроможні розвиватися на лісосічних залишках і хмизі, а за сприятливих умов інфікувати живі дерева [43].

Уражені гнилями дерева втрачають стійкість до дії вітру.

Зазначені гриби відрізняють за біологічними і екологічними особливостями, ступенями паразитизму і кормовими особливостями.

Джерелом інфекції найчастіше є спори, міцелій грибів, зокрема міцеліальні плівки, шнури, різоморфи, ризоктоній тощо. У плодових тілах дереворуйнівних грибів формуються спори, які у великій кількості присутні у будь-якому насадженні [43].

Інфекція передається від хворих дерев здоровим під час контакту корневих систем. Спори переносить вітер. Під кору спори та міцелій грибів вносять стовбурові комахи, які прогризають ходи під корою. Будь-які механічні пошкодження кори, її обдири, погризи хребетними тваринами, а також опалення під час пожежі є воротами проникнення дереворуйнівних грибів [36].

Дерева одержують механічні пошкодження під час валки лісу, а в пнях і лісосічних залишках можуть розвиватися дереворуйнівні гриби, а потім заселяти сприйнятливі живі дерева. Сприйнятливість дерев до інфікування підсилюється під впливом посухи, рекреаційного навантаження, коливання рівня ґрунтових вод тощо [43].

Бактеріальні хвороби берези представлені водянкою (збудник *Lelliottia nimipressuralis*, стара назва – *Enterobacter nimipressuralis*) [6, 11].

Бактерії порівняно зрідка поширюються повітрям. Значно більшу роль у поширенні фітопатогенних бактерій відіграють стовбурові комахи [15]. Під час розвитку в ураженому дереві спори потрапляють на поверхню тіла комах, а потім під час їхнього додаткового живлення чи заселення інших дерев відбувається проникнення інфекції під кору гілок чи стовбурів.

Для дерев, уражених бактеріальною водяною є характерними наявність дрібного жовтуватого листя, розрідженої крони, сухих гілок, а також водяних пагонів. Під корою в лубі накопичується ексудат, який витікає корою. На корі видно червонуваті плями та патьоки. У місцях ураження деревина та луб темно-бурі, мокрі та мають характерний кислий запах [7].

Якщо хвороба уражує молоді дерева берези, в них всихають гілки. У нижній частині стовбурів, іноді на кореневій шийці формуються односторонні втиснуті ракові рани завдовжки до 1 м. Такі рани покриті корою, але не мають валика калюсу й майже непомітні. Зрідка з тріщин на ранах витікає слиз [11].

Дерево гине у випадку, якщо луб і камбій гинуть на всьому периметрі, оскільки порушується постачання води та мінеральних речовин із ґрунту до крони. Нижче місця ураження на дереві виростають водяні пагони, але найчастіше вони незабаром гинуть [15].

Уражені бактеріальною водяною дерева стають сприйнятливими до заселення стовбуровими шкідниками, а також уразливими до дії морозу, оскільки в місцях локалізації бактерій лід кристалізується [23].

1.3. Заходи поліпшення санітарного стану березових насаджень

Серед чинників, які пошкоджують чи уражують березу повислу, лише окремих комах можливо знищувати за допомогою біологічних чи хімічних інсектицидів у разі досягнення цими шкідниками надмірної чисельності [15]. Так для захисту рослин від непарного шовкопряда застосовують специфічний вірусний препарат ВІРІН-НШ, бактеріальні препарати та широке коло хімічних інсектицидів, перелік яких щороку поновлюється [43].

Захист від хребетних тварин полягає в обробці дерев спеціальними речовинами, що відлякують (репелентами), та забезпеченні додаткової підгодівлі їх на спеціальних годівельних майданчиках [18].

Зменшити шкоду від стовбурових шкідників, збудників коренових гнилей і бактеріальної водянки можливо лише заходами, спрямованими на підвищення стійкості насаджень [6]

Однією зі заporук вирощування стійких насаджень є врахування їхніх вимог до лісорослинних умов. Водночас останніми десятиліттями відбувається зміна клімату, одним із проявів якої є зниження рівня ґрунтових вод. Якщо дерева розвинули кореневу систему на певній глибині, то у разі зниження рівня ґрунтових вод дерева не можуть швидко виростити довге коріння. Оскільки комахи та збудники хвороб лісу мають коротші цикли розвитку, аніж дерева, то шкідники спроможні пристосуватися до зміни екологічних умов [15].

Стійкість насаджень підвищується у разі запровадження оптимальних складу порід і повноти. За оптимальних показників структури лісів формуватиметься найбільш сприятливий для живлення дерев склад лісової підстилки та властивості ґрунту. Також буде сформовано мікроклімат, за якого створюватимуться умови для пом'якшення прямого й непрямого впливів високої температури, посухи та вітру на стан дерев, наслідком чого буде зменшення їхньої уразливості до пошкодження комахами та ураження збудниками хвороб [8].

Отже, аналіз літератури свідчить про доречність вивчення особливостей поширення та санітарного стану березових насаджень, зокрема в осередках найбільш небезпечних хвороб, серед яких важливе місце посідає бактеріальна водянка.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГІОНУ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика регіону досліджень

Дочірнє підприємство «Ємільчинський лісгосп АПК» являється структурним підрозділом Житомирського обласного комунального агролісогосподарського підприємства (ЖОКАП). Підприємство розташовано у Житомирській області. Територія належить до Центральнополіської лісогосподарської області [16]. До складу підприємства входять три лісництва: Ємільчинське – 14817,1 га, Барашівське – 30,6 га, Сербівське – 12336,8 га, загальною площею – 16345,4 га. Згідно проекту лісовпорядкування 2017 року загальна площа лісового фонду становить – 43499,3 га.

Лісистість території становить 25–30 %. Клімат регіону помірно-континентальний [16]. Температура повітря становить 6–7 °С у середньому на рік, -6 °С у січні та 17–19 °С у липні. На рік випадає в середньому 600 мм опадів, з яких більшість – улітку. Тривалість Вегетаційний період триває 170–245 днів.

Лісовий фонд підприємства розташований на Поліській низовині. Рельєф є рівнинним, де представлені моренні, пласкі та горбисті ділянки [31]. Переважають дерново-підзолисті ґрунти з різним ступенем підзолистості, за механічним складом переважають супіщані та глинисто-піщані ґрунти. За рівнем вологості переважають свіжі та вологі умови. Болота представлені на площі 1172,8 га [32]. Загалом природні умови території підприємства є сприятливими для вирощування продуктивних і стійких лісів. Водночас у зв'язку зі змінами клімату та збільшенням антропогенного навантаження стан лісів регіону погіршився. Тому необхідно виявити особливості поширення й

розвитку патологічних процесів і розробити заходи щодо пом'якшення негативних наслідків для лісів і лісового господарства.

2.2 Методика досліджень

У дослідженнях використано матеріали бази даних лісового фонду ДП «Укрдержліспроект» і результати власного обстеження насаджень в осередках бактеріальної водянки берези. З бази даних формували запит: «береза – головна порода», «зімкнені насадження» (насадження природного походження та лісові культури) та вибирали поля «Тип лісорослинних умов», «Вік», «Відносна повнота», «Частка берези у складі», «Бонітет». Підраховували площу за окремими ступенями зазначених полів, зокрема вік – за 10-річними класами тощо [12, 17].

Для аналізу залежності санітарного стану насаджень, поширення бактеріальної водянки та стовбурових шкідників від типу лісорослинних умов та інших характеристик (віку, повноти, складу, бонітету) було використано дані обстеження 40 виділів березових деревостанів порослевого походження [17, 19]. Перелік досліджених виділів включав різні типи лісорослинних умов (B3, B5, C3), вікові класи від 20 до 80 років, відносну повноту насаджень у межах 0,6–0,8, бонітет від I до IV, а також частку берези в складі насаджень від 5 до 10 одиниць. У кожному виділі обстежували щонайменше 20 березових дерев та визначали їх санітарний стан за категоріями відповідно до «Санітарних правил в лісах України» [19]. Для всіх дерев обчислювали індекси санітарного стану (I_{s1-6} – для життєздатних і загиблих дерев) і окремо для життєздатних дерев (I_{s1-4}) [13]. Дерева з бактеріальною водянкою ідентифікували за наявністю іржаво-бурого забарвлення кори, її набряканням і витіканням ексудату з характерним запахом бродіння.

Поширеність стовбурових шкідників в осередках бактеріальної водянки берези оцінювали за наявністю вхідних або льотних отворів на корі на висоті до двох метрів. Дерево вважали заселеним у разі виявлення хоча б одного

поселення. Дані аналізували за допомогою пакету програм MS Excel, зокрема розраховували коефіцієнти кореляції Пірсона, показники описової статистики та будували графіки [2].

РОЗДІЛ 3

СТАН БЕРЕЗОВИХ НАСАДЖЕНЬ

3.1. Береза повисла у лісовому фонді підприємства

Загалом найбільша частка лісового фонду філії знаходиться у сугрудах (61 %), вдвічі менша (29,6 %) – у суборах, а найменша (9,4 %) – у борах (рис. 3.1). Подібний розподіл визначений стосовно насаджень як природного, так і штучного походження, але для лісових культур така нерівномірність виражена значно сильніше.

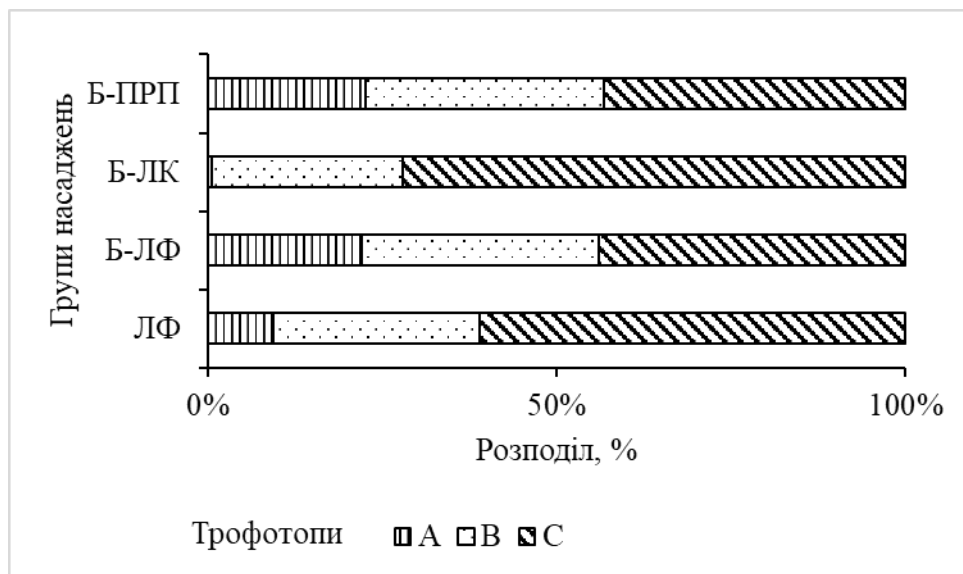


Рис. 3.1. Розподіл насаджень лісового за трофотопами (ЛФ – всі зімкнені насадження в лісовому фонді; Б-ЛФ – всі березові насадження в лісовому фонді; Б-ЛК – лісові культур з березою як головною породою; Б-ПРП – насадження природного походження з березою як головною породою)

Хоча площа березових насаджень збільшувалася від борів до сугрудів, частка площі цих насаджень від усіх насаджень лісового фонду підприємства є найбільшою у борах – 42 %, удвічі меншою – у суборах (20 %) і найменшою – у сугрудах (13 %).

Насадження з березою як головною лісоутворювальною породою в сухих умовах відсутні, а на далі від свіжих до мокрих умов частка площі березових насаджень від усіх насаджень збільшується. Вона становить 7, 22, 36 і 56 % у свіжих, вологих, сирих і мокрих умовах відповідно.

За гігротопом більшість площі насаджень лісового фонду філії (56,5 %) знаходиться у вологих умовах, менше – у свіжих (35 %). На сирі умови припадає 6,2 % площі, на сухі та мокрі – 1,4 і 1 % відповідно (рис. 3.2). Загалом березові насадження розподіляються за гігротопами подібним чином, водночас лісові культури з березою як головною породою представлені на 31,9 % у свіжих умовах і лише на 8,1 % – у сирих, тоді як березові насадження природного походження представлені у свіжих і сирих умовах майже однаково.

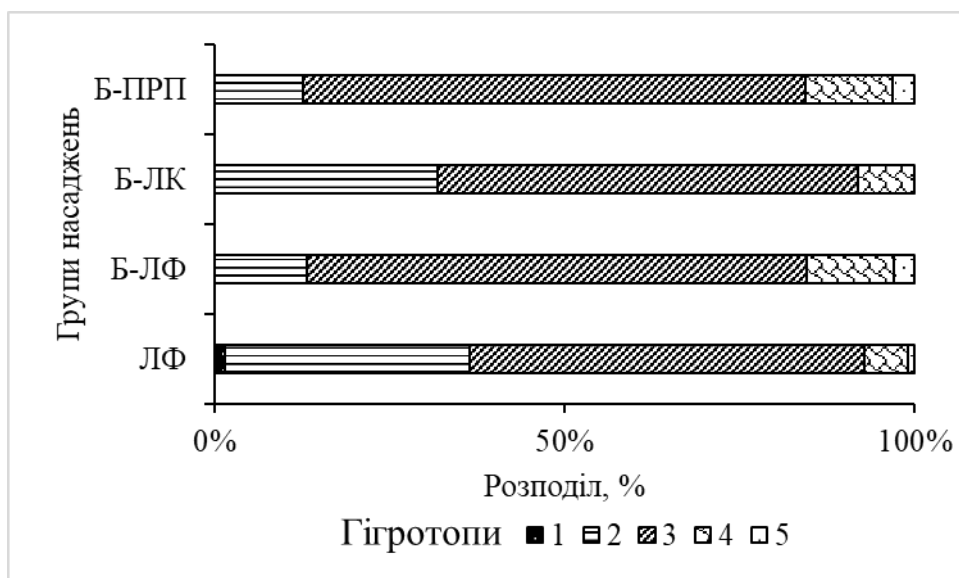


Рис. 3.2. Розподіл насаджень за гігротопами (ЛФ – всі зімкнені насадження в лісовому фонді; Б-ЛФ – всі березові насадження в лісовому фонді; Б-ЛК – лісові культур з березою як головною породою; Б-ПРП – насадження природного походження з березою як головною породою)

Частка берези повислої у складі насаджень, де вона була головною породою, становила від 3 до 10 одиниць (рис. 3.3).

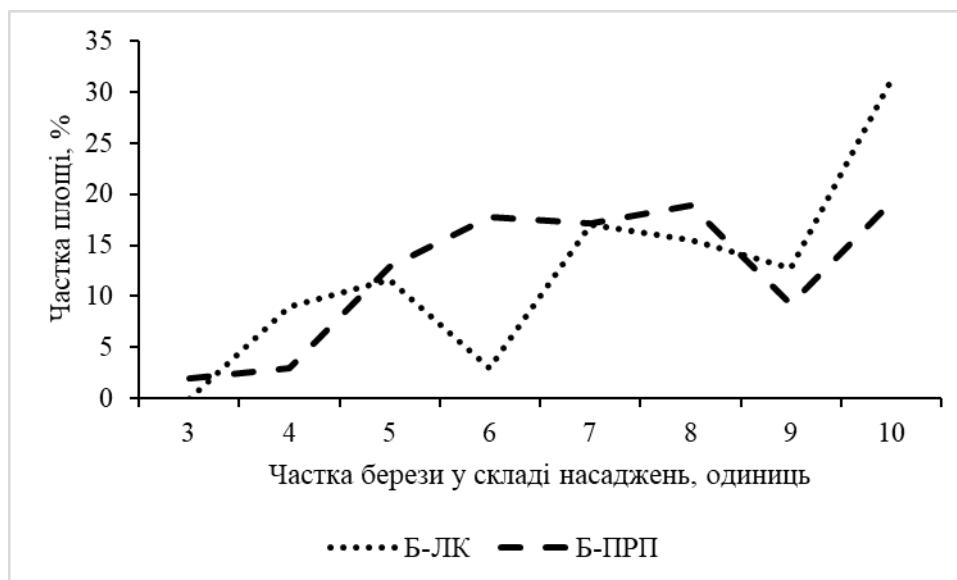


Рис. 3.3. Розподіл березових насаджень за часткою берези у складі насаджень (Б-ЛК – лісові культури; Б-ПРП – насадження природного походження)

Площа насаджень природного походження з часткою берези від 5 до 10 одиниць представлена майже рівномірно. До складу таких насаджень входили дуб, осика, вільха чорна, поодинокі граб, клен гостролистий, ялина та сосна. Лісові культури з участю берези до 4 одиниць відсутні. Загалом у лісових культурах простежується тенденція до збільшення частки площі з більшою участю берези у складі насаджень. Якщо в насадженнях природного походження чисті березові насадження становлять 19,2 %, то в лісових культурах їх 31,1 %. Такі насадження можуть бути уразливими до специфічних хвороб берези, зокрема до бактеріальної водянки.

Насадження лісового фонду ДП «Ємільчинський лісгосп АПК» представлені від I до XII і більших класів віку (рис. 3.4). Вік найбільш старших деревостанів природного походження з березою як головною породою сягає майже 100 років (X клас віку), лісових культур – майже 90 років (IX клас віку). Більшість лісових культур мають III–VI класи віку, тобто створені у 60-ті– 90-ті роки минулого століття. Вік найбільш поширених деревостанів природного походження становить близько 40 років.

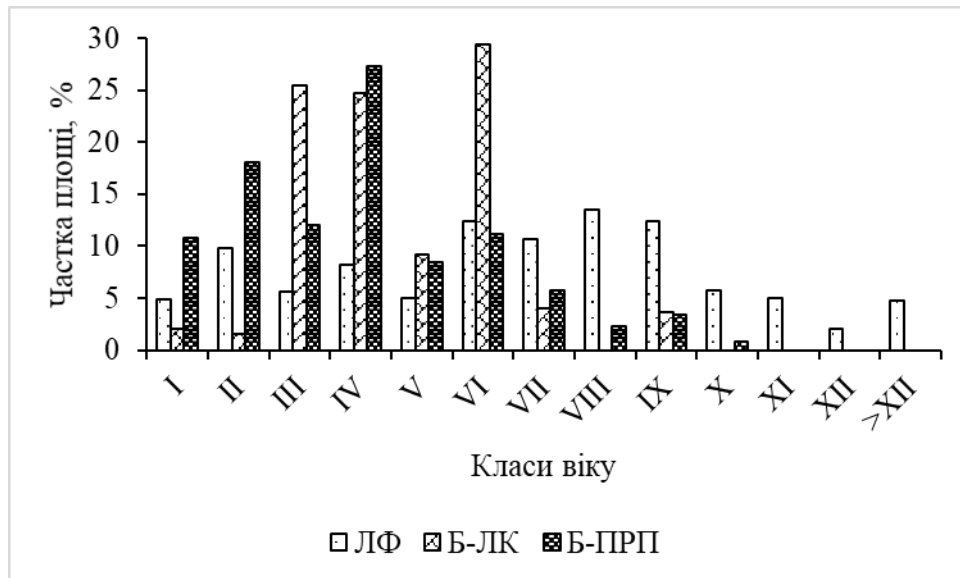


Рис. 3.4. Розподіл насаджень за класами віку (ЛФ – всі зімкнені насадження в лісовому фонді; Б-ЛК – лісові культури з березою як головною породою; Б-ПРП – насадження природного походження з березою як головною породою)

Частка деревостанів природного походження V та більших класів віку різко зменшується. Це значною мірою може бути пов'язано з відпадом берези від бактеріальної водянки та внаслідок дії інших несприятливих природних і антропогенних чинників.

Як насадження лісового фонду загалом, так і березові насадження мають переважно відносну повноту 0,7 і більшу (рис. 3.5). Таку повноту мають 93,1 % площі березових лісових культур і 80,7 % березових деревостанів природного походження, тоді як загалом у лісовому фонді підприємства таку повноту мають 71,9 % площі насаджень. Певною мірою це може бути пов'язано з віковим складом насаджень. Аналіз рис. 3.5. також свідчить, що у лісовому фонді підприємства частка площі деревостанів, а також у березових деревостанах природного походження поступово збільшується від відносної повноти 0,4 до 0,7.

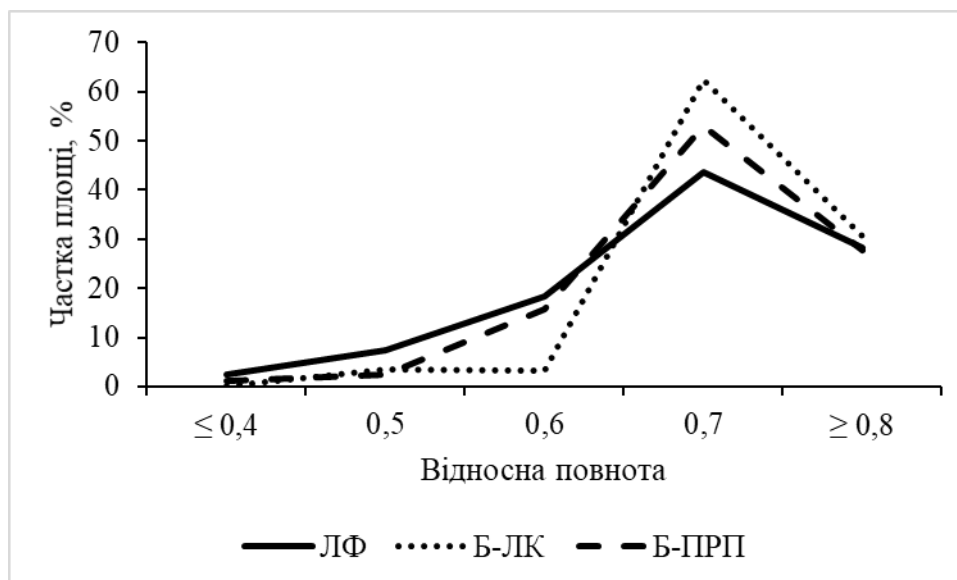


Рис. 3.5. Розподіл насаджень за відносною повнотою (ЛФ – всі зімкнені насадження в лісовому фонді; Б-ЛК – лісові культури з березою як головною породою; Б-ПРП – насадження природного походження з березою як головною породою)

Водночас у березових лісових культурах частка площі насаджень із відносною повнотою 0,5 і 0,6 становить лише 3,6 і 3,3 % відповідно.

3.2. Санітарний стан берези повислої

За підсумками обстеження 40 виділів березових насаджень порослевого походження встановлено, що найгірший санітарний стан берези відмічено у мокрому суборі, а найкращий — у вологому сугруді (рис. 3.6).

Кореляційний аналіз виявив значущі зв'язки ($P < 0,05$) між індексом санітарного стану березових насаджень на пробних площах та віком насаджень ($r = -0,31$). Покращення санітарного стану берези з віком (рис. 3.7) видається дещо неочікуваним, оскільки зазвичай поширення хвороб посилюється з ростом дерев. Проте слід враховувати, що найбільш вразливі дерева відмирають на ранніх етапах, і у віці понад 60 років у насадженнях залишаються переважно стійкі особини.

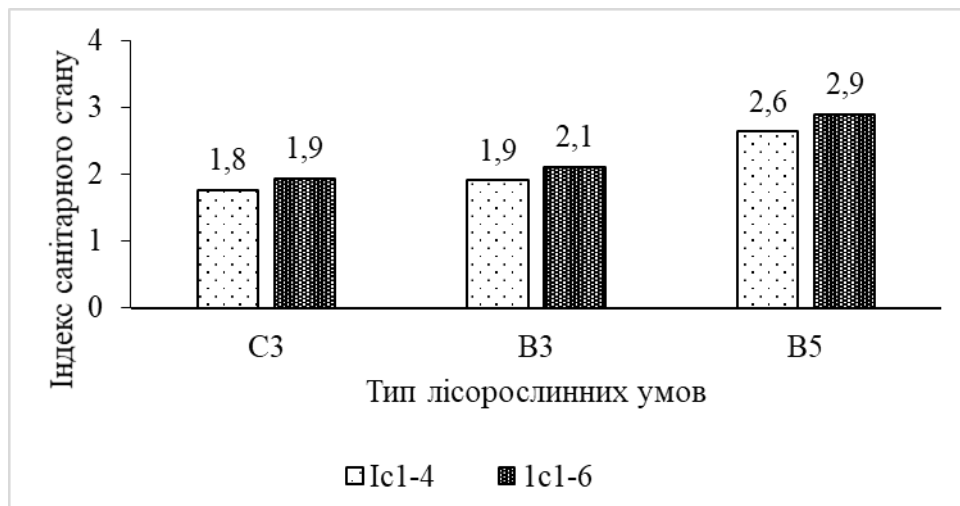


Рис. 3.6. Показники санітарного стану *Betula pendula* у різних лісорослинних умовах

Окрім того, за однакового віку насаджень їхній санітарний стан може істотно відрізнятися залежно від комплексу екологічних чинників, зокрема типу лісорослинних умов, відносної повноти, породного складу тощо.

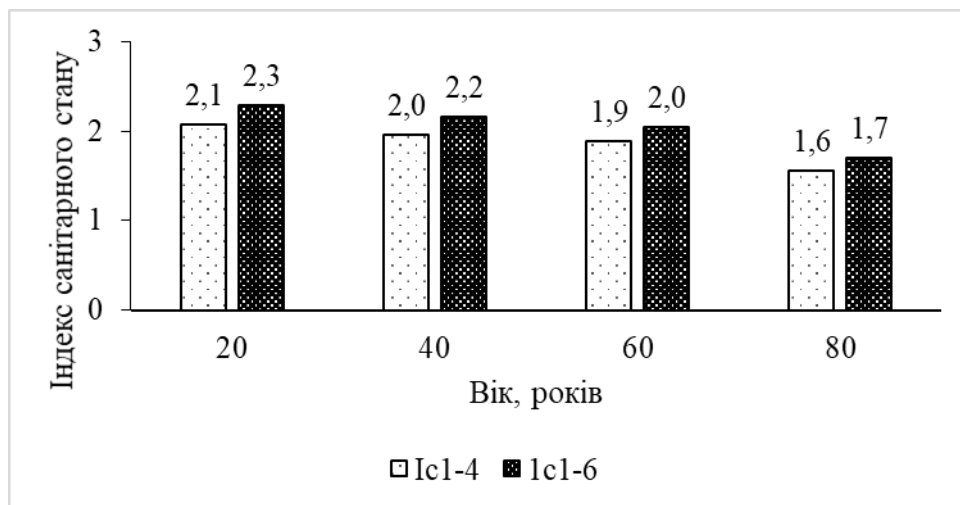


Рис. 3.7. Показники санітарного стану *Betula pendula* у різновікових насадженнях

У межах відносної повноти 0,6–0,7 істотних відмінностей у санітарному стані берези не виявлено (рис. 3.8). Найгіршим він є за відносної повноти 0,6. Кореляційний аналіз не виявив значущих зв'язків ($P > 0,1$) між індексом санітарного стану березових насаджень на пробних площах та відотною повнотою ($r = -0,16$).

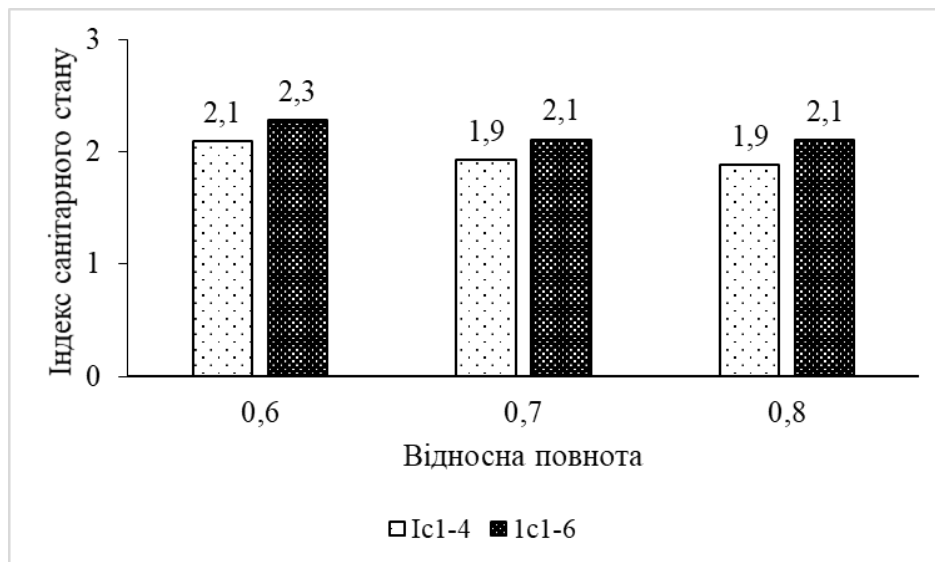


Рис. 3.8. Показники санітарного стану *Betula pendula* залежно від відносної повноти насаджень

У досліджених насадженнях береза повисла зростає у складі деревостанів разом із сосною, вільхою та дубом звичайним у різному співвідношенні. Згідно з отриманими даними, зі збільшенням частки берези понад вісім одиниць спостерігається тенденція до погіршення її санітарного стану (рис. 3.9).

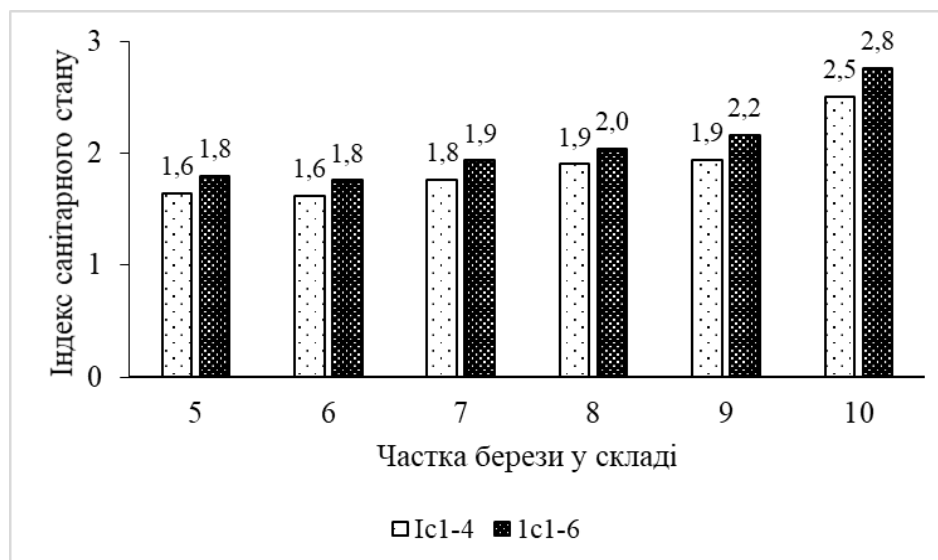


Рис. 3.9. Показники санітарного стану насаджень залежно від частки берези повислої у складі

Кореляційний аналіз виявив значущі зв'язки ($P < 0,05$) між індексом санітарного стану березових насаджень на пробних площах та часткою берези у складі насаджень ($r = 0,76$).

Отримані результати співпадають із даними попередніх досліджень, які підтверджують вищу стійкість мішаних насаджень до збудника бактеріальної водянки. Наші спостереження вказують на тенденцію до погіршення санітарного стану берези зі зростанням класу бонітету, при цьому найгірший стан зафіксовано в насадженнях IV класу бонітету (рис. 3.10). Кореляційний аналіз виявив значущі зв'язки ($P < 0,05$) між індексом санітарного стану березових насаджень на пробних площах та бонітетом насаджень ($r = 0,90$).

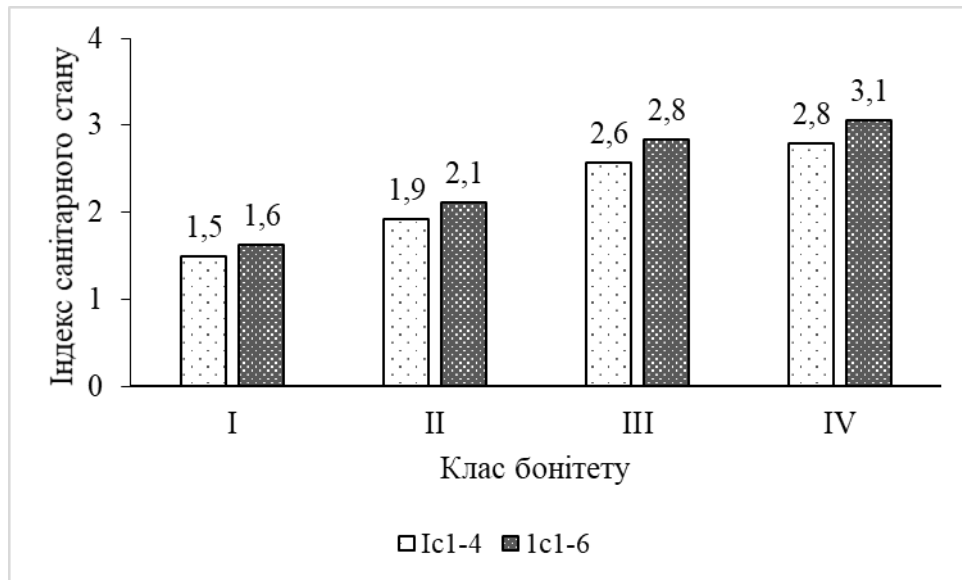


Рис. 3.10. Показники санітарного стану насаджень берези повислої за класами бонітету

Результати аналізу показали, що середній зважений індекс стану життєздатних дерев (Іс1–4) дорівнював II,0 (варіюючи від I,3 до II,8), а індекс стану всіх дерев (Іс1–6) – II,1 (у межах від I,3 до III,1). Це свідчить про те, що хвороба в обстежених насадженнях має хронічний характер і, за сприятливих погодних умов, не призведе найближчим часом до масового відмирання дерев.

3.3. Поширеність стовбурових шкідників

Зважаючи на публікації стосовно ролі стовбурових шкідників у поширенні збудника бактеріальної водянки берези, ми оцінили заселеність дерев цими комахами в осередках бактеріальної водянки. Оскільки поширеність стовбурових шкідників в осередках бактеріальної водянки берези оцінювали за наявністю входних або льотних отворів на корі на висоті до двох метрів (рис. 3.11), це не дало змоги врахувати заселеність верхніх частин стовбурів і крони. Тому частота виявлення поселень стовбурових шкідників значно менша, ніж поширеність бактеріальної водянки берези. Тим не менше кореляційний аналіз виявив значущі зв'язки ($P < 0,05$) між поширенням бактеріальної водянки берези та поширенням стовбурових шкідників ($r = 0,31$), а поширення стовбурових шкідників – із індексом санітарного стану насаджень ($r = 0,34$). Середня частка дерев із ознаками заселення стовбуровими шкідниками в осередках бактеріальної водянки становила 7,5 %, на окремих ділянках – від 2 до 15 %.



Рис. 3.11. Береза повисла в осередку бактеріальної водянки, заселена заболонником *Scolytus ratzeburgi* Janson, 1856

Середня заселеність дерев берези стовбуровими шкідниками у вологому та мокрому суборі була однаковою (8,1 %) та перевищувала значення показника у вологому сугруді (7,1 %) (рис. 3.12).

Кореляційний зв'язок між поширенням стовбурових шкідників і віком насаджень не є значущим ($r=-0,19$; $P>0,1$).

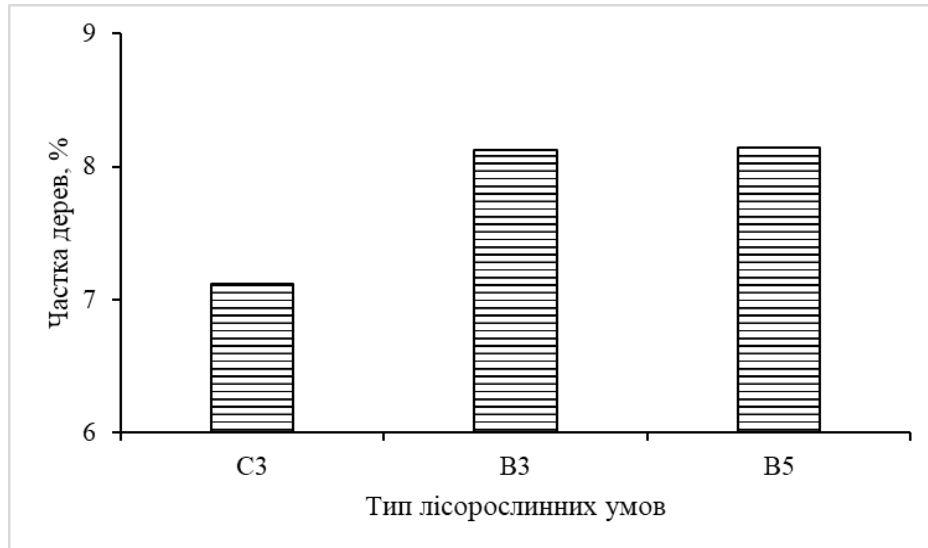


Рис. 3.12. Поширеність стовбурових шкідників у різних типах лісорослинних умов

Водночас виявлено тенденцію до зменшення частки заселених дерев із віком насаджень (рис. 3.13). Можливі причини цього явища вже вказані вище під час аналізу показників санітарного стану та поширення бактеріальної водянки.

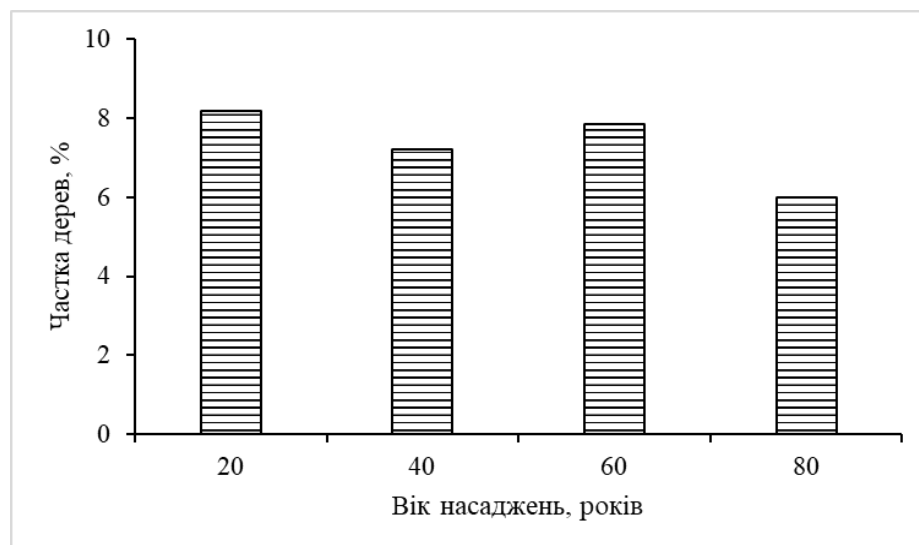


Рис. 3.13. Поширеність стовбурових шкідників у насадженнях різного віку

Заселеність дерев берези стовбуровими шкідниками виявилася найбільшою за відносної повноти 0,8 (рис. 3.14). Водночас коефіцієнт кореляції є невисоким і незначущим ($r=0,21$; $P>0,1$).

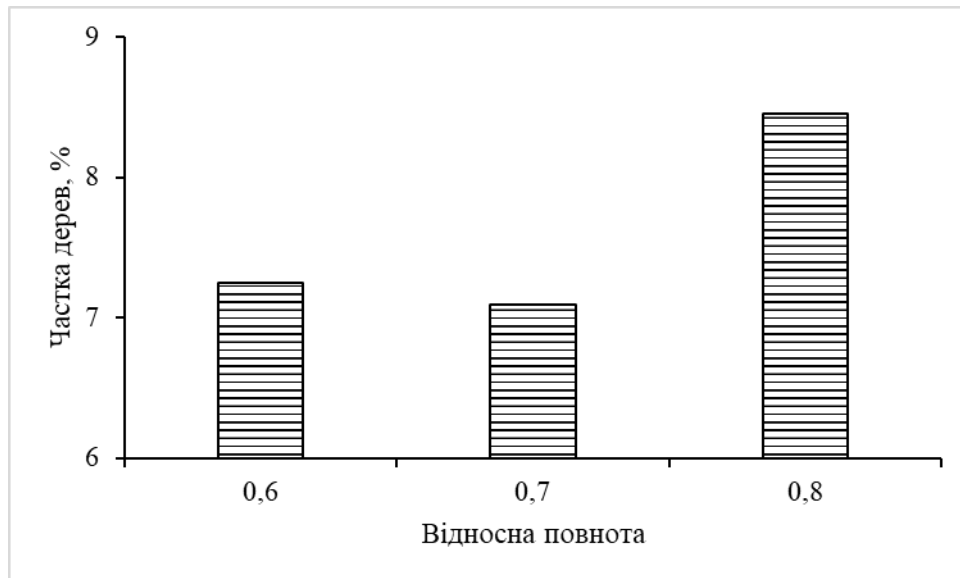


Рис. 3.14. Поширеність стовбурових шкідників у насадженнях різної відносної повноти

Заселеність дерев берези стовбуровими шкідниками має тенденцію до збільшення у міру збільшення частки дерев берези у складі насаджень (рис. 3.15). Водночас коефіцієнт кореляції не є значущим ($r=0,29$; $P>0,05$).



Рис. 3.15. Поширеність стовбурових шкідників у насадженнях із різною часткою берези у складі

Заселеність дерев берези I класу бонітету стовбуровими шкідниками є найменшою (5,4 %) (рис. 3.16).

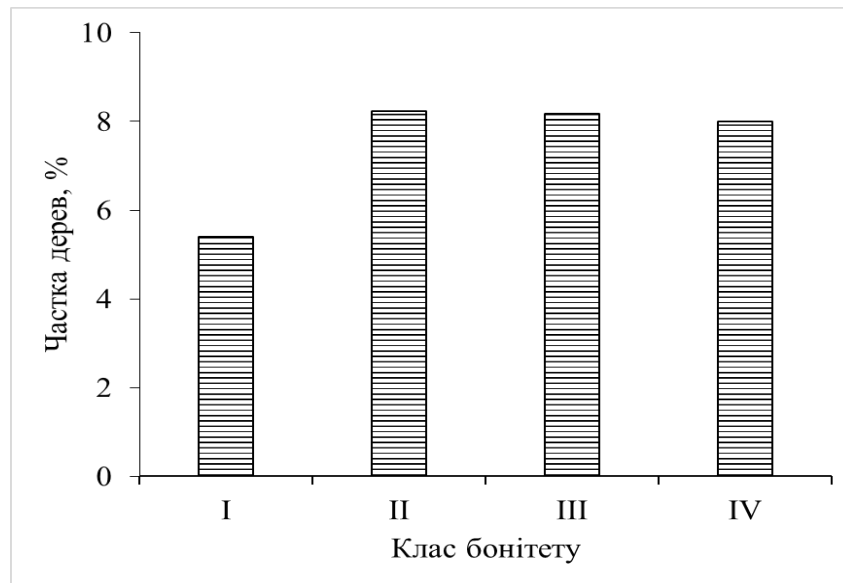


Рис. 3.16. Поширеність стовбурових шкідників у насадженнях різного класу бонітету

Кореляційний аналіз свідчить про наявність значущого зв'язку поширення стовбурових шкідників із класом бонітету ($r=0,39$; $P<0,05$).

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. У лісовому фонді підприємства береза повисла є головною породою на 17,8 % площі всіх зімкнених насаджень. Береза повисла представлена переважно у насадженнях природного походження, на штучні насадження, де береза є головною лісоутворювальною породою, припадає лише 2,5 % площі всіх березових насаджень.

2. Більшість березових насаджень (34,5 % площі) представлено у вологому сугруді (C_3). Частка берези повислої у складі насаджень, де вона є головною породою, становить від 3 до 10 одиниць. Вік березових насаджень природного походження сягає майже 100 років (X клас віку), лісових культур – майже 90 років (IX клас віку). Переважають березові деревостани природного походження IV класу віку, лісові культури – III–VI класів віку. Відносна повнота березових насаджень становить переважно 0,7 і більше.

3. В осередках бактеріальної водянки середній зважений індекс стану життєздатних дерев (I_{c1-4}) становив II,0 (від I,3 до II,8), а індекс стану всіх дерев (I_{c1-4}) – II,1 (від I,3 до III,1). Це свідчить, що хвороба в обстежених насадженнях розвивається як хронічна, і за сприятливих погодних умов не завершиться ближчим часом інтенсивним відпадом дерев.

4. Найгірший санітарний стан береза має у мокрому суборі, найкращий – у вологому сугруді. Виявлено значущі зв'язки індексу санітарного стану березових насаджень на пробних площах із часткою берези у складі насаджень та класом бонітету.

5. В осередках бактеріальної водянки її ознаки виявлено у середньому на 41,3 % дерев, на окремих ділянках – від 20 до 76 %. Поширеність бактеріальної водянки берези є найбільшою у мокрому суборі, у насадженнях із відносною повнотою 0,6, у чистих березових насадженнях III–IV класів бонітету.

6. Середня частка дерев із ознаками заселення стовбуровими шкідниками в осередках бактеріальної водянки берези становила 7,5 %, на окремих ділянках

– від 2 до 15 %. Виявлено значущі зв'язки між поширенням бактеріальної водянки берези та поширенням стовбурових шкідників ($r=0,31$; $P<0,05$). Зв'язки поширення стовбурових шкідників з класом бонітету насаджень є значущими ($r=0,39$; $P<0,05$).

7. Зважаючи на отримані дані пропонується:

- вирощувати березу у мішаних насадженнях (не більше 7 одиниць берези повислої у складі);
- вчасно здійснювати рубки догляду та санітарні рубки, спрямовані на формування стійких і продуктивних насаджень;
- відбирати в осередках бактеріальної водянки стійкі до ураження дерева та використовувати насіння з них для подальшої селекції та створення стійких насаджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агрокліматичний довідник по території України /за редакцією: Т. І. Адаменко, М. І. Кульбіді, А. Л. Прокопенка. Кам'янець-Подільський: ПП Галагодза Р. С., 2011. 108 с.
2. Андреева О.Ю., Швець М.В., Марчук Д.О., Стрельчук С.С., Шевчук Н.М. Чинники ослаблення *Betula pendula* Roth. в урбоценозах міста Житомира. Сучасність і перспективи розвитку лісової галузі, ландшафтної архітектури і землевпорядкування. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (ДБТУ, 24–25 квітня 2025 р.). Харків, 2025. С. 168-169.
3. Атраментова Л. О., Утєвська О. М. Статистичні методи в біології. Х: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2007. 288 с.
4. Гойчук А. Ф., Дрозда В. Ф., Кульбанська І. М., Швець М. В. Бактеріози лісових деревних рослин у лісах Полісся та Лісостепу України. Науковий журнал «Український журнал лісівництва та деревинознавства». 2019. Вип.10(2). С. 14–25.
5. Гойчук А. Ф., Дрозда В. Ф., Кульбанська І. М., Швець М. В. Лісорослинні умови як каталізатори активізації ендofітних вітальних облігатів аутомікробіоти деревних рослин. Лісова типологія як основа наближеного до природи лісівництва : зб. матер. міжнар. наук.-практич конф. Київ: НУБіП, 2019. С. 22–23.
6. Гойчук А. Ф., Дрозда В. Ф., Швець М. В. Бактеріальна водянка берези повислої в насадженнях Житомирського Полісся України: науково-методичні рекомендації для підприємств Державного агенства лісових ресурсів України. Київ: НУБіП, 2017. 26 с.
7. Гойчук А. Ф., Швець М. В. Бактеріальна патологія *Betula pendula* в лісах Житомирського Полісся України. Ліс, наука, молодь: зб. матер. наук.-практич. конф. Житомир: ЖНАЕУ, 2016. С. 236–237.
8. Гордієнко М. І., Гордиенко Н. М. Лісівничі властивості деревних рослин. К.: Вістка, 2005. 819 с.

9. 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.

10. Кошеляєва Я. В., Коваль І. М. Радіальний приріст берези повислої в насадженні, пошкодженому бактеріальною водяною, в зеленій зоні м. Харькова. Лісівництво і агролісомеліорація. 2017. Вип. 130. С. 37–45.

11. Кульбанська І. М., Швець М. В., Марков Ф. Ф. Етіологія і симптоматика бактеріозів деревних рослин у насадженнях зеленої зони м. Києва. Наукові горизонти. 2019. № 12 (85). С. 84–95.

12. Мартинчук І., Кулмалієв С., Шевелюк О., Осінський Д., Романчук М. Поширеність та лісівничі властивості берези повислої. Ліс, наука, молодь: матеріали XI Всеукраїнської науково-практичної конференції. м. Житомир, 23 листопада 2023 року: тези доповіді. Житомир, 2023. С. 117.

13. Методичні рекомендації щодо обстеження осередків стовбурових шкідників лісу / відповідальний укладач В. Л. Мешкова. Х.: УкрНДІЛГА, 2011. 27 с.

14. 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. 101–110.

15. Мешкова В. Л., Скрильник Ю. Є., Кошеляєва Я. В. Санітарний стан берези повислої у Лівобережному лісостепу України: монографія. Харків: Мачулін, 2023. 163 с. 5 с. іл.

16. Остапенко Б. Ф., Федець І. П., Пастернак В. П. Типологічна різноманітність лісів України. Зона широколистяних лісів. Х.: Харк. держ. аграр. ун-т, 1998. 127 с.

17. Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання: СОУ 02.02-37-476:2006. [Чинний від 2007-05-01]. К. : Мінагрополітики України, 2006. 32 с.

18. Пузріна Н. В., Мєшкова В. Л., Миронюк В. В., Бондар А. О., Токарева О. В., Бойко Г. О. Моніторинг шкідливих організмів лісових екосистем: навчальний посібник. Київ : НУБіП України, 2021. 274 с.

19. Санітарні правила в лісах України : Затв. Постановою Кабінету Міністрів України від 26 жовтня 2016 р. № 756 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/756-2016-%D0%BF> (дата звернення 14.07.2022 р.)

20. Скрильник Ю. Є., Кошеляєва Я. В. Перші результати вивчення стовбурових комах берези повислої (*Betula pendula* Roth.) у Харківській області. Вісті Харк. ентомол. т-ва. 2015. Т. XXIII, вип. 1. С. 54–58.

21. Стрельчук С. С. Поширеність бактеріальної водянки берези залежно від лісорослинних умов і структури насаджень. Лісові екосистеми: сучасні проблеми і перспективи досліджень-2025 : матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Житомир, 31 травня 2025 р.). Житомир: Поліський національний університет, 2025. 88 с.

22. Ткач В. П. Ліси та лісистість в Україні: сучасний стан і перспективи розвитку. Український географічний журнал. 2012. № 2. С. 49–55.

23. Ткач В. П., Кобець О. В., Румянцев М. Г. Використання лісорослинного потенціалу лісами України. Лісівництво і агролісомеліорація. 2018. Вип. 132. С. 3–12.

24. Чернявський М. В., Криницький Г. Т., Парпан В. І. Концептуальні засади наближеного до природи лісівництва. Наукові праці Лісівничої академії наук України. 2012. Вип. 10. С. 43–47.

25. Швець М. В. Асоційовані з *Enterobacter nimipressuralis* бактерії у патології бактеріальної водянки *Betula pendula* Roth. Науковий вісник НЛТУ України, 2017, т. 27, № 3. 66–70.

26. Швець М. В. Бактеріальна водянка берези повислої в насадженнях Житомирського Полісся України. Науковий вісник НЛТУ України. 2015. Вип. 25.9. С.89–96.

27. Швець М. В. Бактеріальні хвороби березових насаджень в Україні та світі (теоретико-прикладний аспект). Науковий вісник НЛТУ України. 2016. № 26.7. С. 179–185.

28. Швець М. В. Патогенез «wetwood» берези повислої в насадженнях Житомирського Полісся. Проблеми екології та еволюції екосистем в умовах трансформованого середовища: зб. матер. міжнар. наук.-практич. конф. Київ: НУБіП, 2017. С. 174–176.

29. Швець М. В., Герасименко І. Ю., Серпутько Р. М. *Lelliottia nimipressuralis* у патогенезі березових деревостанів, уражених інфекційними патологіями. Лісові екосистеми: сучасні проблеми і перспективи досліджень: матер. І Всеукр. наук.-практ. конф. Житомир: ЖНАЕУ, 2020. С. 35–36.

30. Швець М. В., Марков Ф. Ф., Галєв Е. Н., Піциль А. О., Кульбанська І. М. Фітосанітарний стан рослин роду *Betula* в ботанічному саду ЖНАЕУ. Наукові горизонти, 2020. № 02 (87). 43–52.

31. Швиденко А. З., Букша І. Ф., Краковська С. В. Уразливість лісів України до зміни клімату: Монографія. Київ: Ніка-Центр, 2018. 184 с.

32. Шкудор В. Д., Глобець В. Р., Усцький І. М. Патологічні процеси в берези повислої в лісах Полісся. Лісівництво і агролісомеліорація. 2004. Вип. 105. С. 189–195.

33. Alizadeh M. Bacterial wetwood disease. J. Plant. Chem. and Ecophysiol. 2017. Vol. 2(1). P. 1015. 4pp.

34. Goychuk A., Kulbanska I., Vyshnevskyi A., Shvets M., Andreieva O. Spread and harmfulness of infectious diseases of the main forest-forming species in Zhytomyr Polissia of Ukraine. Scientific Horizons. 2022. Vol. 25 (9). P. 64–74.

35. Goychuk A. F., Drozda V. F., Shvets M. V., Kulbanska I. M. Bacterial wetwood of silver birch (*Betula pendula* Roth): symptomology, etiology and pathogenesis. Folia Forestalia Polonica. 2020. Vol. 62.3. P. 145–159.

36. Goychuk A., Kulbanska I., Shvets M. Bacteria associated with *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi* in the pathology of *Fraxinus excelsior* L. Mikrobiol. Z. 2020. Vol. 82 (3). P. 22–34.

37. Goychuk A., Kulbanska I., Shvets M., Pasichnyk L., Patyka, V., Kalinichenko A., Degtyareva L. Bacterial diseases of bioenergy woody plants in Ukraine. Sustainability 2023, Vol.15, 4189.

38. Kalinichenko A., Pasichnyk L., Osypenko S., Patyka V., Usmanova H. Bacterial diseases of energy plants. Ecological Chemistry and Engineering. 2017. Vol.24 (2). P. 169–191.

39. Meshkova V. L., Koshelyaeva Y. V., Kolienkina 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. Vol.19. C. 146–155.

40. Meshkova V. L., Koshelyaeva Y. V., Kolienkina M. S., Shvydenko I. M. Prediction of changes in the health condition of silver birch (*Betula pendula* Roth). Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine, 2021. Vol. 23. P. 42–49.

41. Shvets M. V., Gerasimenko I. Y., Serputko R. M. Birch stands of Zhytomyr Polissya of Ukraine in the conditions of climate change. Лісівнича наука стан, проблеми, перспективи розвитку: зб. міжнар. наук.-практ. конф. Харків : УкрНДІЛГА, 2020. С. 32.

42. 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). Pp. 161–175.

43. Tokarieva O., Meshkova V., Puzrina N. Pest management in forests of Eastern Europe (Manual). NUBiP of Ukraine, 2022. 285 pp.

44. Wójcik-Fatla A., Mackiewicz B., Sawczyn-Domańska A., Sroka J., Siwiec J., Paściak M., ... & Dutkiewicz J. Timber-colonizing gram-negative bacteria as potential causative agents of respiratory diseases in woodworkers. International Archives of Occupational and Environmental Health. 2022. Vol.95(6). P. 1179–1193.

45. Woolford D. G., Martell D. L., McFayden C. B., Evens J., Stacey A., Wotton B. M., Boychuk D. The development and implementation of a human-caused

wildland fire occurrence prediction system for the province of Ontario, Canada.
Canadian Journal of Forest Research. 2021. Vol. 51 (2). P. 303–325.