

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра біології та захисту лісу

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Зембаль Юрій Андрійович

УДК 630*453

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
«ПОШИРЕНІСТЬ СТОББУРОВИХ ШКІДНИКІВ У ЧИСТИХ І
МІШАНИХ СОСНОВИХ НАСАДЖЕННЯХ
ДП «КОСТОПІЛЬСЬКЕ ЛГ» РІВНЕНСЬКОЇ 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

_____Ю. А. Зембаль

Керівник роботи
Житова Олена Петрівна
доктор біологічних наук, професор

Житомир – 2020

Висновок кафедри біології та захисту лісу

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри біології та захисту лісу

№ ___ від «___» _____ 2020 р.

Завідувач кафедри біології та захисту лісу

д. б. н., професор _____ Житова Олена Петрівна

«___» _____ 2020 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Зембаль Юрій Андрійович захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

_____ Білецька Наталія Миколаївна

АНОТАЦІЯ

Зембаль Ю. А. «Поширеність стовбурових шкідників у чистих і мішаних соснових насадженнях ДП «Костопільське ЛГ» Рівненської області» – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

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

Проаналізовано співвідношення чистих соснових і мішаних насаджень у лісовому фонді ДП «Костопільське ЛГ» та в осередках усихання, розподіл таких насаджень за класами віку. Оцінено санітарний стан чистих і мішаних насаджень поряд зі зрубамі різної давнини. Ідентифіковано видовий склад стовбурових шкідників у соснових насадженнях.

Ключові слова: осередок всихання, зруб, санітарний стан насаджень, популяційні показники короїдів.

ANNOTATION

Zembaľ Y.A. «Spread of stem pests in pure and mixed pine stands of the State Enterprise "Kostopil Forest Economy» Rivne oblast» – 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 ratio of pure pine and mixed stands in the forest fund of SE "Kostopilske LH" and in the foci of forest decline, the distribution of such stands by age classes is analyzed. The health condition of pure and mixed stands near clear-cuts of different terms is estimated. The species composition of stem pests in pine stands has been identified.

Key words: focus of forest decline; clear-cut; health condition of stands; population indices of bark beetles.

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Причини вищої стійкості мішаних насаджень	8
1.2. Шкідливість стовбурових комах	11
1.3. Заходи щодо зменшення шкоди сосновим насадженням від стовбурових шкідників	14
РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ	17
2.1. Загальна характеристика регіону досліджень	17
2.2. Методика досліджень	18
РОЗДІЛ 3. СТОВБУРОВІ ШКІДНИКИ У СОСНОВИХ НАСАДЖЕННЯХ ДП «КОСТОПІЛЬСЬКЕ ЛГ»	20
3.1. Поширення осередків всихання соснових насаджень ДП «Костопільське ЛГ»	20
3.2. Санітарний стан чистих і мішаних соснових насаджень	24
3.3. Видовий склад стовбурових шкідників у соснових насадженнях ..	27
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	31
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	32
ДОДАТКИ	38

ВСТУП

Останнім часом санітарний стан насаджень сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) погіршився у різних регіонах [15, 16, 24, 48, 50], зокрема у Поліссі [1–3, 5, 6, 8]. Зміна клімату та пониження рівня ґрунтових вод спричинили погіршення умов для існування соснових лісів і зменшення їхньої стійкості [10, 42]. Додаткове ослаблення насаджень відбулося внаслідок підвищеного антропогенного навантаження – рекреації, пожеж і господарської діяльності [43, 44]. В таких умовах у соснових насадженнях поширилися осередки короїдів, насамперед верхівкового (*Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827)) та шестиzubчастого (*Ips sexdentatus* (Voerner, 1767)), які характеризуються спроможністю до розвитку у декількох поколіннях на рік [39, 51]. Одним із шляхів запобігання поширенню стовбурових шкідників у соснових насадженнях може бути створення їх мішаними та різновіковими [40].

Мета роботи – виявити особливості поширення стовбурових шкідників у чистих і мішаних насадженнях лісового фонду ДП «Костопільське ЛГ».

Завдання роботи:

- виявити особливості поширення осередків всихання соснових насаджень ДП «Костопільське ЛГ»;
- оцінити санітарний стан чистих і мішаних соснових насаджень;
- визначити найпоширеніші види стовбурових шкідників у соснових насадженнях.

Об'єкт дослідження – стовбурові шкідники у соснових насадженнях.

Предмет дослідження – поширеність і популяційні показники стовбурових шкідників у чистих і мішаних насадженнях.

Методи дослідження: лісотаксаційні – під час закладання пробних площ, лісівничі – під час аналізу бази даних лісовпорядкування та оцінювання санітарного стану насаджень; ентомологічні – під час визначення популяційних показників комах; статистичні – під час аналізу отриманих даних.

Новизна результатів дослідження:

– встановлено, що площа чистих соснових насаджень, відведених у суцільну санітарну рубку, є у більшою, ніж мішаних, а середній вік є меншим.

– показано, що найгірший стан мають чисті соснові насадження поряд зі зрубом більшої давнини (III,7), дещо кращий – поряд зі зрубом поточного року (II,9).

– ідентифіковано поселення чотирьох видів короїдів (родина Curculionidae підродина Scolytinae): великого й малого соснових лубоїдів (*Tomicus piniperda* і *T. minor*), верхівкового й шести зубчастого короїдів (*Ips acuminatus* і *I. sexdentatus*).

Практичне значення отриманих результатів. Запропоновано створювати мішані насадження там, де це можливо за типом лісорослинних умов.

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

Апробація результатів за темою дослідження. Основні положення та висновки роботи доповідалися 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, 12, 14].

Структура та обсяг роботи. Загальний обсяг роботи становить 42 сторінки. Кваліфікаційна робота містить вступ, три розділи, висновки та рекомендації виробництву, список використаних джерел (51 найменування), 2 додатків, містить 1 таблицю і 10 рисунків.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Причини більшої стійкості мішаних насаджень

Поняттю "стійкість" в українській мові відповідають англійські терміни стабільність (stability) і резистентність (resistance) [21]. Стабільність – це спроможність насадження зберігати життєздатність, властивості та функції після дії різних чинників ослаблення, протистояти несприятливим умовам росту й розвитку. Ознаками стійкості є достатні інтенсивність росту, щільність крон, забарвлення листя чи хвої. Опосередковано про стійкість свідчать частка пошкоджених, заселених і усохлих дерев, ступінь порушення структури та щільності ґрунту, розвиток підросту, підліску та трав'яного покриву [22].

Резистентність – це стійкість організмів до дії інших організмів, речовин чи інших чинників. Так дерева можуть бути стійкими до посух, морозів, ураження певними патогенами, пошкодження комахами чи кліщами, обробки гербіцидами, а комахи – до ураження ентомопатогенними мікроорганізмами та обробки інсектицидами, фітопатогенні гриби – до дії конкурентних організмів та обробки фунгіцидами. Саме у зв'язку зі швидкою зміною поколінь шкідливі організми виробляють стійкість до пестицидів, і їхній асортимент слід постійно поповнювати [21].

Багатьма дослідниками доведено, що різновікові та багатоярусні насадження, що мають багатий склад порід, є значно стійкішими, ніж чисті, одновікові та одноярусні деревостани до несприятливої дії будь-яких чинників, зокрема комах, диких тварин, збудників хвороб, пошкодження вогнем чи вітром [23, 26]. Мішані насадження є також більш толерантними, тобто швидше відновлюються після пошкодження чи ураження.

Ліс відновлюють штучно або сприяють його природному відновленню. У випадку сприяння природному відновленню прагнуть якнайменше порушувати лісове середовище. Вилучають стиглі дерева та вивільняють місце для розвитку

природного поновлення. Якщо його недостатньо, згодом здійснюють доповнення необхідними породами. Такий підхід забезпечує вирощування багаторушних різновікових і різновидових насаджень. Стиглість дерев у таких насадженнях настає неодноразово, що слід брати до уваги під час заготівлі деревини, забезпечуючи якнайменше травмування сусідніх дерев і ґрунтового покриву [17].

У випадку суцільного вирубування лісу на ділянці та висівання насіння чи садіння лісових культур вони можуть бути чистими чи мішаними за складом порід, але однаковими за віком [9].

Мішані культури можливо створювати не в усіх лісорослинних умовах. У сухих і бідних типах лісорослинних умов важко виростити інші породи, крім сосни. Водночас у таких умовах вирощування створення різновікових чистих насаджень також сприяє їхній більшій стійкості, ніж одновікових культур [21].

У різновікових чистих насадженнях погіршуються умови для розвитку шкідливих організмів, які надають перевагу під час живлення заселення чи перебування деревам певного віку [23].

У різновікових однопорідних насадженнях виникнення осередків багатьох шкідників мало ймовірно або взагалі неможливе, тому що переважна більшість шкідливих комах є світлолюбними. Старші дерева затіняють крони молодших, що не є сприятливим для розвитку шкідливих комах, пристосованих до живлення у молодняках. Молодші дерева затіняють ґрунт, що сприяє зменшенню випаровування вологи та покращенню умов для росту насаджень. Молодші дерева затіняють також стовбури старших дерев, і такі дерева меншою мірою приваблюють стовбурових шкідників [11].

На стійкість насаджень позитивно впливає наявність домішок різних порід. Так доведено [26], що сосновий підкоровий клоп заселяє чисті соснові культури у віці від чотирьох до сорока років, але найбільшої чисельності набуває у віці близько 20 років. У мішаних насадженнях соснового підкорового клопа виявляють лише у віці семи років і не пізніше 25 років. Експериментально показано [26], що опад листяних порід у мішаних

насадженнях позитивно впливає на мінеральне живлення дерев сосни. Сосновий підкоровий клоп у таких насадженнях уражується збудниками грибних захворювань і не витримує зимові холоди, що пов'язано, зокрема, з особливостями структури лісової підстилки [26].

У мішаних насадженнях кожна порода дерев виділяє певні летючі речовини. Деякі з них приваблюють короїдів, і інші відлякують. Тому загалом мішані насадження меншою мірою приваблюють стовбурових шкідників, ніж чисті [20].

У мішаних насадженнях не концентрується корм для певних видів ссавців і комах або придатний рослинний матеріал для розмноження збудників хвороб. Кожен вид комах чи хижих тварин надає перевагу певним породам, а живлення іншими породами уникає, оскільки вони негативно впливають на його життєдіяльність. За наявності таких "непридатних" порід зменшується також можливість проникнення в насадження комах і спор грибів, зокрема тих, які переносяться вітром. Деякі дерева не дають можливість проникнути в насадження цим шкідливим організмам завдяки структурі крон, кори чи іншим властивостям. Виростання сприйнятливих і стійких дерев порід одних із іншими запобігає також поширенню міцелію збудників хвороб через контакти коренів сприйнятливих дерев [23].

У мішаних лісах створюються сприятливі умови для розвитку ентомофагів, які знищують комах-фітофагів. Ентомофаги – хребетні чи безхребетні тварини, які у мішаних лісах знаходять притулок, корм, а певні паразитоїди – це й джерело додаткового живлення [23].

Додаткове живлення на квітучих трав'янистих рослинах, травах чи деревах (нектароносах) мають пройти ентомофаги з рядів перетинчастокрилих (Hymenoptera) і двокрилих (Diptera). Лише потім вони спроможні заразити комаху-живителя безпосередньо чи шляхом відкладання яйця на листя рослин, якими живиться цей фітофаг. За більшої кількості рослин у насадженні, придатних для додаткового живлення ентомофагів зростає їхня чисельність, збільшується тривалість життя і ефективність знищення шкідливих комах.

Багатоїдні хижаки чи паразитоїди знищують упродовж життя багато видів шкідливих комах. Тому такі ентомофаги виживають у роки, коли відсутній основний живитель [23].

У мішаних насадженнях існує багато місць для гніздівлі комахоїдних птахів або для їхнього укриття від ворогів чи під час несприятливих погодних умов.

1.2. Шкідливість стовбурових комах

Стовбурові шкідники – це комахи, які проточують ходи під корою та в деревині гілок, стовбурів і кореневих лап [19]. Зазвичай стовбурові комахи заселяють ослаблені та загиблі дерева та сприяють їхньому розкладанню, що є корисним для прискорення кругообігу речовин в лісовій екосистемі [20].

Шкідливість стовбурових комах виявляється у спроможності завдавати шкоду живим деревам (фізіологічна шкідливість) і лісовій продукції (технічна шкідливість) [25, 32].

Фізіологічна шкідливість стовбурових комах виявляється у їхній спроможності заселяти життєздатні дерева, ослаблюючи їх під час додаткового живлення та завдяки перенесенню збудників хвороб лісу.

Кожен вид стовбурових надає перевагу заселенню певних частин стовбурів чи гілок, які мають назву *райони поселення*. Якщо щільність популяції стовбурових комах є високою, то вони заселяють ділянки стовбура також поза межами району поселення. Наприклад, шестизубчастий короїд може заселяти у заготовленій деревині ділянки стовбура з грубою та перехідною корою, а верхівковий короїд – ділянки стовбура з тонкою та перехідною корою [28, 29].

Комахи, які заселяють стовбури в області грубої кори, завдають шкоду грубій (найціннішій) деревині, в області перехідної кори – середній, в області тонкої – дрібній. Комахи, що заселяють частини стовбурів і гілки з тонкою

корою, не є шкідниками лісової продукції, але вони можуть бути переносниками дереворуйнівних і деревозабарвлюючих грибів [18, 27].

Для багатьох видів стовбурових комах є характерним додаткове живлення, без якого вони неможуть розмножуватися. Деякі види відкладають певні порції яєць, а потім здійснюють у кронах так зване відновне живлення [13].

Унаслідок додаткового живлення лубоїдів дерева ослаблюються і стають сприйнятливими для заселення іншими жуками. У випадку одночасного нападу на дерева великої кількості жуків стійкість дерев зменшується. Під час додаткового живлення, як і під час заселення дерев, жуки можуть переносити патогенні гриби, нематод та інші шкідливі організми [20].

Під час оцінювання технічної шкідливості стовбурових комах слід брати до уваги глибину й розміри ходів, охоплену ними поверхню заболоні, район поселення, а також цінність деревної породи [16].

Запропоновано балоу оцінку шкідливості стовбурових комах, яка бере до уваги всі зазначені впливи на стан дерев і якість деревини [32].

Згідно із цим загальну шкідливість комах оцінюють як добуток фізіологічної, технічної шкідливості і коефіцієнта, який відбиває кількість поколінь (1 – одне покоління на рік, 2 – два покоління на рік і 0,5 – розвиток упродовж двох років і довше) [32].

Фізіологічну шкідливість комах розраховують як суму балів, які оцінюють їхні фізіологічну активність (спроможність заселяти дерева різного санітарного стану), спроможність завдавати шкоду деревам під час додаткового живлення та спроможність переносити збудників хвороб [32].

Фізіологічну активність комах, спроможних заселяти дерева I–II категорій санітарного стану, оцінюють у 10 балів. Фізіологічну активність комах, які заселяють дерева III–IV категорій санітарного стану, грубі лісосічні залишки та заготовлену деревину, оцінюють в 1 бал, а комах, що заселяють лише мертві дерева та пні, – в 0,1 бала. Спроможність комах пошкоджувати дерева під час додаткового живлення оцінюють у 2 бала (помітна шкода), 1 бал (невелика шкода) або 0 балів (додаткове живлення відсутнє) [32, 45].

Спроможність комах переносити збудників хвороб дерев оцінювали у 3 бала, переносити збудників дереворуйнівних грибів – у 2 бала, деревозабарвлювальних грибів – в 1 бал, неспроможних переносити збудників – у 0 балів. Оскільки більшість комах не мають спеціальних органів для перенесення збудників, але спроможні їх переносити на поверхні тіла, бал 0 надають лише тим видам, які заселяють лише мертві дерева або дрібні гілки. Бал 1 надають видам, які заселяють зрубані дерева та інфікують їх грибами синяви, що зменшує вартість деревини. Бал 2 надають видам, які заселяють ослаблені дерева й відкривають доступ інфекції [45].

Технічну шкоду розраховують як добуток балів загальної оцінки руйнування деревини, заселеної частини стовбура та цінності породи [32].

Загальну оцінку руйнування деревини розраховують як суму балів оцінки глибини руйнування (1,2 бала – за глибини 1 см, 1,7 бала – 1–4 см і 4,3 бала – понад 4 см), ширини ходів (бал 0 – до 0,3 см, бал 0,1 – понад 0,3 см) і заселеної поверхні заболоні (бал 0 – до дм^2 , бал 0,1 – 1–2 дм^2 та бал 0,2 – понад 2 дм^2).

Заселену частину стовбура оцінюють з урахуванням вартості деревини. Комах, які заселяють частину стовбура із грубою, перехідною та тонкою корою, оцінюють у 1,5; 1,3 та 1 бал [32, 37].

Такий підхід дає змогу визначити найбільш небезпечні види у різних зонах і регіонах.

Небезпечними для життєздатних дерев сосни є верхівковий короїд, великий і малий соснові лубоїди, шести зубчастий короїд, синя соснова златка та чорний сосновий вусач. Заготовленій деревині завдають найбільшої шкоди чорний сосновий вусач і бурій окоренковий вусач [46].

Чисельність шкідливих стовбурових комах швидко зростає після одночасного ослаблення або пошкодження лісу різними природними та антропогенними чинниками, зокрема пожежею, вітром та на межі із суцільними зрубамі. Потомство цих комах зазвичай поширюється у навколишні насадження, де мало сприйнятливих для заселення дерев, і тому через 2–3 роки осередок згасає [41, 47]. В умовах хронічного ослаблення або пошкодження

деревостану (зокрема кореневою губкою) чисельність стовбурових комах залишається майже незмінною протягом тривалого часу [15, 18].

Якщо всихаючі дерева і сухостій вилучають із насаджень вибірковими рубками, дерева, які залишаються, виявляються раптово освітленими. Їхні стовбури нагріваються, пошкоджуються опіками та морозом. Такі дерева втрачають стійкість стосовно стовбурових комах і дії вітру [30, 31]. Осередки стовбурових шкідників часто утворюються у насадженнях, ослаблених пожежами, комахами-хвоєгризами, хворобами [33].

1.3. Заходи щодо зменшення шкоди сосновим насадженням від стовбурових шкідників

Заходи щодо зменшення шкоди сосновим насадженням від стовбурових комах і збудників хвороб мають базуватися на відомостях щодо поширення цих шкідливих організмів та заходах, які сприяють підвищенню стійкості лісів [38].

Стійкість лісів можна підвищити лісогосподарськими заходами. Так відомо, що стійкість дерев зменшується у разі різкого зниження повноти насаджень. Це відбувається внаслідок вітровалів, пожеж, сніголаму, на ділянках поряд із зрубами та незімкненими культурами, а також на ділянках, де проведені вибіркові рубки, зокрема санітарні [36].

З метою зменшення ризику заселення дерев і заготовленої деревини стовбуровими шкідниками господарські заходи слід проводити з урахуванням термінів заселення дерев і вильоту комах нового покоління [22].

Відведення у рубку дерев слід проводити незабаром після того, як їх заселили стовбурові комахи, а вирубати – до того, як вилетіли короїди або заглибилися в деревину личинки вусачів і златок [40].

Розпізнати дерева, які заселені стовбуровими комахами, можливо за станом крон, за купами бурового борошна на підстилці, за покльовами птахів, насічками вусачів тощо. Дерев, заселені у верхній частині, розпізнають за зміною відтінку крони та осипанням хвої. У випадку невдалих спроб короїдів

заселити дерево на стовбурах видно смоляні лійки та вхідні отвори, заповнені живицею [33].

Найбільш рано заселяє дерева великий сосновий лубоїд на всьому ареалі. Літ цього жука відбувається після стійкого переходу температури повітря через 5 °С та оцінюється у лісі за феноіндикаторами – початком сокоруху берези та цвітіння ліщини. Зазвичай літ великого соснового лубоїда відбувається наприкінці березня – на початку квітня. Літ малого соснового лубоїда розпочинається дещо пізніше, після стійкого переходу температури повітря через 10 °С, коли починає розпускатися листя дерев. Дещо пізніше заселяють дерева верхівковий і шести зубчастий короїди та сірий довговусий вусач [22].

Згідно з цим, дерева, заселені зазначеними стовбуровими шкідниками, слід відводити у рубку після можливої дати їхнього заселення, тобто після стійкого переходу температури повітря через 10 °С (феносигнал – початок розпускання листя берези та дуба ранньої форми), а здійснювати рубку не пізніше початку червня [39].

У літній період відбувається літ верхівкового короїда та шести зубчастого короїда (другого й сестринських поколінь), триває літ вусачів і златок, який розпочався у травні, – чорного соснового вусача, синьої соснової златки, синього рогахвоста. Найбільш пізно літ цих комах завершується у вересні під час стійкого переходу температури повітря через 15 °С. Дерева, які заселені стовбуровими шкідниками, що заселяють дерева влітку, намічають до вилучення до закінчення періоду вегетації, а рубку здійснюють восени або взимку [39].

Після рубання дерев, заселених стовбуровими шкідниками, слід відразу забезпечити висихання лубу й загибель личинок. Для цього деревину розпилюють на дошки, а в інших випадках повністю корують. Кору, верхівки й гілки слід подрібнити або обприскати інсектицидами [40].

Ризик заселення заготовленої деревини стовбуровими шкідниками існує упродовж усього вегетаційного періоду, оскільки практично постійно відбуваються літ і заселення деревини тими чи іншими видами комах [40].

Якщо деревину заготовлено восени та взимку, її необхідно вивозити з лісу до початку цвітіння ліщини для запобігання заселення великим сосновим лубоїдом. У насадженнях із високою загрозою поширення інших короїдів заготовлену восени та взимку деревину слід вивозити до початку вегетації дерев [40].

Якщо деревину заготовлено навесні та влітку, її необхідно вивезти з лісу не пізніше 10 днів після її заготівлі. Якщо деревину неможливо вивезти відразу, її необхідно окорувати, а заселені верхівки, гілки та кору подрібнити або обробити інсектицидами [40].

Викладання ловильних дерев іноді вважають ефективним заходом захисту насаджень від стовбурових шкідників. Водночас практика свідчить, що ці шкідники заселяють насамперед ослаблені та всихаючі дерева, якщо вони є у насадженні, а вже в останню чергу – зрубані ловильні дерева. Вибрати нещодавно заселені стовбуровими шкідниками дерева та використати як ловильні дуже важко, й цей захід потребує багато часу та високої кваліфікації виконавців [38].

Таким чином, з метою запобігання поширенню шкідливих стовбурових комах і збудників хвороб необхідно вирощувати стійкі різновікові мішані насадження. Заготовлювати деревину в лісах і її вивозити слід переважно в період з температурою повітря до 5°C. Якщо ці заходи проводять під час вегетаційного періоду, необхідно негайно вивозити заготовлену деревину або її корувати, подрібнювати чи обприскувати інсектицидами, щоб максимально захистити від заселення стовбуровими шкідниками.

РОЗДІЛ 2

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГІОНУ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальна характеристика регіону досліджень

Державне підприємство «Костопільський лісгосп» створено у 1939 року. Нині лісовий фонд ДП «Костопільське ЛГ» становить понад 38162 га. До складу лісгоспу входять сім лісництв: (Костопільське – 5996 га, Машанське – 5821 га, Моквинське – 7270 га, Базальтівське – 4871 га, Злазненське – 4414 га, Стиденське – 4728 га та Мидське – 5354 га), а також підрозділи мехлісодільниці, які відповідають за заготівлею та вивезенням деревини від рубок головного користування.

Діяльність лісгоспу спрямована на виконання заходів з відновлення лісів, збільшення їхньої продуктивності, створення насаджень із швидкорослих і технічно-цінних порід; організація лісонасіневої справи і лісових розсадників; охорона лісів і захисних насаджень від пожеж, пошкоджень і незаконних порубів, заготівля деревини.

ДП «Костопільський лісгосп» є основним господарством в Рівненській області щодо збирання елітного насіння сосни звичайної з лісонасінних плантацій, створених на генетично-селекційній основі. У лісових розсадниках щорічно вирощуються 2,5 млн. штук стандартного садивного матеріалу лісових і декоративних порід, зокрема 0,5 млн в умовах контрольованого середовища. Лісовідновлення щорічно здійснюють на площі 150 га.

Згідно з поділом адміністративних районів України за лісорослинними зонами територія лісгоспу належить до зони Полісся [34], а за лісогосподарським – до Полісся, що входить до західно- та центрально-поліського округів.

За кліматом для району є характерні помірно-вологе тепле літо, м'яка хмарна зима з великою кількістю опадів. Атлантичні повітряні маси переважають, але інколи проникає повітря арктичного походження. Зимою у випадку панування атлантичного морського повітря відбуваються потепління та опади у вигляді снігу чи дощу. На ріст лісових насаджень можуть негативно впливати пізні весняні та ранні осінні приморозки.

Територія лісгоспу за характером рельєфу є слабо хвилястою рівниною із загальним невеликим ухилом з півдня на північ. Найбільше розповсюдження мають дерново-підзолисті ґрунти (близько 70% від загальної площі), менше – болотні та дернові, на незначній площі – болотно-підзолисті, лучно-болотні, підзолисто-дернові, лучні.

Лісгосп розташований у басейні правої притоки р. Дніпро – річки Прип'ять. Гідромеліоративні роботи на території лісгоспу проводили в 60–70 рр. минулого століття, а нині там необхідні ремонтно-відновлювальні роботи.

Лісистість території розташування лісгоспу сягає 31,3%. Ліси розташовані окремими дачами та контурами, а в м. Костопіль утворюють один масив.

2.2 Методика досліджень

В аналізі використано матеріали звітності ДП «Костопільське ЛГ» стосовно площі суцільних і вибіркових санітарних рубок.

Аналіз лісового фонду виконували за базою даних лісового фонду ДП "Укрдержліспроект" станом на 2010 р.

Обстеження насаджень і закладання пробних площ здійснювали згідно з рекомендаціями [32, 35].

Категорію санітарного стану кожного дерева визначали згідно із "Санітарними правилами в лісах України" [36] з виділенням дерев без ознак

ослаблення (I), ослаблених (II), дуже ослаблених (III), відмираючих (IV), свіжого сухостою (V) та старого сухостою (VI).

Індекс санітарного стану насаджень визначали за формулою:

$$I_c = \frac{(n_1 * 1 + n_2 * 2 + n_3 * 3 + n_4 * 4 + n_5 * 5 + n_6 * 6)}{(n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5 + n_6)}, \quad (2.1)$$

де n_1 – n_6 – кількість дерев I–VI категорій санітарного стану.

Дослідження щодо поширення стовбурових шкідників і та їхніх популяційних показників у чистих соснових і мішаних сосново-березових насадженнях здійснювали у Костопільському лісництві на ділянках поряд із зрубамі суцільних санітарних рубок, проведених у серпні 2019 року (кв. 23 в.3, кв. 58 в.1 і кв. 77 в.15) та у лютому 2020 року (кв. 13.в.3, кв. 48, в.5).

Навколо зрубів кожного терміну утворення було вибрано чисті та мішані насадження віком 60 років, повнотою 0,7. Середній діаметр становив 28 см, середня висота 25 м.

Заселеність дерев стовбуровими шкідниками оцінювали як частку заселених дерев комахами певного виду від кількості оглянутих зразків.

Популяційні показники короїдів оцінювали на палетках, які закладали на стовбурах і гілках дерев сосни [22]. Якщо довжина окружності відрізка стовбура або гілки перевищувала 25 см, розмір облікових палеток становив 25×25 см, а у випадку меншої довжини окружності відрізка стовбура або відрізка гілки довжина палетки становила не менше 10 см, а ширина дорівнювала довжині окружності відповідного зразка. На палетках стосовно кожного виявленого виду визначали щільність шлюбних камер і маточних ходів на 1 дм². Продукцію визначали як кількість жуків нового покоління короїдів, що вилетіли з 1 дм² поверхні.

Статистичний аналіз даних [7] здійснювали за допомогою пакету програм MS Excel.

РОЗДІЛ 3

СТОВБУРОВІ ШКІДНИКИ У СОСНОВИХ НАСАДЖЕННЯХ

ДП «КОСТОПІЛЬСЬКЕ ЛГ»

3.1. Поширення осередків всихання соснових насаджень ДП «Костопільське ЛГ»

Аналіз даних статистичної звітності стосовно площі суцільних і вибіркової санітарних рубок за 2010–2019 рр. і половину 2020 року у соснових лісах лісового фонду ДП «Костопільське ЛГ» свідчить, що погіршення санітарного стану соснових насаджень триває вже 10 років, причому виражена тенденція до збільшення інтенсивності цього процесу (рис. 3.1).

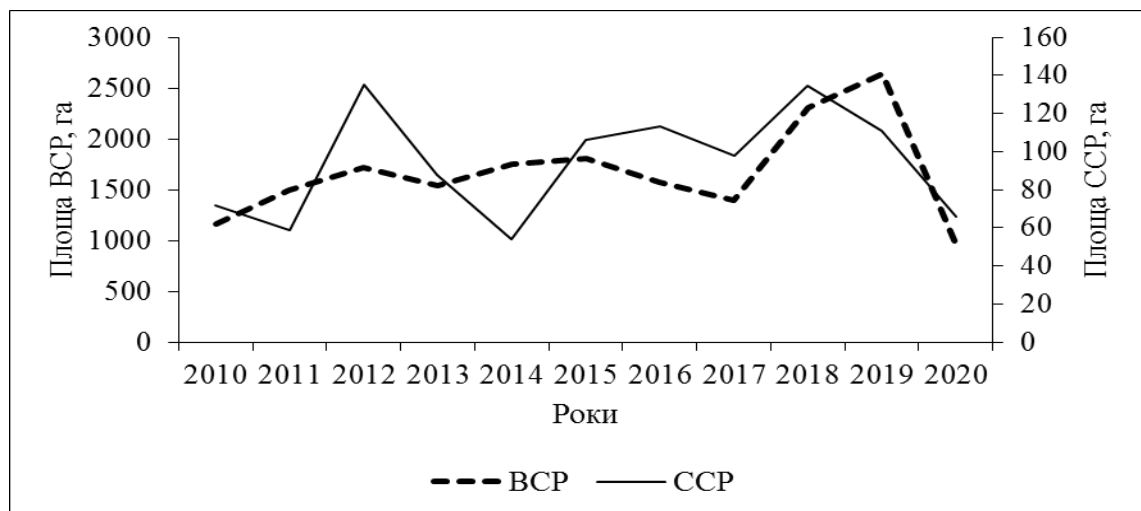


Рис. 3.1. Динаміка площі вибіркової (ВСП) і суцільної (ССР) санітарних рубок у ДП «Костопільське ЛГ» у 2010–2019 рр. і половину 2020 року

Середня площа суцільних санітарних рубок в осередках короїдів за 2010–2020 рр. становить 94,2 га, мінімальна – 54 га, максимальна – 135 га. Середня площа вибіркової санітарних рубок сягає 1670,5 га, мінімальна – 971,8 га, максимальна – 2636,8 га.

Найбільше зростання площі зазначених заходів відмічене у 2017–2018 рр. Так середня площа суцільних санітарних рубок за 2010–2014 рр. становила 81,6

га, за 2015–2019 рр. – 112,5 га, тобто зросла на 30,9 га, або на 37,9 %. Середня площа вибірових санітарних рубок за період 2010–2014 рр. становила 1535,6 га, а за 2015–2019 рр. – 1945,2 га, тобто зросла на 409,6 га, або на 26,7 %.

Площа вибірових санітарних рубок наростала поступово від 1166 га у 2010 році до 2637 га у 2019 році. За половину 2020 року така площа становить 971,8 га, що може свідчити про тенденцію до зменшення площ осередків. Площа суцільних санітарних рубок характеризується двома максимумами – у 2012 та 2018 рр. (по 135 га).

Зважаючи на літературні дані стосовно більшої стійкості мішаних насаджень до негативної дії різних чинників, ми проаналізували співвідношення площі чистих соснових і мішаних сосново-березових насаджень у базі даних ВО «Укрдержліспроєкт» і за матеріалами відведення у санітарні рубки.

Аналіз бази даних лісовпорядкування свідчить, що у лісовому фонді ДП «Костопільське ЛГ» чисті та мішані соснові насадження представлені практично однаково: 9651,7 і 9667,0 га відповідно (рис. 3.2), тобто чисті насадження становлять 50 % за площею.

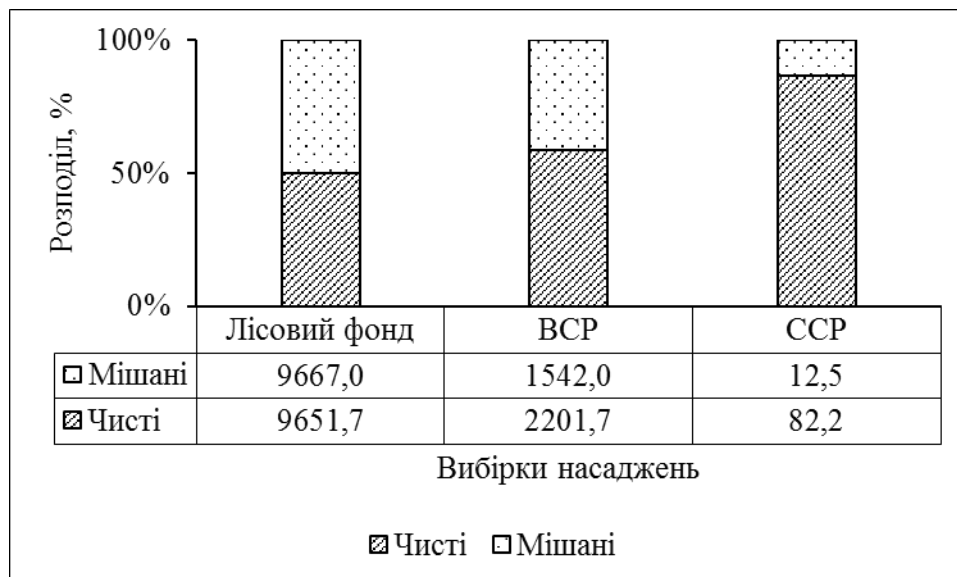


Рис. 3.2. Розподіл площі чистих соснових і мішаних насаджень із участю сосни звичайної у лісовому фонді ДП «Костопільське ЛГ» та у вибірках виділів, відведених у вибірову (ВСП) та суцільну (ССР) санітарні рубки

Серед насаджень, відведених у вибіркочну санітарну рубку, чисті насадження становлять 58,8 %, а серед відведених у суцільну санітарну рубку – 86,8 %. Площа чистих насаджень, відведених у суцільну санітарну рубку, є у 6,6 разу більшою, ніж мішаних. Зазначені дані опосередковано підтверджують більшу уразливість чистих соснових насаджень до чинників ослаблення.

Як видно з рис. 3.3, у лісовому фонді ДП «Костопільське ЛГ» чисті соснові насадження переважають у VI та наступних класах віку, в мішані – у перших п'яти класах віку.

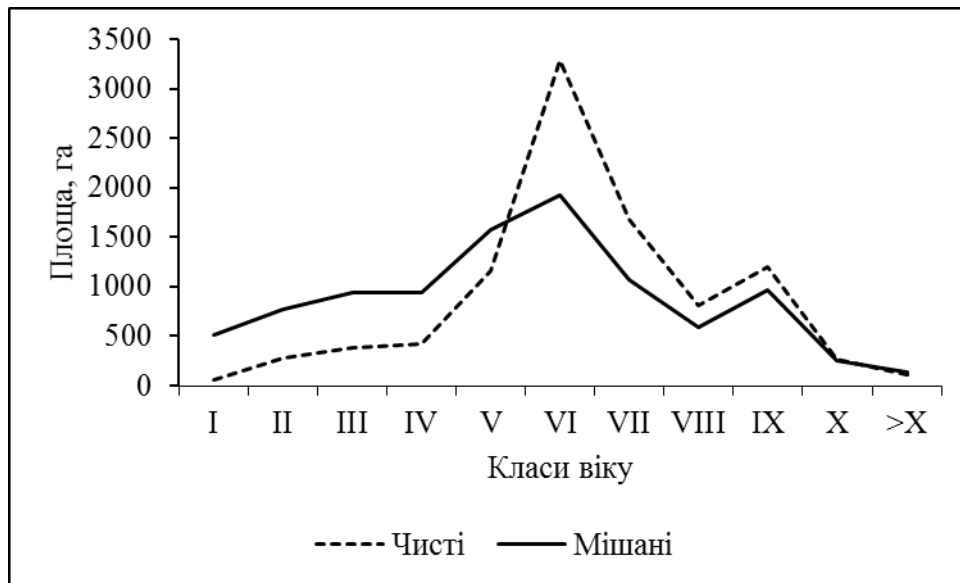


Рис. 3.3. Розподіл за віком чистих соснових і мішаних насаджень із участю сосни звичайної у лісовому фонді ДП «Костопільське ЛГ»

Насадження, охоплені вибіркочними санітарним рубками, представлені майже всіма класами віку, наявними в лісовому фонді (рис. 3.4). Площа насаджень I–III класів дуже мала (0,1 і 0,3 % серед чистих і мішаних насаджень відповідно), площа чистих насаджень перевищує площу мішаних насаджень у V–X класах віку, особливо – у V–VII класах віку.

Насадження, охоплені суцільними санітарним рубками, також представлені IV і старшими класами віку за винятком 0,1 га чистих насаджень II класу (рис. 3.5). Площа чистих насаджень перевищує площу мішаних насаджень практично в усіх класах віку.

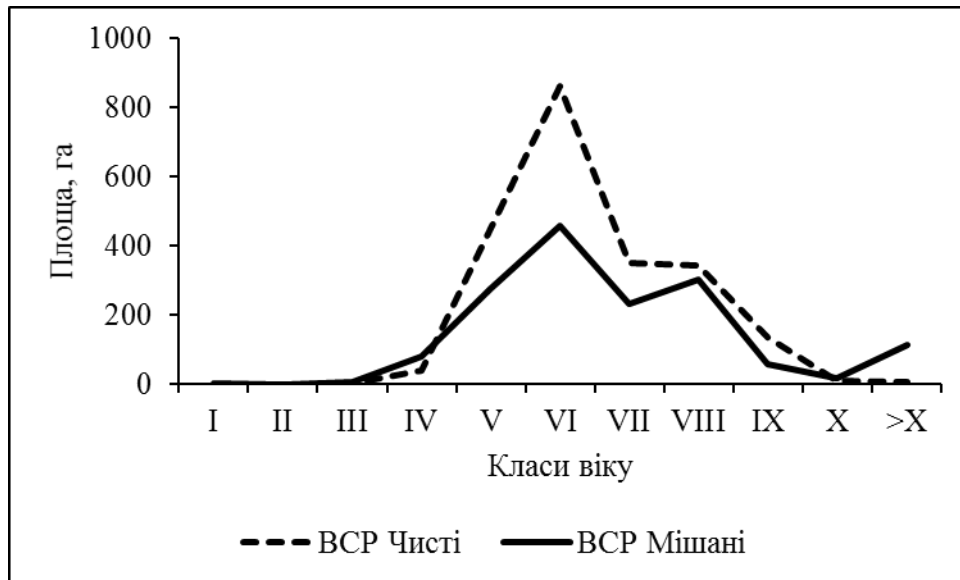


Рис. 3.4. Розподіл за віком чистих соснових і мішаних насаджень із участю сосни звичайної серед насаджень, охоплених вибірковими санітарними рубками у лісовому фонді ДП «Костопільське ЛГ»

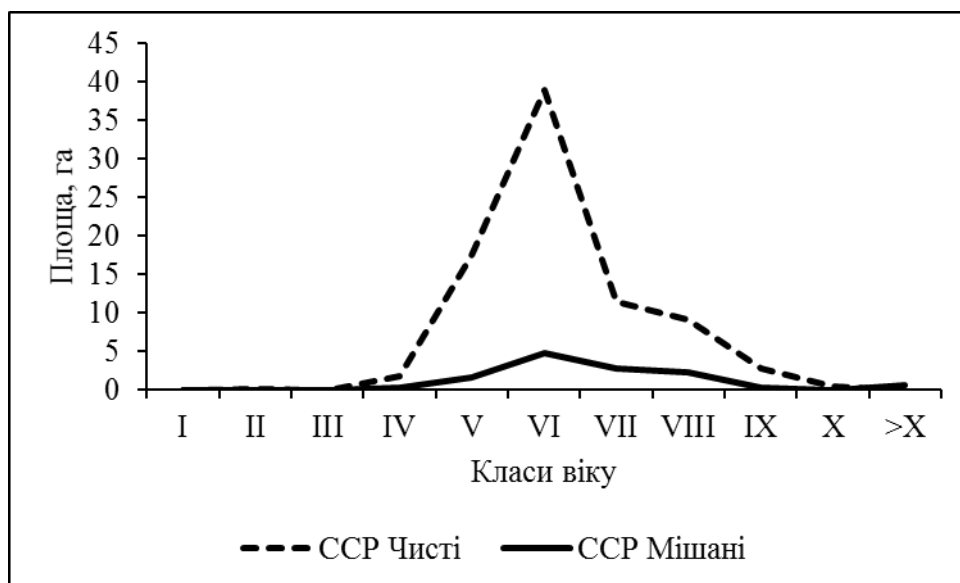


Рис. 3.5. Розподіл за віком чистих соснових і мішаних насаджень із участю сосни звичайної серед насаджень, охоплених суцільними санітарними рубками у лісовому фонді ДП «Костопільське ЛГ»

Для зіставлення даних вікового розподілу чистих і мішаних соснових насаджень у лісовому фонді ДП «Костопільське ЛГ» та насаджень, відведених у суцільну та вибірково санітарні рубки, розраховано середній зважений клас

віку для кожної вибірки насаджень (рис. 3.6). Цей показник чистих соснових насаджень у лісовому фонді становить VI,4, а мішаних – V,5. Значення середнього зваженого віку чистих соснових насаджень у лісовому фонді є більшим, ніж мішаних, а серед насаджень, відведених у рубку, – меншим.

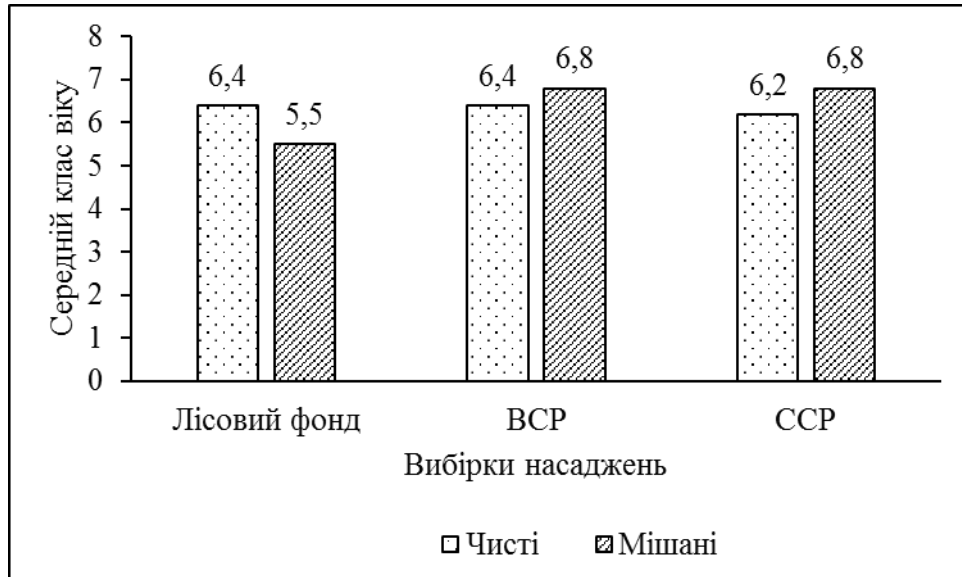


Рис. 3.6. Значення середнього зваженого класу віку чистих соснових і мішаних насаджень із участю сосни звичайної у лісовому фонді ДП «Костопільське ЛГ» та у вибірках виділів, відведених у вибірку (ВСП) та суцільну (ССР) санітарні рубки

Середній зважений вік чистих соснових насаджень, відведених у суцільну санітарну рубку, є меншим, ніж цей показник у лісовому фонді, а мішаних – більшим (див. рис. 3.6).

3.2. Санітарний стан чистих і мішаних соснових насаджень

Стовбурові шкідники заселяють насамперед насадження, які ослаблені пожежами, посухою, а також ділянки, що межують зі зрубами.

Нами здійснено облік санітарного стану чистих соснових і мішаних сосново-березових насаджень, що межували зі зрубами суцільних рубок, проведених у лютому 2020 року та у серпні 2019 року.

Аналіз розподілу дерев сосни за категоріями санітарного стану свідчить про наявність відмінностей між варіантами досліджу (табл. 3.1)

Таблиця 3.1

Розподіл за категоріями санітарного стану дерев сосни звичайної у чистих і мішаних насадженнях, що межують зі зрубамі різних термінів утворення

Чисті / мішані	Термін рубки	Розподіл дерев за категоріями санітарного стану, %					
		I	II	III	IV	V	VI
Чисті	серпень 2019 р.	5	9	29	34	15	8
Мішані	серпень 2019 р.	31	34	24	6	3	2
Чисті	лютий 2020 р.	9	32	31	18	8	2
Мішані	лютий 2020 р.	28	45	22	3	1	1

Порівняння ділянок чистих і мішаних насаджень, розташованих поряд із зрубом, утвореним у серпні 2019 року, виявляє помітну різницю у розподілі дерев за категоріями санітарного стану. У мішаних насадженнях дерева I і II категорій (здорові та ослаблені) становлять разом 65 %, а частки дерев III–VI категорій є значно меншими, ніж у чистих насадженнях. Зокрема у мішаних насадженнях виявлено лише 3 % свіжого сухостою (V категорія) і 2 % старого сухостою (VI категорія), тоді як у чистих насадженнях такі дерева становлять 15 і 8 % відповідно.

Порівняння ділянок чистих і мішаних насаджень, розташованих поряд із зрубом, утвореним у лютому 2020 року, виявляє менші відмінності розподілів дерев за категоріями санітарного стану, оскільки екологічні умови змінилися лише в поточному році (див. табл. 3.1). На обох ділянках переважають дерева II і III категорій санітарного стану (63 і 67 % у чистих і мішаних насадженнях відповідно). Частки дерев I і II категорій є більшими у мішаному насадженні, а частки дерев III–VI – категорій є більшими у чистому насадженні.

Порівняння розподілу дерев сосни за санітарним станом у мішаних насадженнях, розташованих поряд із зрубамі різних термінів утворення, свідчить про його велику подібність: переважають дерева II категорії

санітарного стану (34 і 45 % на ділянках біля зрубів, утворених у серпні 2019 та лютому 2020 рр.), а частка дерев IV–VI категорій санітарного стану є більшою на ділянці, розташованій поряд із зрубом 2019 року.

Порівняння розподілу дерев сосни за санітарним станом у чистих насадженнях, розташованих поряд із зрубамі різних термінів утворення, виявляє, що у насадженні, розташованому поряд із серпневим зрубом, розподіл є зміщеним у бік гіршого стану з максимальними частками дерев III і IV категорій (29 і 34 % відповідно) та низькими частками дерев I і II категорій (див. табл. 3.1). Водночас чисті соснові насадження поряд зі зрубом, утвореним у лютому 2020 року, мають майже однакові частки дерев II і III категорій санітарного стану (32 і 31 % відповідно), а частки дерев IV, V і VI категорій поступово зменшуються.

Інтегральним показником санітарного стану дерев є його індекс, який ми обчислювали окремо для всіх дерев і лише для життєздатних дерев (I–IV категорій). Значення індексу санітарного стану, визначені з урахуванням живих і мертвих дерев, були більшими на всіх ділянках, за винятком мішаних насаджень поряд із зрубом, утвореним у лютому 2020 року (рис. 3.7).

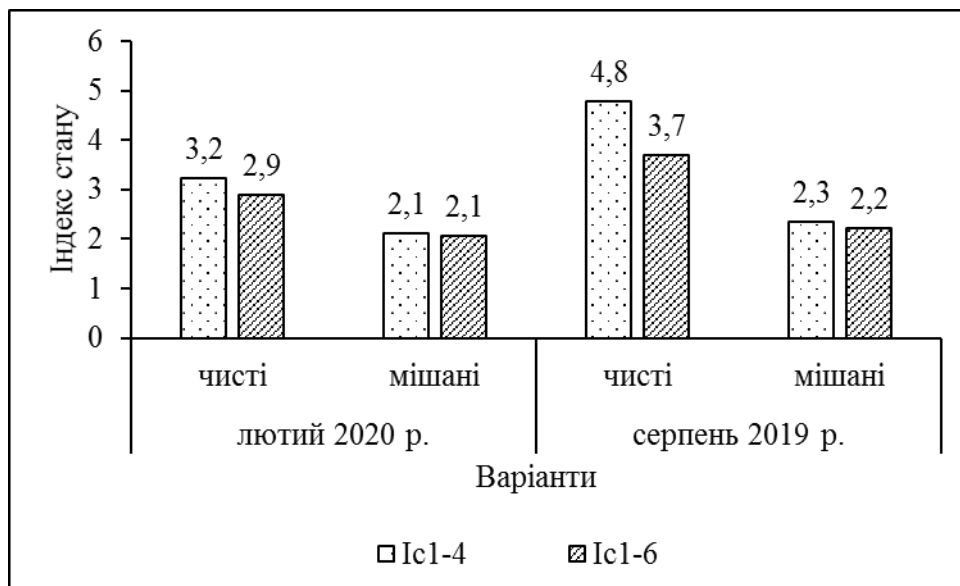


Рис. 3.7. Індеси санітарного стану чистих і мішаних насаджень сосни звичайної, що межують зі зрубамі різних термінів утворення (Іс1–4 – індекс санітарного стану, визначений з урахуванням дерев I–IV категорій; Іс1–6 – індекс санітарного стану, визначений з урахуванням усіх дерев)

Найгірший стан (найбільше значення індексу) мають чисті соснові насадження поряд із зрубом більшої давнини, дещо кращим – поряд із зрубом поточного року. Стан мішаних насаджень є також дещо гіршим біля зрубів минулого року. Обстежені мішані насадження, а також чисті насадження поряд із зрубом поточного року можна вважати ослабленими, а чисті насадження поряд із зрубом минулого року – всихаючими, а якщо брати до уваги лише живі дерева – сильно ослабленими (див. рис. 3.7).

Однією з причин погіршення санітарного стану насаджень поряд зі зрубамі є ослаблення дерев в умовах раптового освітлення з наступним заселенням стовбуровими шкідниками. Поряд із ділянкою, де рубку було проведено у серпні 2019 року, дерева виявилися різко освітленими під час вегетації. Це негативно вплинуло на хімічний склад живиці та її захисні властивості [11] та збільшило сприйнятливність дерев для заселення короїдами. Водночас у серпні дерева могли заселяти лише види, спроможні розвиватися у декількох поколіннях на рік, але навесні наступного року до них додалися й інші види.

Поряд із ділянкою, де рубку було проведено у лютому 2020 року, тобто не у вегетаційний період, дерева були ослаблені меншою мірою, але навесні їх все одно заселяли стовбурові шкідники.

3.3. Видовий склад стовбурових шкідників у соснових насадженнях

Для того, щоб оцінити загрозу заселення стовбуровими шкідниками дерев, ослаблених у результаті дії будь яких чинників, треба знати, які саме комахи можуть бути небезпечними у тому чи іншому місяці.

Нами під час розтинання лісосічних залишків, гілок і пнів на зрубках було ідентифіковано поселення чотирьох видів короїдів (родина Curculionidae підродина Scolytinae): великого й малого соснових лубоїдів (*Tomicus piniperda* і *T. minor*), верхівкового й шестизубчастого короїдів (*Ips acuminatus* і *I. sexdentatus*).

Соснових лубоїдів виявляли також у пагонах сосни, «відстрижених» ними під час додаткового живлення і зібраних із лісової підстилки (рис. 3.8).



Рис. 3.8. Додаткове живлення соснового лубоїда у пагоні сосни

Верхівкового короїда виявляли на гілках діаметром близько 1 см, які падали з дерев під дією вітру (рис. 3.9).



Рис. 3.9. Ходи верхівкового короїда

Поселення малого соснового лубоїда та верхівкового короїда виявляли переважно у частині стовбура з тонкою корою, а великого соснового лубоїда та шестиzubчастого короїда – у нижній частині стовбура із грубою корою (рис. 3.10).



Рис. 3.10. Поселення шести зубчастого короїда

В обстежених насадженнях найчастіше траплялися верхівковий і шести зубчастий короїди, які мали два покоління на рік, а також – сестринські покоління (коли одна самка повторно відкладала яйця, заселяючи нове дерево).

Верхівковий короїд заселяв переважно гілки та верхівки дерев сосни, але за високої чисельності його поселення виявляли на всій частині стовбура з тонкою корою, а іноді навіть на ділянках стовбура з перехідною корою. У випадку порушення водного режиму, зниження рівня ґрунтових вод луб верхівок дерев втрачає захисні для дерева властивості, але залишається поживним для короїдів. За зовнішнім виглядом ослаблення таких дерев ще майже непомітне, але короїди вже відчувають зміни й заселяють такі сосни.

Заселені дерева важко розпізнати у перші тижні після відкладання яєць жуками. У таких осередках дерева всихають упродовж декількох тижнів. За зовнішнім виглядом крон їх часто можна охарактеризувати як здорові або ослаблені (I–II категорії санітарного стану), але колір хвої жовтувато-червоний. Другою ознакою є наявність зламаних гілок на землі у межах проекції крони.

Зазвичай верхівковий короїд здійснює в гілках додаткове живлення, а іноді й заселяє їх. За високої чисельності шкідника гілки відламуються. Якщо вологість повітря доволі висока, луб цих гілок висихає повільно, і з відкладених

верхівковим короїдом яєць розвиваються личинки, лялечки й імаго. На заселених гілках нами було визначено його популяційні показники.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. У ДП Костопільське ЛГ" середня площа суцільних санітарних рубок за 2010–2014 рр. становила 81,6 га, за 2015–2019 рр. – 112,5 га, тобто зросла на 37,9 %, а середня площа вибіркового санітарного рубку зросла на 26,7 %.

2. У лісовому фонді ДП «Костопільське ЛГ» чисті та мішані соснові насадження представлені практично однаково: 9651,7 і 9667,0 га відповідно. Серед насаджень, відведених у вибіркового санітарного рубку, чисті насадження становлять 58,8 %, а серед відведених у суцільного санітарного рубку – 86,8 %. Площа чистих насаджень, відведених у суцільного санітарного рубку, є у 6,6 рази більшою, ніж мішаних.

3. Середній зважений клас віку чистих соснових насаджень у лісовому фонді становить VI,4, а мішаних – V,5. Середній зважений вік чистих соснових насаджень, відведених у суцільного санітарного рубку, є меншим (VI,2), ніж цей показник у лісовому фонді, а мішаних – більшим (VI,8).

4. Найгірший стан мають чисті соснові насадження поряд із зрубом більшої давнини (III,7), дещо кращим – поряд із зрубом поточного року (II,9). Стан мішаних насаджень є також дещо гіршим біля зрубу минулого року (II,2 і II,1 біля зрубів 2019 і 2020 рр. відповідно).

5. У досліджених насадженнях ідентифіковано поселення чотирьох видів короїдів (родина Curculionidae підродина Scolytinae): великого й малого соснових лубоїдів (*Tomicus piniperda* і *T. minor*), верхівкового й шестизубчастого короїдів (*Ips acuminatus* і *I. sexdentatus*).

6. Заселеність короїдом насаджень біля зрубу 2020 року була меншою, ніж біля зрубу 2019 року, як у чистих, так і у мішаних насадженнях. Щільність шлюбних камер, маточних ходів і продукція верхівкового короїда перевищували норму лише у чистих насадженнях біля зрубу 2019 року.

Одержані дані свідчать про доцільність створення переважно мішаних соснових насаджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андреева О. Ю. Стовбурові шкідники в осередках усихання соснових насаджень ДП "Житомирське ЛГ" Житомирської області. Вісник ХНАУ (серія фітопатологія та ентомологія), 2016. № 1–2. 3–9.
2. Андреева О. Ю., Болюх О. Г. Масові розмноження звичайного соснового пильщика (*Diprion pini* L.) у лісовому фонді Житомирської області. Науковий вісник НЛТУ України. 2019. 29 (7). 84–89.
3. Андреева О. Ю., Болюх О. Г., Болюх С. В., Стегняк В. Д. Біотичні чинники ослаблення лісів Житомирщини. Ліс, наука, молодь: матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, магістрів, аспірантів і молодих учених (20 листопада 2019 р.). Житомир: ЖНАЕУ, 2019. 12–14.
4. Андреева О. Ю., Васюхник Б. Ю., Зембаль Ю. А., Чирков В. М., Мамич Є. М. Комахи – стовбурові шкідники в соснових насадженнях, ослаблених різними чинниками. Проблеми екології та екологічно орієнтованого захисту рослин: матеріали Міжнар. наук-практ. конф. факультету захисту рослин Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва, присвячена 130-річчю з дня народження академіка ВАСГНІЛ, член-кореспондента НАНУ, доктора біологічних наук, професора, фундатора та першого декана факультету Т. Д. Страхова, 29–30 жовтня 2020 р. Харків: «Планета-прінт», 2020. С.12–15.
5. Андреева О. Ю., Вишневський А. В., Болюх С. В. Динаміка популяцій короїдів у соснових лісах Житомирської області. Науковий вісник НЛТУ України. 2019. 29 (8). 31–35.
6. Андреева О. Ю., Гузій А. І., Вишневський А. В. Поширення осередків масового розмноження короїдів у соснових насадженнях Рівненського Полісся. Науковий вісник НЛТУ України, 2018. 28 (3). 14–17.
7. Атраментова Л. А., Утевская О. В. Статистические методы в биологии. Горловка, 2008. 148 с.

8. Бородавка В. О., Бородавка О. Б., Гетьманчук А. І., Бортнік Т. П., Кичилюк О. В. Сучасний фітосанітарний стан соснових лісів Західного Полісся та їхнє масове всихання: аналітична довідка. Наук. вісник НУБІП. Серія «Лісівництво та декоративне садівництво». 2017. Вип. 266. С. 126–139.

9. Бузун В. О., Турко В. М., Сірук Ю. В. Книга лісів Житомирщини: історико-економічний нарис: монографія. Житомир: Вид. О. О. Євенок, 2018. 440 с.

10. Гетьманчук А. І., Кичилюк 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.

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

12. Житова О. П., Андреева О. Ю., Зембаль Ю. А. Стовбурові шкідники у чистих і мішаних лісових насадженнях. Матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції «Ліс, наука, молодь» (24 листопада 2020 року, м. Житомир). Житомир, 2020. С.

13. Завада М. М. Лісова ентомологія. Київ: Видавничий дім Вініченко, 2017. 377 с.

14. Зембаль Ю. А. Динаміка площ осередків стовбурових шкідників у соснових насадженнях ДП «Костопільське ЛГ». Проблеми ведення та експлуатації лісових і мисливських ресурсів: матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції присвяченої пам'яті професора А.І. Гузія. (Житомир, 25 вересня 2020 р.). Житомир, 2020. С. 92–93.

15. Зинченко О. В. Динамика санитарного состояния деревьев сосны в насаждениях, ослабленных разными факторами. Научные ведомости БелГУ. 2013. Вып. 23, №10 (153). С. 13–19.

16. Кухта В. Н., Блинцов А. И., Сазонов А. А. Короеды ели европейской и мероприятия по регулированию их численности. Минск: БГТУ, 2014. 238 с.

17. Лавриненко Д. Д. Взаимодействие древесных пород в различных типах леса. М.: Лесн. пром-сть, 1965. 248 с.

18. Левченко В. Б., Власюк В. П. Роль стовбурових шкідників у розповсюдженні кореневої губки сосни звичайної в умовах Корабельного лісництва ДП "Житомирське ЛГ". Науковий вісник НЛТУ України. 2014. Вип. 24.8. С. 67–71.

19. Мамаев Б. М. Определитель насекомых по личинкам. М.: Просвещение, 1972. – 400 с.

20. Маслов А. Д. Влияние температуры и влажности на стволовых вредителей леса. Пушкино: ФГУ ВНИИЛМ, 2008. 26 с.

21. 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.

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

23. Мешкова В. Л. Сезонное развитие хвоелистогрызущих насекомых. Х.: Новое слово, 2009. 396 с.

24. Мешкова В. Л. Усыхание сосновых лесов Украины с участием короедов: причины и тенденции. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2019. Вып. 228. С.312–335.

25. Мешкова В. Л., Кукина О. Н. Вредоносность ксилобионтов на дубовых вырубках в Левобережной Украине. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. СПб, 2011. Вып.196. 238–245.

26. Мешкова В. Л., Бобров І. О. Сосновый підкоровий клоп у насадженнях Новгород-Сіверського Полісся: Х.: Планета-Прінт, 2018. 182 с.

27. Мешкова В. Л., Зінченко О. В. Заселеність стовбуровими комахами соснових насаджень, ослаблених різними чинниками. Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Фітопатологія та ентомологія». 2013. № 10. С. 126–131.

28. Мешкова В. Л., Зінченко О. В., Аристова А. І. Популяційні показники шестизубчастого короїда (*Ips sexdentatus* Воен.) у соснових насадженнях

Луганської області. Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Фітопатологія та ентомологія». Харків, 2012. № 11. С. 145–152.

29. Мешкова В. Л., Кочетова А. І., Зінченко О. В. Верхівковий короїд *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827): Insecta: Coleoptera: Scolytinae у Північно-Східному Степу України. Вісті Харк. ентомол. тов-ва. 2015. Т. XXIII, вип. 2. С. 64–69.

30. Мешкова В. Л., Назаренко С. В. Соснові лубоїди як індикатори наслідків лісових пожеж у соснових насадженнях Херсонської області. Лісівництво і агролісомеліорація. 2009. Вип. 116. С. 36–44.

31. Мешкова В. Л., Соколова І. М. Стовбурові шкідники незімкнених соснових культур у придонецьких борах: Монографія. Х.: Планета-Прінт, 2017. 160 с., 6 с. іл.

32. 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.

33. Определитель насекомых европейской части СССР /под ред. С. П. Тарбинского, Н. И. Плавильщикова/ М.-Л.: Сельхозгиз, 1948. 1127 с.

34. 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.

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

36. 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.)

37. Скрильник Ю. Є. Шкідливість вусачів (Coleoptera, Cerambycidae) у соснових насадженнях Лівобережної України. Вісник ХНАУ (серія ентомологія та фітопатологія). 2013. №10. С. 148–159.

38. Справочник по защите леса от вредителей и болезней / Г. А. Тимченко, И. Д. Авраменко, Н. М. Завада и др. К.: Урожай, 1988. 224 с.
39. Сроки развития стволовых вредителей сосны в Левобережной Украине / В. Л. Мешкова, О. В. Зинченко, Ю. Е. Скрыльник, А. И. Аристова. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2015. Вып. 211. С. 59–67.
40. Тимчасові рекомендації щодо проведення першочергових заходів у соснових лісах, пошкоджених короїдами / В. Л. Мешкова та ін. Харків, 2017. 8 с.
41. Ткачук В. І. Проблеми вирощування сосни звичайної на Правобережному Поліссі. Житомир: Волинь, 2004. 464 с.
42. Швиденко А. З., Букша І. Ф., Краковська С. В. Уразливість лісів України до зміни клімату: Монографія. Київ: Ніка-Центр, 2018. 184 с.
43. Andreieva O. Y., Goychuk A. F. Spread of Scots pine stands decline in Korostyshiv Forest Enterprise. Forestry and Forest Melioration. 2018. 132, 148–154.
44. Andreieva O., Zhytova O., Martynchuk I. Health condition and colonization of stem insects in Scots pine after ground fire in Central Polissya. Folia Forestalia Polonica. 2018. 60(3). Pp. 143-153.
45. Davydenko K., Vasaitis R., Menkis A. Fungi associated with *Ips acuminatus* (Coleoptera: Curculionidae) in Ukraine with a special emphasis on pathogenicity of ophiostomatoid species. European Journal of Entomology. 2017. 114, 77–85.
46. Meshkova V. L. Evaluation of harm (injuriousness) of stem insects in pine forest. Scientific Bulletin of UNFU, 2017, 27(8), 101–104.
47. Meshkova V., Bobrov I. Parameters of *Pinus sylvestris* health condition and *Ips acuminatus* population in pure and mixed stands of Sumy region. Наукові праці Лісівничої академії наук України, 2020. 20. С. 131-140.
48. Meshkova V. L., Borysenko O. I. Dynamics of pine engraver beetle-caused forest decline in Teterivske Forestry Enterprise. Forestry and forest melioration. 2017. Iss 131. 171–178.

49. Meshkova V. L., Borysenko O. I. Prediction for bark beetles caused desiccation of pine stands. *Forestry and Forest Melioration*. 2018. 132. 155–161.

50. Meshkova V. L., Borysenko O. I., Pryhornytskyi V. I. Forest site conditions and other features of Scots pine stands favorable for bark beetles. *Наукові праці ЛАНУ*. 2018. 16. 106–114.

51. Meshkova V. L., Kochetova A. I., Zinchenko O. V., Skrylnik Yu. Ye. Biology of multivoltine bark beetle species (Coleoptera: Scolytinae) in the North-Eastern Steppe of the Ukraine. *Вісник ХНАУ, Фітопатологія та ентомологія*. 2017. №1–2. С.117–124.

ДОДАТКИ

Додаток А

Характеристика всихаючих насаджень

Таблиця А.1

Чисті насадження Костопільського лісництва (фрагмент)

Квартал	Виділ	Пло- ща, га	Вік, років	Пов- нота	Боні- тет	Висо- та, м	Діа- метр, см	Запас, м ³ /га
22	12	9,0	58	0,75	1А	24	28	380
22	12	9,0	58	0,75	1А	24	28	380
31	12	1,0	57	0,75	1А	22	26	340
36	2	0,9	67	0,8	1А	27	32	470
36	5	2,4	58	0,75	1	20	26	310
49	4	10,0	57	0,85	1А	25	28	460
52	4	4,3	85	0,75	1	28	36	470
52	9	1,0	85	0,75	1	28	36	480
57	8	7,4	56	0,75	1А	24	28	380
59	12	0,2	65	0,85	1	23	28	410
60	9	2,0	65	0,8	1	24	28	400
65	13	0,8	49	0,85	1А	21	24	360
65	2	1,1	38	0,75	1	16	20	210
14	9	5,8	54	0,8	1А	23	28	390
22	8	3	75	0,7	1Б	30	36	495
22	12	9	58	0,7	1А	24	28	380
24	30	0,6	50	0,65	1А	22	26	170
25	21	1,1	50	0,8	1А	23	28	390
25	27	0,6	60	0,7	1	22	30	195
26	40	2,9	80	0,75	1А	30	36	570
26	41	1,5	75	0,7	1А	29	32	460
36	5	2,4	58	0,75	1	20	26	310
37	27	1	70	0,8	1А	27	32	480
38	3	0,4	59	0,65	1	22	30	150
38	4	0,3	75	0,7	1А	27	32	215
38	12	3,5	60	0,7	1	20	28	290
38	15	1,5	80	0,75	1	27	36	460
45	36	0,3	90	0,65	1	29	40	430
46	3	0,4	67	0,8	1	24	28	160
46	4	1	67	0,7	1	24	28	360
46	8	0,7	65	0,75	1А	25	26	420
46	17	4,8	65	0,75	1А	25	26	400
46	27	0,4	55	0,7	1А	23	24	340
51	3	0,7	85	0,65	1А	29	36	300
51	13	2,8	85	0,6	1	28	36	380
54	9	0,4	75	0,75	1А	27	36	440

Продовж. табл. А.1

Квартал	Виділ	Пло- ща, га	Вік, років	Пов- нота	Боні- тет	Висо- та, м	Діа- метр, см	Запас, м3 /га
54	10	1,1	54	0,8	1А	23	26	380
57	8	6	56	0,7	1А	24	28	380
57	12	1	70	0,7	1А	27	32	440
58	1	8,7	60	0,7	1А	26	28	430
58	7	1,1	56	0,85	1А	24	28	440
65	3	2,8	58	0,65	2	18	22	220
65	12	0,3	49	0,85	1	19	22	320
65	13	0,8	49	0,85	1А	21	24	360
95	18	12,2	46	0,65	1	18	18	250
39	16	6,3	60	0,8	1	21	28	350
32	23	1,5	75	0,8	1Б	30	36	550
37	1	2,6	70	0,85	1	25	32	460
37	20	0,8	65	0,8	1А	26	30	460
37	23	1,6	80	0,7	1	27	36	420
37	29	0,6	58	0,75	1А	23	26	360
38	6	1,1	75	0,75	1	25	36	410
44	27	0,7	60	0,8	1А	23	26	400
45	17	1,3	70	0,85	1А	26	30	490
45	24	0,6	78	0,75	1А	29	32	500
54	23	2,1	52	0,75	1А	23	26	360
77	15	2,9	60	0,7	1А	24	28	360
1	12	1,1	90	0,7	1	29	36	460
24	27	1,8	80	0,7	1А	28	36	440
38	7	4,6	75	0,85	1А	27	32	510
38	12	3,5	60	0,7	1	20	28	290
38	13	14,0	55	0,85	1А	23	26	400
38	14	0,8	80	0,7	1	27	36	430
41	2	13,0	85	0,75	1А	29	36	490
95	10	3,1	50	0,8	1	20	22	320
95	18	12,2	46	0,7	1	18	18	250
95	18	12,2	46	0,7	1	18	18	250
47	6	9,5	65	0,7	1А	26	28	400
47	8	0,9	58	0,75	1Б	26	28	420
84	16	3,3	57	0,7	1А	25	26	380
1	14	4,5	60	0,75	1А	24	32	390
2	23	3,3	75	0,7	1А	27	32	420
4	19	4,5	55	0,7	1Б	25	30	360
22	7	4,6	44	0,9	1А	19	22	330
67	2	14,0	58	0,8	1Б	27	28	470
67	10	8,1	62	0,8	1А	25	30	430
2	23	3,3	75	0,7	1А	27	32	420
2	23	3,3	75	0,7	1А	27	32	420
15	16	0,9	75	0,7	1А	27	32	420
23	3	7,6	60	0,75	1	22	28	320

Продовж. табл. А.1

Квартал	Виділ	Пло- ща, га	Вік, років	Пов- нота	Боні- тет	Висо- та, м	Діа- метр, см	Запас, м3 /га
49	4	10,0	57	0,85	1А	25	28	460
49	4	10,0	57	0,85	1А	25	28	460
58	1	8,5	60	0,75	1А	26	28	430
77	15	2,9	60	0,7	1А	24	28	360
84	16	3,3	57	0,7	1А	25	26	380
23	5	3,5	80	0,75	1А	29	36	490
30	6	11,5	80	0,75	1	24	32	390
39	16	6,3	60	0,8	1	21	28	350
49	3	3,2	52	0,8	1А	22	26	370
49	5	5	65	0,85	1А	25	28	450
56	9	6,2	80	0,8	1А	29	36	530
65	9	4,3	49	0,65	1	18	22	230
16	19	1,4	80	0,7	1Б	32	40	530
47	2	37	60	0,8	1А	26	28	450
54	12	1	56	0,85	1А	22	26	390
85	10	4,3	58	0,85	1А	25	28	460
15	13	2,8	54	0,9	1А	24	28	470
15	16	0,9	75	0,7	1А	27	32	420
16	19	1,4	80	0,7	1Б	32	40	530
17	8	3,0	80	0,8	1Б	31	36	570
17	8	3,0	80	0,8	1Б	31	36	570
24	17	12,5	55	0,75	1А	24	28	390
24	30	0,6	50	0,8	1А	22	26	370
31	17	0,5	65	0,8	1А	27	32	480
46	17	4,8	65	0,75	1А	25	26	400
47	2	37,0	60	0,8	1А	26	28	450
55	26	1,4	75	0,7	1А	29	36	460
85	10	4,3	58	0,85	1А	25	28	460
96	3	4,7	45	0,75	1А	20	22	300
91	18	2,9	56	0,8	1А	24	30	410
14	19	2,5	53	0,8	1А	23	26	390
32	2	2,5	80	0,7	1А	29	36	470
38	5	1,3	56	0,85	1А	24	28	430
39	21	8,5	59	0,75	1А	23	28	370
48	8	4,7	58	0,75	1А	23	28	340
15	7	1,6	50	0,85	1А	22	26	390
22	3	0,7	90	0,8	1А	30	36	550
22	7	4,6	44	0,9	1А	19	22	330
22	10	1,5	95	0,6	1А	30	44	420
24	8	1,1	60	0,85	1А	24	26	440
27	2	1,6	80	0,75	1А	30	36	510
40	41	3,2	58	0,85	1Б	26	32	490
51	3	0,7	85	0,7	1А	29	36	460
51	13	2,8	85	0,6	1	28	36	380
14	2	3,2	49	0,85	1А	21	26	360

Продовж. табл. А.1

Квартал	Виділ	Площа, га	Вік, років	Повнота	Бонітет	Висота, м	Діаметр, см	Запас, м ³ /га
26	7	5,0	85	0,7	1	28	36	440
26	9	2,0	75	0,75	1А	29	40	490
26	13	0,9	80	0,8	1А	30	36	550
36	12	3,7	80	0,75	1	27	36	460
95	28	1,2	46	0,85	1А	21	20	380
96	11	8	52	0,75	1Б	24	26	400
3	36	13,7	80	0,7	1А	28	36	400
24	22	0,6	60	0,85	1Б	28	36	530
26	18	2,1	80	0,7	1А	28	32	440
27	6	2,1	90	0,75	1А	30	40	510
27	20	2,4	90	0,75	1А	32	40	550
36	5	2,4	58	0,75	1	20	26	310
36	7	7,5	46	0,8	1	17	20	270
36	14	2,2	60	0,85	1	20	26	340
36	18	1,2	70	0,7	2	20	26	280
36	24	2,2	60	0,85	1А	24	28	440
36	25	0,2	65	0,8	1	23	30	390

Таблиця А.2

Мішані насадження Костопільського лісництва (фрагмент)

Квартал	Виділ	Площа, га	Склад	Вік, років	Повнота	Бонітет	Висота, м	Діаметр, см	Запас, м ³ /га
39	11	5,7	8Сз1Бп1Гз	80	0,8	1А	28	36	450
57	3	11,0	9Сз1Бп	58	0,75	1	22	26	330
57	3	11,0	9Сз1Бп	58	0,75	1	22	26	330
59	14	8,1	9Сз1Бп	51	0,8	1А	22	26	350
5	27	1,1	9Сз1Бп	73	0,75	1А	28	36	405
6	14	5,6	9Сз1Дз	75	0,7	1А	28	36	420
11	3	3	8Сз2Дз	75	0,75	1А	28	32	470
11	17	0,8	8Сз2Гз	80	0,6	1А	28	32	260
11	19	0,9	9Сз1Гз	80	0,7	1	27	32	270
26	29	1,6	8Сз2Гз	85	0,7	1А	29	40	350
37	4	4	9Сз1Бп	60	0,8	1А	23	26	400
37	26	1	6Сз4Бп	60	0,8	1	20	28	240
39	11	5,7	8Сз1Бп1Гз	80	0,8	1А	28	36	450
46	26	1,3	5Сз5Бп	44	0,8	2	15	22	170
53	3	2,1	8Сз1Бп1Дз	75	0,7	1	25	32	340
53	7	1,9	9Сз1Бп	52	0,7	1А	22	26	330
53	11	0,8	9Сз1Бп	57	0,8	1А	23	28	360
54	8	0,6	9Сз1Бп	57	0,8	1А	24	28	380
55	1	1,4	9Сз1Бп	59	0,8	1А	24	32	380

Продовж. табл. А.2

Ква- ртал	Ви- діл	Пло- ща, га	Склад	Вік, років	Пов- нота	Боні- тет	Висо- та, м	Діа- метр, см	Запас, м ³ /га
57	3	10,8	9С31Бп	58	0,7	1	22	26	330
59	14	7	9С31Бп	51	0,8	1А	22	26	350
68	17	5,5	9С31Бп	75	0,75	1А	27	32	420
95	11	6	9С31Бп	52	0,8	1	19	22	280
9	9	6,3	9С31Гз	80	0,75	1А	30	38	370
38	8	0,7	8С32Бп	58	0,8	1А	25	30	410
44	29	0,4	9С31Дз	80	0,8	1А	30	40	520
54	24	0,7	9С31Гз	75	0,7	1	26	36	310
55	2	0,4	9С31Бп	59	0,7	1А	24	32	330
87	20	1,0	9С31Бп	60	0,75	1	21	28	290
57	3	11,0	9С31Бп	58	0,75	1	22	26	330
1	17	0,6	7С33Бп	55	0,85	1Б	26	30	390
44	21	4,6	7Г33Дз	144	0,55	2	24	40	130
76	15	4,6	7С33Дз	52	0,75	1А	22	28	320
35	6	7,3	9С31Бп	75	0,8	1А	28	36	470
38	16	7,8	8С32Бп	60	0,75	1	22	26	300
39	7	6,3	9С31Дз	80	0,8	1А	28	44	500
68	26	3,9	9С31Бп	75	0,8	1А	29	36	520
83	18	1,4	7С33Яле	80	0,7	1А	29	30	490
86	18	2	9С31Дз	80	0,75	1	26	32	420
90	13	0,8	8С32Яле	70	0,7	1	25	32	370
16	18	3,4	9С31Бп	60	0,85	1А	26	32	450
27	9	2,7	8С32Бп	63	0,7	1А	27	30	370
59	14	8,1	9С31Бп	51	0,8	1А	22	26	350
51	6	1,3	8С32Дз	95	0,7	1	28	40	410
14	16	3,2	9С31Бп	60	0,9	1А	25	28	440
48	5	5	7С33Бп	65	0,85	1А	25	28	350
48	10	5,5	9С31Бп	63	0,85	1А	25	28	420
13	5	1,9	9С31Бп	60	0,8	1А	25	28	410
14	8	4,7	9С31Бп	57	0,8	1А	23	28	380
14	21	1,7	6С34Бп	57	0,8	1А	23	26	290
14	15	3,8	7С33Бп	62	0,9	1А	24	28	380
26	6	3,9	9С31Гз	90	0,75	1	26	32	370
26	24	1,4	9С31Дз	72	0,85	1А	28	32	520
65	16	8,9	6С34Бп	49	0,8	1	20	26	260
11	17	1,9	8С32Гз	80	0,7	1А	28	32	300
26	23	0,6	9С31Дз	72	0,8	1А	28	32	500
27	3	1,6	8С32Бп	90	0,7	1А	30	36	420
27	7	2,8	6С33Бп1Гз	90	0,7	1А	30	40	330
33	2	1	7С33Дз	80	0,7	1А	29	36	430
33	3	0,8	8С31Дз1Бп	70	0,75	1А	27	32	400
43	28	1,4	8С32Бп+Гз	56	0,8	1А	24	28	360
90	17	0,7	6С34Дз+Бп	75	0,7	1А	28	26	380