

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра експлуатації лісових ресурсів та деревообробних технологій

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Гуменюк Володимир Васильович

УДК 630*453

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
«ОСОБЛИВОСТІ САНІТАРНОГО СТАНУ БЕРЕЗИ У НАСАДЖЕННЯХ
ДП "ШЕПЕТІВСЬКЕ ЛГ" ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ»

205 «Лісове господарство»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

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

_____ В. В. Гуменюк

Керівник роботи
Андреева Олена Юріївна
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2020

Висновок кафедри експлуатації лісових ресурсів та деревообробних технологій

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри експлуатації лісових ресурсів та деревообробних технологій

№ ____ від « ____ » _____ 2020 р.

Завідувач кафедри експлуатації лісових ресурсів та деревообробних технологій

к. б. н., доцент _____ Кратюк Олександр Леонідович
« ____ » _____ 2020 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Гуменюк Володимир Васильович захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

_____ Білецька Наталія Миколаївна

АНОТАЦІЯ

Гуменюк В. В. «Особливості санітарного стану берези у насадженнях ДП "Шепетівське ЛГ" Хмельницької області» – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 205 – лісове господарство. – Поліський національний університет, Житомир, 2020.

Виявлено особливості розподілу березових насаджень ДП «Шепетівське ЛГ» за типами лісорослинних умов, походженням, віком і часткою берези у складі. Оцінено санітарний стан насаджень на пробних площах. Визначено основні біотичні чинники погіршення стану березових насаджень та частку пошкоджених і уражених ними дерев на пробних площах. Найбільш поширеними біотичними чинниками ослаблення березових насаджень є бактеріальна водянка (12 % дерев), шкідники листя (11,2 %), дереворуйнівні гриби (10,3 %) та стовбурові шкідники (9 %).

Ключові слова: індекс санітарного стану, бактеріальна водянка, дереворуйнівні гриби, стовбурові шкідники.

ANNOTATION

Gumenyuk V.V. «Features of the health condition of silver birch in the forest stands of State Enterprise "Shepetivske Forest Economy" of Khmelnytsk region ». – Qualifying work on the rights of the manuscript.

Qualification work for the master's degree in specialty 205 – forestry. – Polissya national university, Zhytomyr, 2020.

The features of distribution of silver birch stands in the SE “Shepetivske FE” by the types of forest site conditions, origin, age and proportion of birch in the stand composition are revealed. Health condition of stands is assessed at the sample plots. The main causes of birch stands’ deterioration and the proportion of damaged trees at sample plots are evaluated. Bacterial wet wood (12 % дерев), foliage pests (11.2 %), wood-decaying fungi (10.3 %) and stem pests (9 %) are the most spread biotic causes of birch stand decline.

Key words: health condition index, bacterial wet wood, wood-decaying fungi, stem pests.

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Характеристика березових насаджень	8
1.2. Чинники ослаблення берези	9
1.3. Заходи поліпшення санітарного стану березових насаджень	15
РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
2.1. Загальна характеристика регіону досліджень	16
2.2. Методика досліджень	17
РОЗДІЛ 3. САНІТАРНИЙ СТАН БЕРЕЗОВИХ НАСАДЖЕНЬ	19
3.1. Березові насадження різного походження у лісовому фонді ДП «Шепетівське ЛГ»	19
3.2. Вікова структура березових насаджень	21
3.3. Склад насаджень із участю берези повислої	23
3.4. Біотичні чинники погіршення стану березових насаджень	24
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	32
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	33
ДОДАТКИ	38

ВСТУП

Береза повисла є однією з найбільш поширених лісових порід [10]. Її вирощують у чистих і мішаних насадженнях як із хвойними, так і з листяними породами [18]. У зв'язку зі зміною клімату та збільшенням антропогенного навантаження погіршується санітарний стан багатьох лісових порід, зокрема берези [8, 9]. На тлі зазначених чинників дерева стають сприйнятливими до заселення комахами та ураження збудниками хвороб [12, 22, 23]. У зв'язку із цим дуже важливо виявити особливості розподілу березових насаджень регіону за типом лісорослинних умов, походженням, віком, участю у складі, а також основні чинники ослаблення цих насаджень. Дослідженням санітарного стану березових насаджень присвячено багато публікацій на сході України [16, 17, 29]. У Поліссі добре вивчені особливості поширення та розвитку бактеріальної водянки [9, 32–34]. Водночас комплексного обстеження насаджень цієї породи у Хмельницькій області досі не проводили.

Мета роботи – санітарний стан насаджень берези повислої у лісовому фонді ДП «Шепетівське ЛГ» та чинники, що на нього впливають.

Завдання роботи:

- виявити особливості розподілу березових насаджень ДП «Шепетівське ЛГ» за типами лісорослинних умов;
- виявити особливості розподілу березових насаджень ДП «Шепетівське ЛГ» за походженням;
- виявити особливості розподілу березових насаджень ДП «Шепетівське ЛГ» за класами віку;
- виявити особливості розподілу березових насаджень ДП «Шепетівське ЛГ» за участю берези у складі;
- оцінити санітарний стан березових насаджень на пробних площах залежно від типу лісорослинних умов, віку та участі берези у складі насаджень;
- визначити основні чинники пошкодження та ураження березових насаджень.

Об'єкт дослідження – березові насадження.

Предмет дослідження – стан березових насаджень і чинники його погіршення.

Методи дослідження: лісотаксаційні – під час аналізу бази даних лісовпорядкування, закладання пробних площ; лісівничі – під час оцінювання санітарного стану насаджень; ентомологічні та фітопатологічні – під час визначення чинників ослаблення березових насаджень; статистичні – під час аналізу отриманих даних.

Новизна результатів дослідження:

– визначено, що березові насадження у лісовому фонді ДП «Шепетівське ЛГ» становлять 15,4 %, представлені у 13 типах лісорослинних умов із переважанням вологих сугрудів і суборів, порослевих насаджень;

– встановлено, що до IV класу віку зберіглося 76,2 % площі березових насаджень, до V класу – 64,5 %, до VI – 11 %. Одержані дані свідчать про необхідність переглянути граничний вік рубки головного користування стосовно березових насаджень із урахуванням типу лісорослинних умов;

– виявлено тенденцію до збільшення індексу стану насаджень у міру збільшення індексу гігротопу у межах кожного трофотопу та у міру збільшення частки берези;

– встановлено основні біотичні чинники ослаблення березових насаджень: бактеріальна водянка (12 % дерев), шкідники листя (11,2 %), дереворуйнівні гриби (10,3 %) та стовбурові шкідники (9 %).

Практичне значення отриманих результатів. Запропоновано проведення нагляду у березових насадженнях, уражених бактеріальною водянкою та визначено основні ознаки для виявлення уражених дерев.

Особистий внесок. Полягає у проведенні інформаційного пошуку та аналізу літературних джерел, визначенні напряму досліджень, постановці завдань, виконанні запланованого обсягу польових і камеральних робіт, математико-статистичній обробці польового матеріалу, обґрунтуванні теоретичних положень, аналізі й узагальненні результатів.

Апробація результатів дослідження. Основні положення кваліфікаційної роботи доповідались й обговорювалися під час II Всеукраїнської науково-практичної конференції «Проблеми ведення та експлуатації лісових і мисливських ресурсів», присвяченої пам'яті професора А.І. Гузія (25 вересня 2020 року, м. Житомир), міжнародної науково-практичної конференції факультету захисту рослин Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва, присвяченої 130-річчю з дня народження академіка ВАСГНІЛ, член-кореспондента НАНУ, доктора біологічних наук, професора, фундатора та першого декана факультету Т. Д. Страхова «Проблеми екології та екологічно орієнтованого захисту рослин» (29–30 жовтня 2020 р., Харків) та VIII Всеукраїнській науково-практичній конференції «Ліс, наука, молодь» (24 листопада 2020 року, м. Житомир) [4, 11, 19].

Структура та обсяг роботи. Загальний обсяг роботи становить 38 сторінок друкованого тексту. Робота складається із вступу, трьох розділів, висновків та рекомендацій виробництву, списку використаних джерел (39 найменувань), 1 додатку, містить 3 таблиці і 13 рисунків.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Характеристика березових насаджень

Береза (*Betula*) – рід листопадних дерев родини березових (*Betulaceae*). Береза повисла, або бородавчата (*Betula pendula* Roth) – дерево із прямим стовбуром заввишки 26–30 м і діаметром до 80 см [10].

В Україні береза росте у Карпатах, Закарпатті, Прикарпатті, Розточчі, Опіллі, Поліссі, Лісостепу та Степу [10]. Найбільше берези у Центральному Поліссі. Березові ліси є похідними на місці зведених людиною соснових, дубово-соснових і дубових лісів. Під корінними березовими лісами – пониження на вологих місцях [18]. Березу змішують із дубом, буком, ясенем, кленом, в'язом, липою. Домішка берези в соснових культурах призводить до значного прискорення розкладання підстилки, що позначається на зменшенні її товщини і маси, швидкості розкладання, прискоренні малого біологічного кругообігу речовин [10].

Доведено велике екологічне значення берези, її роль у підвищенні стійкості мішаних культур до шкідників і хвороб, зокрема до соснового підкорового клопа та кореневої губки. У березово-соснових культурах зростає інтенсивність мінералізації опаду, збагачення верхніх горизонтів ґрунту елементами живлення. Береза повисла є світлолюбною породою, невибагливою до багатства ґрунту, у густому деревостані формує прямий, добре очищений від сучків стовбур. Узлісся з цієї породи підвищують стійкість соснових насаджень до поширення пожежі [3, 28, 30].

Деревина берези міцна, розсіяно-судинна, заболонна, без ядра, біла з рожево-жовтуватим відтінком і шовковистим блиском [10].

У берези використовують деревину, кору, бересту, корені, бруньки, листя, сік. З берези одержують струганий шпон, матеріал для виробництва меблів, паркету, високоякісну фанеру, целюлозу, лижі, авіаційні матеріали,

вироби для будівництва, а також спирт, оцет, вугілля, дьоготь, мастильні масла. Лікарське значення мають березовий сік, береста, а також плодові тіла гриба "чага" [1]. З березового дьогтю виготовляють мазі [10].

Оскільки береза витримує широкий спектр умов, її часто використовують для відновлення земель, поліпшення ґрунтів, після чого можна садити інші листяні чи хвойні. Берези садять у полезахисних і протиерозійних насадженнях, біля шляхів [35, 38].

1.2. Чинники ослаблення берези

Березові насадження ослаблюються під впливом абіотичних, біотичних і антропогенних чинників [36, 37]. Абіотичні чинники включають температуру, вологість, опади, світло, вітер і ґрунт. Ці чинники впливають як безпосередньо на рослину, так і на її шкідників і збудників хвороб [5, 39].

Хвороби, спричинені безпосередньо абіотичними чинниками, можуть бути спричинені дією високих (опіки) або низьких температур (морозобоїни, пошкодження листя приморозками), нестачею або надлишком води, кисню чи поживних речовин у ґрунті, наявністю токсичних речовин у повітрі чи ґрунті, атмосферними явищами (град, блискавка) [6].

Береза витримує великі морози і доволі сильні посухи. Майже ніколи не виявляються опіки її кори сонячними променями. Сильніше ушкоджують її сніг і ожеледиця. У зв'язку з поверхневою кореневою системою берези її часто ламає вітром, особливо, коли її гілки зліпилися від ожеледиці та зігнулися [10].

Серед біотичних чинників пошкодження берези провідне місце посідають комахи-фітофаги та збудники хвороб, які є повноправними компонентами лісових екосистем і забезпечують їхній сталий розвиток [7, 14, 15]. Видовий склад цих шкідливих організмів варіює у різних країнах і залежно від лісорослинних умов, але найбільш шкідливі види є спільними для багатьох регіонів світу [20, 21]. Захист лісу має бути спрямованим на усунення причин ослаблення насаджень, а не проти наслідків.

Більшість видів комах і грибів не є шкідниками. Вони відіграють значну роль у зріджуванні деревостанів, прискорюють відпад дерев, що відстають у рості, розкладання всохлих гілок і загиблих дерев [22].

Видовий склад шкідливих комах та їх роль в ослабленні насаджень змінюються з віком. У незімкнених культурах велику роль відіграють шкідники коріння (зокрема хрущі), бруньок і пагонів (пагонов'юни, довгоносики). У насадженнях віком понад 30 років зростає роль комах-листогризів [20].

Різними органами берези живляться десятки видів комах, кліщів, молюсків, її можуть пошкоджувати миші, зайці, олені та козулі, уражувати збудники грибних і бактеріальних захворювань [28]. Корені молодих беріз пошкоджують гусениці підгризаючих совок, капустянка й личинки хрущів. Листя берези об'їдають комахи-листогризи: гусениці метеликів, личинки пильщиків, жуки та їхні личинки [15]. Листя загортають у трубочку жуки-трубковерти. Всередину жуки відкладають по одному яйцю, з якого виходить личинка і живиться тканинами скрученого листка. Сисні шкідники (попелиці, листоблішки, клопи, трипси, щитівки та несправжні щитівки) живляться соком листків, пагонів, гілок і стовбурів [28].

У міру росту дерев формується комплекс стовбурових шкідників, які приурочені до певних ділянок кори чи частин дерева. Залежно від того, яку частину стовбура заселяє той чи інший шкідник, відрізняється його шкідливість [24]. Види комах, які заселяють нижні частини стовбурів, є більш шкідливими, оскільки за наявності їхніх ходів погіршується якість найбільш цінної деревини. Види комах, які заселяють верхівки дерев, зазвичай не завдають технічної шкоди. Такі види також можуть бути небезпечними, оскільки їхні ходи можуть перетинати судини, що призводить до всихання частин крони. Також ці види, як і більшість стовбурових комах, можуть переносити активно чи пасивно спори патогенних, деревозабарвлюючих і дереворуйнівних грибів, зокрема синяви.

Березу пошкоджують стовбурові комахи з рядів перетинчастокрилі (Hymenoptera) та твердокрилі (Coleoptera), зокрема вузькотіла зелена златка

Agrilus viridis (Linnaeus, 1758), кліт осиковий *Xylotrechus rusticus* (Linnaeus, 1758) та короїд непарний багатодіний *Xyleborus saxeseni* Ratz., 1837, а в окремих насадженнях – ксифідрія березова *Xiphydria longicollis* Geoffr., 1785 та великий березовий рогахвіст *Tremex fuscicornis* Fabricius, 1787 [39].

Грибні хвороби уражують усі органи берези. Іржа берези (збудник – *Melampsorium botulinum*) уражує листя, дерево уповільнює ріст, зменшує тривалість життя. *Taphrina betulina* та *Taphrina nana* спричиняють формування відьминих мітел і деформацію листків [28, 31].

Чорну плямистість листків берези спричиняє *Dothidella betulina* (Fr.) Sacc., буру плямистість – *Gloeosporium betulinum* West. та *Marssonina betulae* (Lied.) Magn., паршу листків – *Venturia ditricha* Fr. (сумчаста стадія) та *Fusicladium betulinum* Aderh. (конідиальна стадія). Деякі гриби спричиняють відмирання крон (*Anisogramma virgultorum* та *Discula betulina*) [31].

Вертицильозне засихання (вілт) листяних порід спричиняє *Verticillium dahliae* Kleb. Хвороба уражує різні породи, зокрема клен, в'яз, липу та березу, які всихають через 1–4 роки після зараження [28].

Серед дереворуйнівних грибів березу уражують трутовик справжній – *Fomes fomentarius* (L.ex Fr.) Gill., він викликає білу "мармурову" ядрово-заболонну стовбурну гниль. Дерева заражаються внаслідок механічних пошкоджень стовбура, морозобоїни, місця поганого заростання сучків [1]. Виявляється скрізь на ослаблених деревах, пнях і сухостійних стовбурах.

Несправжній трутовик – *Phellinus i* (L.ex Fr.) Quel. спонукає до утворення білої ядрової смугастої стовбурної гнилі. Має широке розповсюдження, викликає центральну гниль стовбурів і товстих гілок багатьох листяних порід [1].

Березовий трутовик *Piptoporus betulinus* (Bull. Ex Fr.) спричиняє червоно-буру ядрово-заболонну стовбурну гниль деревини [28].

Гнилі деревини живих дерев можуть призвести до порушення фізіологічних процесів рослини, ослаблення життєздатності, зниження приросту, а іноді і до загибелі. В уражених гнилями лісах часто трапляються

вітровал і бурелам, які супроводжуються розладом і розпадом насаджень.

Гнилеві хвороби завдають лісам як біологічну, так і технічну шкоду. Вони руйнують і знецінюють основний продукт лісу – деревину, що призводить до втрати якості і зменшення кількості ділових сортиментів.

Гриби – збудники гнилей пристосовані до існування в деревині та живлення її елементами: целюлозою та лігніном. Ці гриби розрізняються біологічними і екологічними особливостями, ступенем паразитизму, кормовою спеціалізацією, характером і ступенем впливу на певні органи і дерева загалом.

Серед збудників гнилевих хвороб деревних рослин відсутні облігатні паразити і мало облігатних сапротрофів. Більшість їх належать до факультативних паразитів або до факультативних сапротрофів, які спроможні житися як мертвою, так і живою тканиною дерев. Тому в лісі завжди є достатня кількість інфекції дереворуйнівних грибів, які здатні успішно розвиватися на деревній ламані та лісосічних залишках, а за сприятливих умов переходити на живі дерева.

Джерелом інфекції найчастіше є спори, міцелій грибів і його видозміни у вигляді міцеліальних плівок, шнурів, ризоморф, ризоктонія. Плодові тіла дереворуйнівних грибів утворюють величезну кількість спор, які потрапляють у рани дерев [31].

Здорові дерева можуть заражатися дереворуйнівними грибами під час контакту з хворими деревами, найчастіше через кореневу систему, якою можуть поширюватися міцелій або ризоморфи гриба, як, наприклад, у опенька.

Переносниками спорової інфекції, крім вітру, можуть бути різні стовбурові комахи, які ушкоджують кору дерев і вносять в оголені тканини деревини спори грибів. Воротами інфекції можуть служити також личинкові ходи різних ксилофагов, обломи гілок, обдири кори, погриз тварин і інші механічні пошкодження. Велике значення для поширення дереворуйнівних грибів, особливо в хвойних лісах, мають лісові пожежі. Вони уражують кору й оголюють деревину, і тим сприяють проникненню збудників гнилі [28].

Сильно впливає на поширення гнилей господарська діяльність людини,

що призводить до механічних пошкоджень дерев і загального ослаблення їхньої життєдіяльності. Валка лісу супроводжується пошкодженням навколишніх дерев, молодняка і утворенням великої маси пнів і лісосічних залишків, які є живильним субстратом для розвитку дереворуйнівних грибів [31].

Зараженню дерев гнилевими хворобами й інтенсивному розвитку гнилей у насадженнях сприяють чинники, що спричиняють загальне ослаблення деревостанів, порушення сформованих екологічних зв'язків, зниження біологічної стійкості насаджень: посухи, підвищені рекреаційні навантаження, зниження рівня ґрунтових вод, неправильне ведення лісового господарства.

Деякі природні процеси в лісі, наприклад очищення стовбура від сучків, також сприяють зараженню дерев гнилевими хворобами, тому що місця прикріплення мертвих гілок є ділянками оголення деревини та субстратом для живлення грибів [28].

Бактеріальна водянка є одним із найбільш шкідливих захворювань берези. Збудником є *Enterobacter nimipressuralis* [32].

Бактерії можуть поширюватися від хворих рослин на здорові декількома шляхами. Повітрям на високі дерева фітопатогенні бактерії поширюються зрідка, найбільш ефективно цей процес відбувається у вологому повітрі. Значну роль у перенесенні бактерій відіграють стовбурові комахи, які контамінуються під час розвитку під корою чи в деревині, а потім переносять інфекцію у здорові дерева під час додаткового живлення чи заселення [37].

Зовнішніми ознаками бактеріальної водянки є зрідженість крони та наявність у ній сухих гілок. Листя стає дрібнішим, ніж у здорових дерев, та має жовтуватий відтінок. У нижній частині крони з'являються водяні пагони. На корі помітні червонуваті плями, утворені ексудатом, який витікає з мокрого лубу. Луб і деревина в місцях ураження мокрої, темно-бурі, з характерним кислим запахом [7].

У молодих дерев берези, уражених бактеріальною водяркою, всихають гілки. Біля основи стовбурів з'являються втиснуті односторонні ракові рани завдовжки до 1 м, зовні покриті корою, не мають валика калюсу і мало помітні.

Рани розташовані на різних частинах стовбура, у тому числі на кореневій шийці. Зрідка на корі видно витікання слизу із тріщин [7].

У насадженнях, ослаблених посухою або пошкоджених комахами-листогризами, у теплі весняні дні можна побачити на прогріваних узліссях на стовбурах дерев берези здуття різних розмірів і конфігурації [9].

Всередині них накопичується ексудат, який незабаром прориває кору та витікає на поверхню стовбура у вигляді яскравих буро-коричневих патьоків. В окорених частинах стовбурів із грубою тріщинуватою структурою кори здуття не утворюються, а на корі видно бурі плями ексудату, що має кисло-солодкуватий запах [36].

Якщо плями загиблих лубу та камбію кільцюють стовбур у нижній його частині, дерево гине. На таких деревах часто утворюються водяні пагони, які живуть упродовж двох років.

Дерева, ослаблені бактеріальною водянкою, активно заселяють стовбурові шкідники [37]. З іншого боку, стовбурові шкідники самі беруть участь у пасивному перенесенні збудника бактеріальної водянки берези. Дерева, уражені бактеріальною водянкою, мають знижену морозовитривалість. У місцях розвитку бактерій кристалізується лід, часто з'являються морозобоїни.

Антропогенні чинники ослаблення березових насаджень включають рекреацію, техногенне забруднення, пожежі та лісогосподарську діяльність [6]. Окрема група антропогенних чинників пов'язана безпосередньо зі здійсненням лісогосподарської діяльності.

Це – невідповідність лісорослинним умовам (створення насаджень на засолених, не придатних за механічним або хімічним складом ґрунтах, без урахування біологічних особливостей порід), неправильний режим вирощування (невірний підбір порід, загущеність, невчасні рубки), недостатність або відсутність лісівничого догляду тощо [28].

1.3. Заходи поліпшення санітарного стану березових насаджень

Практика лісового господарства спрямована переважно на невиснажливе лісокористування, недопущення небажаної заміни порід на зрубках, створення високоефективних технологій лісовідновлення [10]. Стійкість насаджень залежить від їхньої відповідності лісорослинним умовам. Водночас разом зі зміною клімату та під впливом антропогенного тиску екологічні умови змінюються, і дерева, які пристосувалися, зокрема, до росту за близького рівня ґрунтових вод, не встигають адаптувати будову кореневої системи до зниження цього рівня. Водночас шкідники та збудники хвороб швидше, ніж дерева, пристосовуються до зміни екологічних умов, оскільки мають короткі цикли розвитку [28].

Стихійні лиха – посухи, вітровали та пожежі діють раптово, у зв'язку з цим необхідно розробити економічно й екологічно доцільні заходи підвищення стійкості лісів до дії таких чинників [27].

Питання доцільності проведення санітарно-оздоровчих заходів у деревостанах, пошкоджених стихійними лихами, було неодноразово предметом досліджень науковців [21]. Було доведено, що поряд із ділянками, де проведені будь-які заходи, що призводять до раптового значного зменшення відносної повноти, насадження погіршують санітарний стан, заселяються стовбуровими шкідниками та уражуються збудниками хвороб [23].

Одним із шляхів підвищення стійкості лісів лісогосподарськими заходами є визначення оптимальних складу порід і структури лісів, що забезпечить формування такого мікроклімату, за якого пом'якшиться вплив високої температури, посухи та вітру, зменшиться сприйнятливність дерев до пошкодження комахами та ураження збудниками хвороб [22].

Таким чином, аналіз літературних джерел свідчить про доцільність вивчення особливостей поширення та санітарного стану берези повислої в окремих регіонах і лісорослинних умовах, прояву окремих симптомів ослаблення й пошкодження насаджень.

РОЗДІЛ 2

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГІОНУ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальна характеристика регіону досліджень

Територія ДП «Шепетівський лісгосп» знаходиться на території Волино-Подільської височини, в басейні річок Малеого-Полісся. За рельєфом територія є рівниною. За лісорослинним районуванням усі лісові масиви ДП «Шепетівське ЛГ» належать до зони мішаних лісів, за характером рослинності – до зони західної частини лісостепу.

На території лісгоспу домінують вологі та сирі лісорослинні умови, рідше сухі і мокрі, а за трофністю – субори і сугруди [25].

Клімат у районі розміщення лісгоспу помірно-континентальний. Середня річна температура повітря сягає $+6,8^{\circ}\text{C}$. Максимальна температура реєструється у серпні й сягає $+36^{\circ}\text{C}$, мінімальні – у січні – становить -34°C . Середня кількість опадів на рік становить 582 мм. Вегетаційний період триває 165 днів. Пізні весняні приморозки зареєстровані 25 травня, перші осінні приморозки – 20 вересня. Сніговий покрив має товщину 15 см. Сніг у лісі з'являється в середині листопада, а сходить наприкінці березня. Переважають вітри північно-західних румбів [30].

До складу ДП «Шепетівське ЛГ» входять 11 лісництв: Кам'янківське, Климентовицьке, Мальованське, Плесенське, Пліщинське, Полонське, Понінківське, Романівське, Хмелівське, Рудня-Новеньське та Шепетівське.

Сучасна господарська діяльність лісгоспу включає питання лісовідновлення, лісорозведення, заходи щодо підвищення продуктивності лісу. Приділяється увага нагляду за дотриманням правил рубок, охороні лісу від пожеж і незаконних рубок, захисту від шкідливих комах і збудників хвороб, а також інших природних і антропогенних впливів. Здійснюється контроль за дотримання лісового законодавства лісокористувачами, власниками лісів та

іншими юридичними і фізичними особами. Здійснюються заходи запобігання порушенням нормативних вимог у сфері лісового господарства та використання лісових ресурсів.

2.2 Методика досліджень

В аналізі використано матеріали статистичної звітності Хмельницького ОУЛМГ та ДП «Шепетівське ЛГ», а також базу даних ВО «Укрдержліспроєкт» станом на 1.01.2011 року.

Обстеження березових насаджень, закладання пробних площ і облік поширення стовбурових гнилей здійснювали згідно з рекомендаціями [7, 20, 21, 26, 27].

Загалом обстежено березові насадження на 24 пробних площах у Кам'янківському, Мальованському, Плесенському та Полонському лісництві у різних лісорослинних умовах: вологому бору, свіжому, вологому та сирому суборі, свіжому, вологому та сирому сугруді і свіжому груді. У кожному типі лісорослинних умов обстежували насадженнями віком 20, 40, 60 і 80 років.

На пробних площах оглядали крони та стовбури, оцінюючи категорії санітарного стану, а також зовнішні симптоми пошкодження чи ураження.

Санітарний стан дерев оцінювали за комплексом зовнішніх ознак згідно із "Санітарними правилами в лісах України" [27] за такою шкалою: I – без ознак ослаблення; II – ослаблені; III – дуже сильно ослаблені; IV – усихаючі; V – свіжий сухостій (поточного року); VI – старий сухостій (минулих років) [27] (рис. 2.1).

Під час оцінювання категорії санітарного стану для кожного дерева реєстрували наявність чи відсутність специфічних симптомів: спроб поселення та наявністю льотних отворів стовбурових комах; бурих патьоків на стовбурах; появи водяних пагонів, усихання гілок і верхівок [7], а також визначали частки дерев на кожній пробній площі.

Видовий склад дереворуйнівних грибів було встановлено під час обстеження насаджень за зовнішнім виглядом і будовою плодкових тіл.

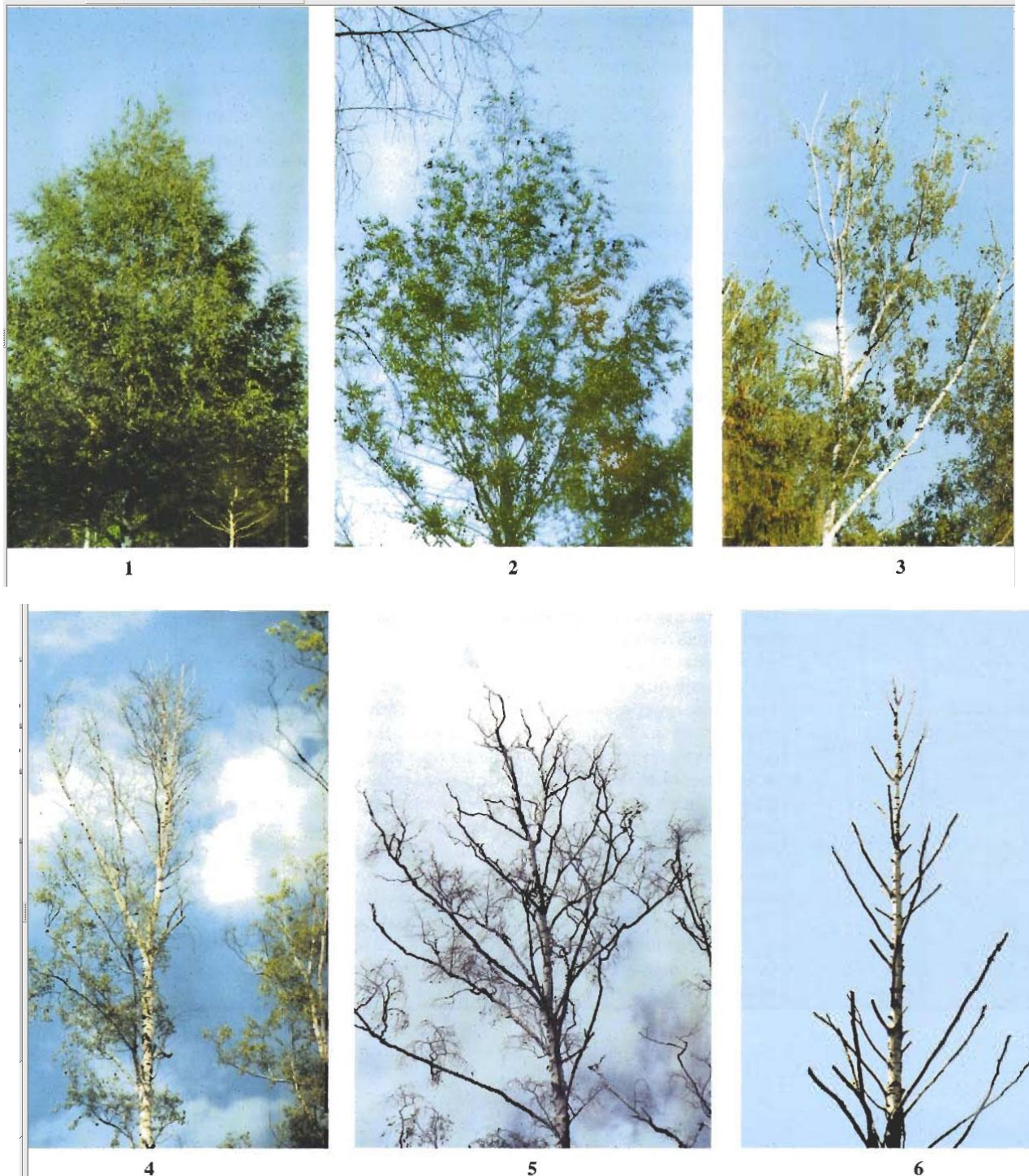


Рис. 2.1 Зовнішній вигляд дерев берези різних категорій санітарного стану
(1–6 – категорії I–VI)

Статистичний аналіз даних [2, 13] здійснювали за допомогою пакету програм MS Excel.

РОЗДІЛ 3

САНІТАРНИЙ СТАН БЕРЕЗОВИХ НАСАДЖЕНЬ

3.1. Березові насадження різного походження у лісовому фонді ДП «Шепетівське ЛГ»

Аналіз бази даних ВО «Укрдержліспроект» станом на 1.01.2011 свідчить, що березові насадження у лісовому фонді ДП «Шепетівське ЛГ» становлять 15,4 %. Вони представлені 13 типами лісорослинних умов (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Розподіл площі березових насаджень ДП «Шепетівське ЛГ» різного походження за типами лісорослинних умов (ТЛУ)

ТЛУ	Разом		Насінневі природні		Насінневі штучні		Порослеві	
	га	%	га	%	га	%	га	%
A ₂	0,2	0,01	0,2	0,07	0	0,0	0	0,0
A ₃	7,4	0,19	0	0,0	0	0,0	7,4	0,21
A ₄	65,8	1,65	1,1	0,39	0	0,0	64,7	1,83
A ₅	16,3	0,41	0	0,0	0	0,0	16,3	0,46
B ₂	34,0	0,85	10,2	3,64	0,2	0,12	23,6	0,67
B ₃	1249,0	31,35	132,3	47,17	76,7	47,82	1040	29,35
B ₄	451,4	11,33	9,4	3,35	29,8	18,58	412,2	11,63
B ₅	63,1	1,58	17,0	6,06	0	0,00	46,1	1,30
C ₂	190,4	4,78	43,4	15,47	15,2	9,48	131,8	3,72
C ₃	1835,7	46,07	60,1	21,43	29,3	18,27	1746,3	49,28
C ₄	34,6	0,87	0,5	0,18	1,8	1,12	32,3	0,91
D ₂	15,3	0,38	0	0,0	1,2	0,75	14,1	0,40
D ₃	21,3	0,53	6,3	2,25	6,2	3,87	8,8	0,25
Разом	3984,5	100,0	280,5	100	160,4	100	3543,6	100

За площею березових насаджень абсолютно переважають вологі сугруди (1835,7 га, або 46,1 %) та субори (1249 га, або 31,4 %), значно меншою мірою

представлені сирі субори (451,4 га, або 11,3 %) та свіжі сугруди (190,4 га, або 4,8 %).

За походженням домінують порослеві березові насадження (3543,6 га, або 89 %). На насінневі природні та штучні березові деревостани припадає 280,5 і 160,4 га, або 7 і 4 % відповідно (див. табл. 3.1).

Березові насадження у лісовому фонді ДП «Шепетівське ЛГ» представлені в усіх трофотобах, найменшою мірою в борах, найбільшою – в суборах. Водночас частка березових насаджень насінневого походження є більшою у суборах, а вегетативного – у сугрудах (рис. 3.1).

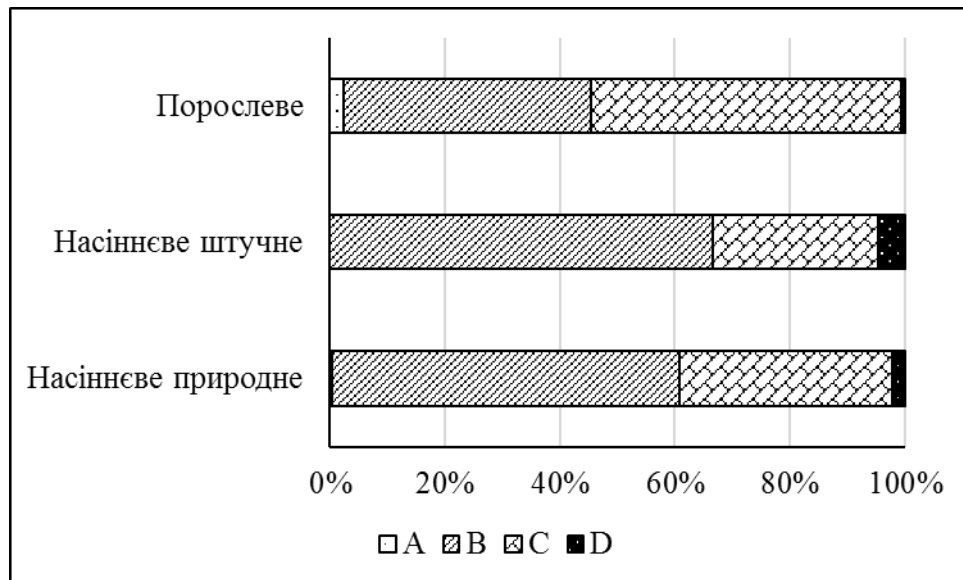


Рис. 3.1. Розподіл за трофотобами (А, В, С, D) площі березових насаджень різного походження

Понад 70% площі березових насаджень усіх походжень припадає на вологі гігротопи (рис. 3.2). Насінневих природних насаджень більше у свіжих умовах (19,2 %), насінневих штучних і порослевих – у сирих (19,7 і 14,3 % відповідно).

У розподілі за окремими типами лісорослинних умов насаджень різного походження також є відмінності. Так майже половина насаджень насінневого природного та штучного походження ростуть у вологому суборі (47,2 і 47,8 %

відповідно), тоді як порослеві насадження переважають у вологому сугруді (49,3 %) (див. табл. 3.1).

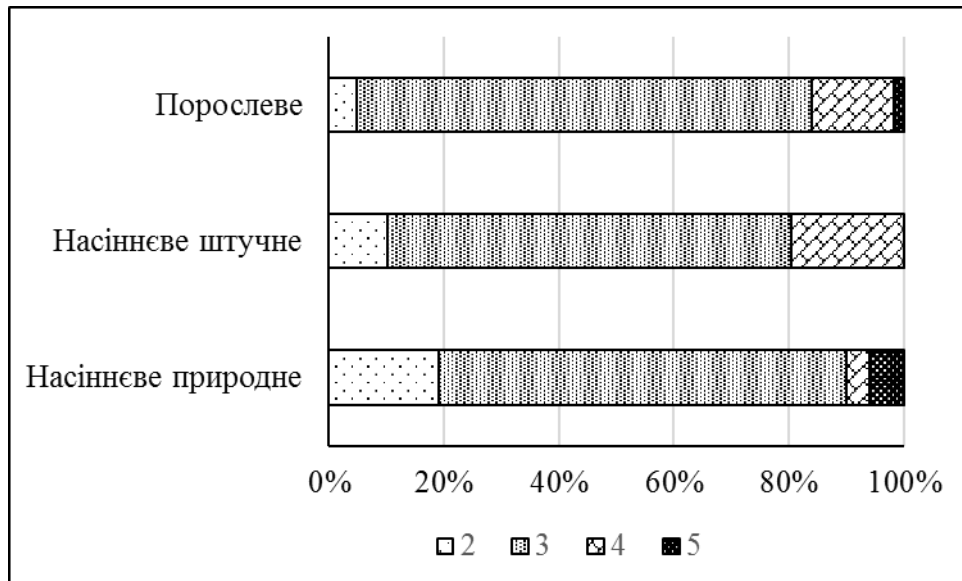


Рис. 3.2. Розподіл за гігротопами (2, 3, 4, 5) площі березових насаджень різного походження

Зазначений розподіл може відбиватися на сприйнятливості насаджень до негативної дії природних і антропогенних чинників.

3.2. Вікова структура березових насаджень

Аналіз вікової структури березових насаджень ДП «Шепетівське ЛГ» свідчить про її розбалансованість (рис. 3.3).

Понад 50 % площі припадає на VI клас віку, 11,7 % – на V клас віку. Серед найбільш поширених типів лісорослинних умов лише у сирому суборі на VI клас віку припадає 39,5 % площі і на I клас віку – 33,3 %.

Розрахунки збереженості березових насаджень свідчать про значні втрати вже в I класі віку (табл. 3.2).

У загальній вибірці даних до IV класу віку зберіглося 76,2 % площі березових насаджень, до V класу – 64,5 %, до VI – 11 %, до VII і VIII – 5,4 та 1,1 % (див. табл. 3.2).

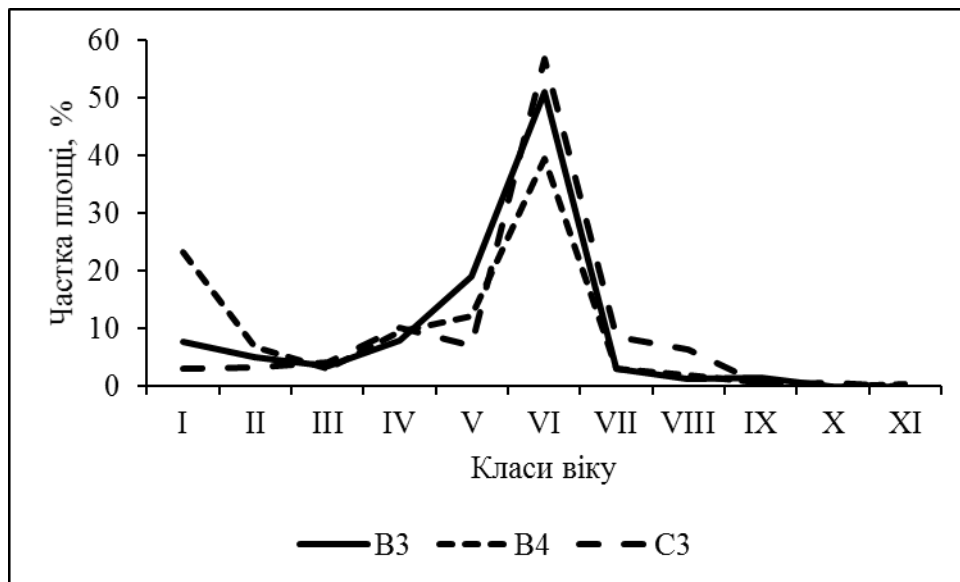


Рис. 3.3. Розподіл за класами віку березових насаджень у найбільш поширених типах лісорослинних умов

Таблиця 3.2

Збереженість березових насаджень окремих типів лісорослинних умов

ТЛУ	Збереженість до класу віку, %							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
B ₂	100,0	86,2	86,2	45,3	42,4	11,8	3,5	0,0
B ₃	92,3	87,3	83,8	76,0	57,0	5,8	2,8	1,5
B ₄	76,7	70,0	66,9	57,4	45,4	5,9	2,9	1,0
B ₅	100,0	100,0	96,4	93,8	79,1	1,6	0,0	0,0
C ₂	100,0	99,5	89,5	89,2	78,7	5,2	3,2	0,0
C ₃	97,0	93,8	89,7	79,6	72,6	15,8	7,2	0,9
C ₄	51,7	41,9	27,2	21,7	13,0	3,8	0,0	0,0
Разом	93,1	89,0	85,0	76,2	64,5	11,0	5,4	1,1

У найбільш поширених типах лісорослинних умов – C₃, B₃ і B₄ – до IV класу віку зберіглося 89,7; 76 і 57,4 % площі березових насаджень, а до VIII класу – 0,9; 1,5 і 1 % площі відповідно. Одержані дані свідчать про необхідність переглянути граничний вік рубки головного користування стосовно березових насаджень із урахуванням типу лісорослинних умов.

3.3. Склад насаджень із участю берези повислої

Насадження, що містили березу повислу у складі, розподіляли на 4 групи: 3–4 одиниці берези (201,1 га, або 5 % площі березових насаджень; 5–6 одиниць – 1458,5 га, або 36,6 %; 7–8 одиниць – 1448,5 га, або 36,4 % і 9–10 одиниць – 876,4 га, або 22 %). Тобто переважали насадження з участю 5–8 одиниць берези у складі (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Розподіл за типами лісорослинних умов площі насаджень ДП «Шепетівське ЛГ» із різною участю берези у складі*

ТЛЮ	3–4 одиниці		5–6 одиниць		7–8 одиниць		9–10 одиниць	
	га	%	га	%	га	%	га	%
A ₂	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,2	100,0
A ₃	0	0,0	0	0,0	0,5	6,8	6,9	93,2
A ₄	0	0,0	5,2	7,9	21,6	32,8	39	59,3
A ₅	0	0,0	0	0,0	9,7	59,5	6,6	40,5
B ₂	0	0,0	3,2	9,4	12,0	35,3	18,8	55,3
B ₃	41,4	3,3	292,6	23,4	485,4	38,9	429,6	34,4
B ₄	10,6	2,3	136,5	30,2	157,7	34,9	146,6	32,5
B ₅	0	0,0	6,2	9,8	41,9	66,4	15,0	23,8
C ₂	21,8	11,4	88,7	46,6	62,7	32,9	17,2	9,0
C ₃	122,1	6,7	890,4	48,5	629,2	34,3	194	10,6
C ₄	0,3	0,9	5,4	15,6	27,6	79,8	1,3	3,8
D ₂	2,5	16,3	11,6	75,8	0,0	0,0	1,2	7,8
D ₃	2,4	11,3	18,7	87,8	0,2	0,9	0,0	0,0
Разом	201,1	100,0	1458,5	100,0	1448,5	100,0	876,4	100,0

Примітка: частка площі у рядках підрахована від сумарної площі насаджень у кожному типі лісорослинних умов.

Як і серед усіх березових насаджень, серед насаджень із різною участю берези у складі найбільшою мірою представлені вологі та сирі субори та вологі сугруди.

У свіжому бору всі насадження були чистими березовими, у вологому бору більшість були чистими і 6,8 % мали 7–8 одиниць берези у складі. У міру збільшення гігротопу у борах зменшувалася частка чистих березових насаджень.

Подібну тенденцію виявлено у суборах: частка насаджень із участю 9–10 одиниць берези у складі зменшувалася від 55,3 % у свіжих умовах до 23,8 % – у мокрих. Чисті березові насадження становили 9 і 10,6 % у свіжому та вологому сугруді та лише 3,8 % – у сирому сугруді. Тобто у міру збільшення гігротопу зростало біорізноманіття насаджень (див. табл. 3.3).

3.4. Біотичні чинники погіршення стану березових насаджень

Аналіз обстеження 600 дерев берези повислої на 24 ділянках виявив, що середнє значення індексу санітарного стану насаджень (I_c) становить 2,3, тобто насадження є ослабленими (рис. 3.4).

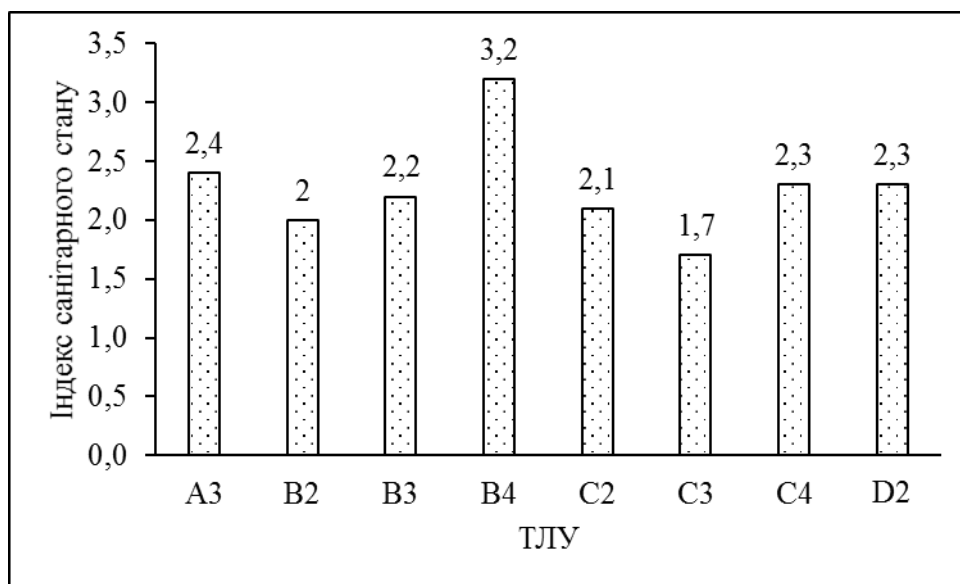


Рис. 3.4. Індекс санітарного стану березових насаджень у різних типах лісорослинних умов

Виявлено тенденцію до збільшення індексу стану насаджень у міру збільшення індексу гігратопу у межах кожного трофотопу. Найгірший санітарний стан ($I_c=III,2$) мали березові насадження у сирому суборі (див. рис. 3.4). такі насадження слід вважати сильно ослабленими.

Групування обстежених насаджень за 20-річними віковими інтервалами виявило, що наймолодші деревостани ослаблені ($I_c=I,7$), середньовікові – сильно ослаблені ($I_c=II,5$) (рис. 3.5). У подальшому санітарний стан насаджень має тенденцію до поліпшення ($I_c=II,1$), хоча вони також є ослабленими.

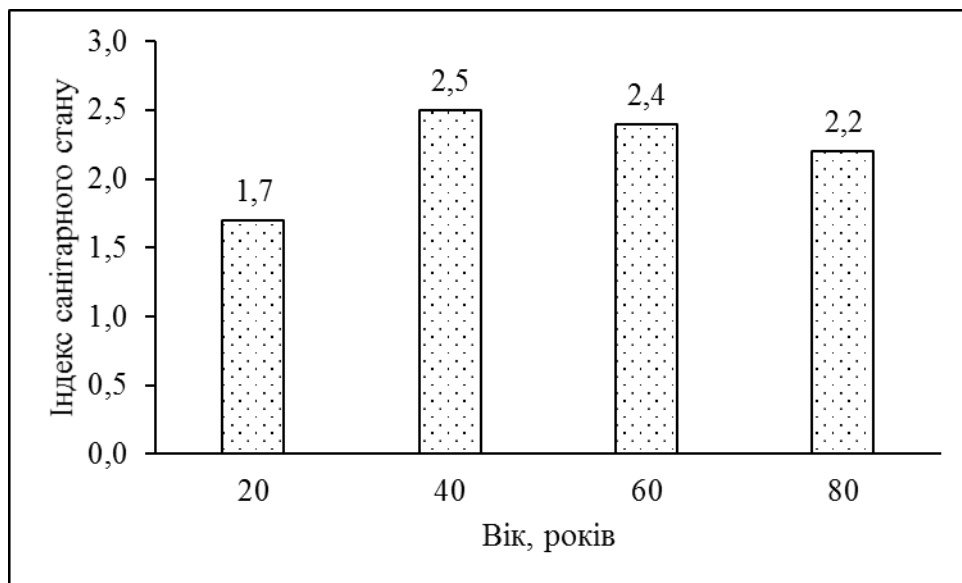


Рис. 3.5. Індекс санітарного стану березових насаджень залежно від віку

Поліпшення санітарного стану березових насаджень віком близько 80 років пояснюється тим, що до того часу сильно ослаблені та всихаючі дерева вже загинули та випали зі складу або вилучені санітарним рубками, а найбільш стійкі дерева залишилися.

Групування обстежених насаджень за участю берези у складі виявило, що стан насаджень погіршується у міру збільшення частки берези (рис. 3.6).

Одержані дані можна пояснити тим, що мішані насадження взагалі є стійкішими, ніж чисті, а також тим, що основною причиною ослаблення цих насаджень була бактеріальна водянка (рис. 3.7), яка поширювалася більшою мірою у чистих березових насадженнях.



Рис. 3.6. Індекс санітарного стану березових насаджень залежно від участі берези у складі насаджень

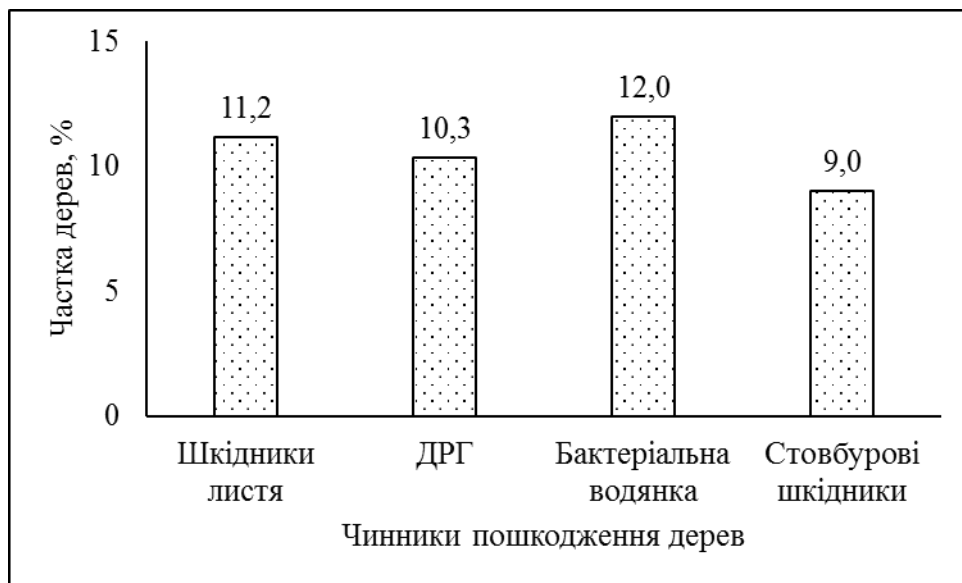


Рис. 3.7. Поширеність основних біотичних чинників пошкодження та ураження березових насаджень (ДРГ – дереворуйнівні гриби)

Бактеріальну водянку спричиняла бактерія *Enterobacter nimipressuralis*. Зовнішніми ознаками захворювання дерев берези є зрідженість крони та наявність у ній сухих гілок. Листя дрібніше, ніж у здорових дерев, та має жовтуватий відтінок. У нижній частині крони з'являються водяні пагони. На

корі помітні червонуваті плями. Луб і деревина у місцях ураження мокрі, темно-бурі, із характерним кислим запахом.

На стовбурах дерев берези утворюються здуття різного розміру й конфігурації. В них накопичується ексудат, який прориває кору й витікає на поверхню стовбура, утворюючи буро-коричневі патьоки. В окорених частинах стовбурів із грубою корою здуття не утворюються, а на корі видно бурі плями (рис. 3.8).



Рис. 3.8. Бактеріальна водянка берези

Здуття утворюються над тими місцями, де внаслідок розвитку хвороби гинуть луб і камбій. Бактерії у процесі розвитку виділяють гази, які накопичуються під щільною корою. Дерев, на яких утворилися такі здуття, можуть жити декілька років, поки здуття не окільцюють стовбур.

Збудника бактеріальної водянки можуть переносити комахи та птахи, зокрема дятли.

Шкідники листя були виявлені на 11,2 % обстежених дерев, але дефоліація крон не перевищувала 10 %. Фактично за такої низької чисельності цих комах не можна вважати шкідниками. Серед комах-шкідників листя

переважали представники родин Листоїди (Chrysomelidae) та Довгоносики (Curculionidae). Ми їх визначали за виглядом пошкоджень, оскільки ці комахи жилися у кронах переважно рано навесні.

Плодові тіла дереворуйнівних грибів виявлені на 10,3 % дерев. Визначено чотири види дереворуйнівних грибів: трутовик облямований – *Fomitopsis pinicola* (Sw.: Fr.) P. Karst. (рис. 3.9), трутовик косотрубчастий березовий (чага) – *Inonotus obliquus* (Ach. ex Pers.) Pilat (рис. 3.10), трутовик березовий – *Piptoporus betulinus* (Bull.: Fr.) P. Karst (рис. 3.11) і трутовик справжній – *Fomes fomentarius* (L.: Fr.) Fr. (рис. 3.1.2).



Рис. 3.9. Плодове тіло трутовика облямованого – *Fomitopsis pinicola*

Трутовик облямований спричиняє жовто-буру ядрово-заболонну призматичну гніль.

Трутовик косотрубчастий березовий спричиняє білу ядрову гніль корозійного типу. Його інша назва – чага.

Трутовик косотрубчастий трапляється на різних листяних породах, але переважно на березі. Заражує дерева через механічні пошкодження стовбура. Міцелій гриба проникає в центральну частину стовбура та спричиняє гниття деревини, яка набуває жовто-коричневого забарвлення.

Пізніше в деревині з'являються світло-жовті плями та смуги, які поступово збільшуються й іноді зливаються. Грибниця накопичується у вигляді чорних ліній і бурих вкраплень. Гнилу деревину відокремлює від здорової широка сірувато-коричнева кайма.



Рис. 3.10. Трутовик косотрубчастий березовий *Inonotus obliquus* (чага)

На останній стадії гниття деревина стає світло-жовтою, рихлою, легко розділяється за річними шарами. Гниль зосереджена у нижній і середній частинах дерева протягом 6–8 м.

Плодові тіла однорічні, розвиваються на відмерлих частинах дерева, зазвичай під корою. Одночасно з плодовими тілами гриб утворює безформені вирости з чорною поверхнею, тріщинами. Ці вирости називають чагою та застосовують під час лікування деяких хвороб.

Березова губка – *Piptoporus betulinus* – спричиняє червоно-буру ядрово-заболонну гниль деструктивного типу (див. рис. 3.11).

Гриб уражує лише березу через механічні пошкодження стовбура. Міцелій гриба спочатку поширюється в корі та заболоні. Уражена деревина стає червоно-бурою. Гниття поширюється до центра стовбура, й деревина руйнується суцільно.



Рис. 3.11. Березова губка – *Piptoporus betulinus*

Трутовик справжній – *Fomes fomentarius* – спричиняє білу мармурову ядерно-заболонну гниль корозійного типу (рис. 3.12).

Гриб уражує березу та інші листяні породи, а також виявляється на заготовленій некорованій деревині. Плодові тіла зазвичай з'являються на стовбурах, які суцільно зруйновані грибом.

Зараження дерев відбувається спорами в місцях поранень і через обламани товсті сучки. Міцелій проникає від кори до серцевини стовбура.

Спочатку в деревині помітні білі або світложовті точки, які ростуть і зливаються у звивисті лінії, які відокремлюють здорову деревину від ураженої. Ці лінії – скупчення гіф гриба. Деревина втрачає свої механічні властивості, набуває мармуроподібної текстури на поздовжньому розрізі і може бути використана для декоративних виробів. На останній стадії гниття деревина стає м'якою, легко розшаровується за річними шарами на волокна і пласти. У тріщинах формуються білі шкірясті плівки грибниці.



Рис. 3.12. Трутовик справжній

У місцях зараження через 2–4 роки з'являються плодові тіла.

Серед стовбурових шкідників, яких можливо було ідентифікувати за наявністю комах або специфічних ходів, визначено заболонника березового (*Scolytus ratzeburgi* Janson 1856: Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) та рогохвостів (Hymenoptera: Siricidae): ксифідрію березову (*Xiphydria longicollis* (Geoffroy, 1785)) та великого березового рогохвоста (*Tremex fuscicornis* (Fabricius, 1787)). Дерева з ознаками заселення стовбуровими шкідниками становили 9% від обстежених. Більшість дерев мали III–V категорії санітарного стану. Ознаки бактеріальної водянки мали 12% дерев берези, переважно III категорії санітарного стану.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Березові насадження у лісовому фонді ДП «Шепетівське ЛГ» становлять 15,4 %. Вони представлені у 13 типах лісорослинних умов, причому переважають вологі сугруди (46,1 %) та субори (31,4 %), значно меншою мірою представлені сирі субори (11,3 %) та свіжі сугруди (4,8 %).

2. Порослеві березові насадження становлять 89 % площі, насінневі природні та штучні – 7 і 4 % відповідно. Насінневі насадження переважають у суборах, а вегетативного походження – у сугрудах. Понад 70% площі березових насаджень усіх походжень припадає на вологі гігротопи.

3. Понад 50 % площі припадає на VI клас віку, 11,7 % – на V клас віку. У загальній вибірці даних до IV класу віку збереглося 76,2 % площі березових насаджень, до V класу – 64,5 %, до VI – 11 %, до VII і VIII – 5,4 та 1,1 %. Одержані дані свідчать про необхідність переглянути граничний вік рубки головного користування стосовно березових насаджень із урахуванням типу лісорослинних умов.

4. Чисті березові насадження становлять 22%. Їхня частка зменшувалася у міру збільшення гігротопу.

5. Середнє значення індексу санітарного стану насаджень (I_c) становить II,3, тобто насадження є ослабленими. Виявлено тенденцію до збільшення індексу стану насаджень у міру збільшення індексу гігротопу у межах кожного трофотопу. Найгірший санітарний стан ($I_c=III,2$) мали березові насадження у сирому суборі. Наймолодші деревостани ослаблені ($I_c=I,7$), середньовікові – сильно ослаблені ($I_c=II,5$), а у подальшому санітарний стан насаджень має тенденцію до поліпшення ($I_c=II,1$). Стан насаджень погіршується у міру збільшення частки берези.

6. Найбільш поширеними біотичними чинниками ослаблення березових насаджень є бактеріальна водянка (12 % дерев), шкідники листя (11,2 %), дереворуйнівні гриби (10,3 %) та стовбурові шкідники (9 %).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Атлас-определитель дереворазрушающих грибов лесов Русской равнины / В. Г. Стороженко, В. И. Крутов, А. В. Руоколайнен, В. М. Коткова, М. А. Бондарцева. М.: Аквариус, 2016. 198 с.
2. Атраментова Л. А., Утевская О. В. Статистические методы в биологии. Горловка, 2008. 148 с.
3. Ахметзянов М. Т. Бактериальные и грибные заболевания березы на опытных объектах Зеленодольского лесничества Республики Татарстан. Федеральное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства. Пушкино, 2016. С. 42–47.
4. Верстюк Р.А., Гуменюк В.В., Струль В.М., Канівець В.І., Бегеба О. В. Поширення дереворуйнівних грибів у лісових насадженнях Полісся. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції факультету захисту рослин Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва, присвяченої 130-річчю з дня народження академіка ВАСГНІЛ, член-кореспондента НАНУ, доктора біологічних наук, професора, фундатора та першого декана факультету Т. Д. Страхова «Проблеми екології та екологічно орієнтованого захисту рослин» (29–30 жовтня 2020 р., Харків). Харків, 2020. С. 85–86.
5. Гвоздяк Р. І., Гойчук А. Ф., Розенфельд В. В. Лісова фітопатобактеріологія: навч. посібник/ за ред. проф. А. Ф. Гойчука. К.: ВД "Вініченко", 2014. 252 с.
6. Гетьманчук А. І., Кичилук О. В., Войтюк В. П., Бородавка В. О. Регіональні зміни клімату як причина гострих всихань сосняків Волинського Полісся. Науковий вісник НЛТУ України. 2017. Вип. 27(1). С. 120–124.

7. Гниненко Ю. И., Жуков А. М. Научно-методические рекомендации по выявлению очагов и диагностике бактериальной водянки березы. Пушкино: ВНИИЛМ, 2006. 38 с.

8. Гойчук А. Ф., Дрозда В. Ф., Швець М. В. Бактеріальна водянка берези повислої в насадженнях Житомирського Полісся України (науково-методичні рекомендації для підприємств Державного агентства лісових ресурсів України). Київ: НУБіП, 2017. 26 с.

9. Гойчук А. Ф., Дрозда В. Ф., Швець М. В. Бактеріальна водянка берези повислої в насадженнях Житомирського Полісся України (науково-методичні рекомендації для підприємств Державного агентства лісових ресурсів України). Київ: НУБіП, 2017. 26 с.

10. Гордієнко М. І., Гордиенко Н. М. Лісівничі властивості деревних рослин. К.: Вістка, 2005. 819 с.

11. Гуменюк В. В. Біотичні чинники пошкодження та ураження берези у лісовому фонді ДП «Шепетівське ЛГ». Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції «Проблеми ведення та експлуатації лісових і мисливських ресурсів», присвяченої пам'яті професора А.І. Гузія (25 вересня 2020 року, м. Житомир), Житомир, 2020. С. 81–83.

12. Демаков Ю. П. Диагностика устойчивости лесных экосистем (методологические и методические аспекты). Йошкар-Ола, 2000. 416 с.

13. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

14. Завада М. М. Лісова ентомологія. Київ: Видавничий дом "Вініченко", 2017. 380 с.

15. Коломиец Н. Г., Артамонов С. Д. Чешуекрылые – вредители березовых лесов. Новосибирск: Наука Сибирское отделение, 1985. 126 с.

16. 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.

17. 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.

18. Краснов В. П., Кучеренко Н. П. Характеристика насаджень берези пониклої у Житомирській області за матеріалами лісовпорядкування. Науковий вісник НЛТУ України. 2008. Вип. 18.11. С. 103–109.

19. Мартинчук І. В., Андреева О. Ю., Верстюк Р.А., Гуменюк В.В., Струль В.М. Розподіл насаджень найпоширеніших порід у ДП «Шепетівське ЛГ» Хмельницької області за типами лісорослинних умов. Матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції «Ліс, наука, молодь» (24 листопада 2020 року, м. Житомир). Житомир, 2020. С. 90-91.

20. Методичні вказівки з нагляду, обліку та прогнозування поширення шкідників і хвороб лісу для рівнинної частини України / відпов. укладач В.Л. Мешкова. Х., 2019. 90 с.

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

22. Мешкова В. Л., Кошеляєва 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.

23. 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.

24. Мозолевская Е. Г., Катаев О. А., Соколова Э. С. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса. М.: Лесн. пром-сть, 1984. 152 с.

25. Остапенко Б. Ф., Ткач В. П. Лісова типологія. Х.: ХНАУ, УкрНДІЛГА, 2002. 204 с.
26. Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання: СОУ 02.02-37-476:2006. [Чинний від 2007-05-01]. К. : Мінагрополітики України, 2006. 32 с.
27. 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 04.04.2017 р.)
28. Синадский Ю. В. Береза. Ее вредители и болезни. АН СССР. М.: Наука, 1973. – 215 с.
29. 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.
30. Ткачук В.І. Проблеми вирощування сосни звичайної на Правобережному Поліссі. Житомир: Волинь, 2004. 464 с.
31. Федоров Н.И. Лесная фитопатология. Учебник для студентов специальности "Лесное хозяйство". Мн.: БГТУ, 2004. 438 с.
32. Швець М. В. Бактериальна водянка берези повислої (*Betula pendula* Roth.) в Житомирському Поліссі України. Архангельськ: ІВУЗ «Лесной журнал». 2017. № 4. С. 84–94.
33. Швець М. В. Асоційовані з *Enterobacter nimipressuralis* бактерії у патології бактеріальної водянки *Betula pendula* Roth. Науковий вісник НЛТУ України. 2017. № 27.3 С. 66–70.
34. Швець М. В. Бактеріальні хвороби березових насаджень в Україні та світі (теоретико-прикладний аспект). Науковий вісник НЛТУ України, 2016. № 26.7. С. 179–185.
35. Шелуха В. П., Сидоров В. А. Бактериальная водянка березы и эффективность мероприятий по борьбе с ней в насаждениях зон смешанных и широколиственных лесов. Брянск: БГИТА, 2009. 117 с.

36. Щербин-Парфененко А. Л. Бактериальные заболевания лесных пород. Москва: Гослесбумиздат, 1963. 148 с.
37. Goychuk, A. F., Drozda, V. F., Shvets, M. V., & Kulbanska, I. Bacterial wetwood of silver birch (*Betula pendula* roth): symptomology, etiology and pathogenesis. *Folia Forestalia Polonica 2020*ě, 62(3), 145-159.
38. 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. 2019. 19, 146–155.
39. 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.
40. Швиденко А.З., Букша І.Ф., Краковська С.В. Уразливість лісів України до зміни клімату: Монографія. Київ : Ніка-Центр, 2018. 184 с.

ДОДАТКИ

Додаток А
Характеристика пробних площ

ПП	ТЛУ	Лісни- цтво	Ква- ртал	Виділ	Вік	Склад	Діа- метр, см	Ви- сота, м	Iс
1	A ₃	4	60	10	55	9	17	16	2,6
2	A ₃	4	82	4	60	10	24	21	2,8
3	A ₃	5	14	10	45	7	18	17	1,8
4	B ₂	4	33	3	65	5	26	20	1,9
5	B ₂	4	73	2	80	8	36	27	1,7
6	B ₂	4	89	4	45	6	21	21	2,3
7	B ₃	4	17	11	40	6	22	19	2,3
8	B ₃	4	20	19	60	7	26	21	2,6
9	B ₃	4	21	28	81	8	28	25	1,8
10	B ₄	4	81	8	80	8	21	17	2,7
11	B ₄	4	33	24	60	10	21	19	3,4
12	B ₄	4	74	1	40	10	11	12	3,5
13	C ₂	4	16	27	40	5	22	19	2,1
14	C ₂	4	3	6	60	4	23	21	1,9
15	C ₂	4	11	4	80	7	31	27	2,2
16	C ₃	4	57	6	80	7	28	25	1,9
17	C ₃	4	2	1	60	4	24	22	1,6
18	C ₃	4	16	19	40	5	17	17	1,7
19	C ₄	4	95	24	25	6	16	15	1,7
20	C ₄	1	49	18	40	8	19	15	2,9
21	C ₄	3	106	13	60	6	26	19	2,4
22	D ₂	1	38	9	85	5	34	29	2,3
23	D ₂	1	53	2	60	4	22	18	2,2
24	D ₂	1	111	5	40	6	11	12	2,5

Примітка: лісництва: 1 – Кам'янківське, 3 – Мальованське, 4 – Плесенське, 5 – Полонське.