

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

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

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Корнійчук Максим Володимирович

УДК 630*453

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
«БІОТИЧНІ ЧИННИКИ ОСЛАБЛЕННЯ СОСНОВИХ МОЛОДНЯКІВ
ДП «ЄМІЛЬЧИНСЬКИЙ ЛІСГОСП АПК»»**

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 _____ М. В. Корнійчук

**Керівник роботи
Андрєєва Олена Юріївна
доктор с.-г. наук, професор**

Житомир – 2025

Висновок кафедри лісового та садово-паркового господарства

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри лісового та садово-паркового господарства
№ 7 від « 08 » 12 2025 р.

Завідувач кафедри лісового та садово-паркового господарства

к. с.-г. н., доцент _____ Сірук Юрій Вікторович
« 08 » 12 2025 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Корнійчук Максим Володимирович

захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

АНОТАЦІЯ

Корнійчук М. В. «Біотичні чинники ослаблення соснових молодняків ДП «Ємільчинський лісгосп АПК»» – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

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

Проведено аналіз видового складу комах-фітофагів насаджень сосни звичайної. Виявлено особливості поширень осередків комах в молодих соснових насаджень. Проаналізовано розподіл соснових лісів лісництва з урахуванням типів лісорослинних умов і вікових класів. Проведено розрахунок потенційної площі осередків соснового підкорового клопа. Здійснено порівняння погодних умов у 2025 році порівняно з даними попередніх років. Запропоновано захисні заходи для лісових культур від комах-фітофагів.

Ключові слова: комахи-фітофаги; сосновий підкоровий клоп; вік насаджень; температура повітря; атмосферні опади.

ANNOTATION

Korniychuk M. V. Biotic factors of weakening of pine young trees of the State Enterprise "Emilchyn Forestry and Agricultural Enterprise". – Qualifying work on the rights of the manuscript.

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

The species composition of phytophagous insects in pine plantations was analyzed. Peculiarities of the distribution of pine bark beetle centers in young pine plantations of the have been revealed. The distribution of forestry pine forests was analyzed taking into account the types of forest vegetation conditions and age classes. The potential area of pine bark beetle nests in the was calculated. Peculiarities of weather conditions in 2025 compared to the data of previous years have been revealed. Protective measures for forest crops against phytophagous insects are proposed.

Key words: phytophagous insects; pine bark beetle; age of plantations; air temperature; rainfall.

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ	8
1.1. Віковий розвиток соснових деревостанів	8
1.2. Найпоширеніші комахи-фітофаги різновікових культур	11
1.3. Система захисних заходів лісу	13
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГІОНУ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ	17
2.1. Характеристика регіону досліджень	17
2.2. Методика досліджень	18
РОЗДІЛ 3. КОМАХИ-ФІТОФАГИ СОСНОВИХ МОЛОДНЯКІВ .	19
3.1. Найпоширеніші види комах-фітофагів соснових молодняків	19
3.2. Комахи-фітофаги соснових молодняків	22
3.3. Вплив погодних умов на поширення комах-фітофагів	25
3.4. Заходи захисту соснових молодняків.	27
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	30
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	32

ВСТУП

Насадження сосни звичайної займають 33% загальної площі лісфонду України [9]. Більшість соснових насаджень штучні, монокультури та одновікові. Враховуючи зміни клімату та зростання антропогенного впливу, стійкість лісів до різноманітних факторів порушена [11, 19, 20, 40]. Комахи-фітофаги є одним із таких факторів, які пошкоджують різні частини дерев сосни на різних етапах вирощування насаджень [10, 12, 14]. Лісові комахи є частиною лісових екосистем і тільки деякі з них можуть спричиняти відчутні пошкодження дерев [16, 17, 21, 26, 34]. Часто це характерно для умов, які не сприятливі для насаджень.

Чисельність особин може зростати в десятки тисяч раз, і на значних територіях асиміляційний апарат дерев зазнає максимальних пошкоджень або повних. Через це дерева втрачають приріст, відмирають окремі гілки та верхівки. Виникає сприятливе середовище для заселень дерев шкідниками стовбурів, поширення збудників хвороб. Це може призводити до загибелі дерев [40].

Мета роботи – виявити небезпечні види комах-фітофагів у молодняках сосни звичайної та запропонувати заходи їх захисту у ДП «Ємільчинський лісгосп АПК».

Завдання роботи:

- оцінити видовий склад комах-фітофагів соснових молодняків;
- визначити залежність поширення комах-фітофагів від типів лісорослинних умов і класів віку деревостанів;
- проаналізувати структуру лісового фонду;
- оцінити погодні умови 2025 року порівняно з багаторічними показниками;
- запропонувати захисні заходи лісових культур від комах-фітофагів

Об’єкт дослідження – поширення комах-фітофагів в умовах соснових молодняків.

Предмет дослідження – особливості видового складу комах-фітофагів молодняків.

Методи дослідження: лісової таксації, ентомологічні, графічні, математико-статистичні.

Новизна результатів дослідження:

- виявлено особливості видового складу комах-фітофагів соснових молодняків та залежність їх поширення від типів лісорослинних умов, складу і віку насаджень;
- здійснено розрахунок потенційної площі осередків комах-фітофагів;
- виявлено відхилення температурних показників, кількості опадів і ГТК поточного року порівняно з багаторічними даними;
- запропоновано захисні заходи молодняків сосни від поширення комах-фітофагів.

Практичне значення одержаних результатів. Пропонується здійснення моніторингу щільності популяцій соснового підкорового клопа, передусім у сухих борах, свіжих борах, свіжих суборах та чистих соснових культурах віком від 8 до 30 років.

Особистий внесок. Здійснення інформаційного пошуку та деталізації літературних джерел, планування напрямів досліджень, постановка завдань, виконання обсягу робіт згідно календарного графіка, математична та статистична обробка зібраних даних, обґрунтування теоретичних положень, аналіз і узагальнення результатів.

Апробація результатів проведених досліджень. Основні положення роботи та висновки були представлені на III Всеукраїнській науково-практичній конференції «Лісові екосистеми: сучасні проблеми і перспективи досліджень» (31 травня 2024 року, м. Житомир), Всеукраїнській науково-практичній конференції, присвяченій I туру Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт (1 грудня 2023 року, м. Житомир) та Всеукраїнській науково-практичній конференції, присвяченій I туру

Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт (5 грудня 2024 року, м. Житомир) [19, 23, 25].

Структура та обсяг роботи. Робота за обсягом становить 37 сторінок друкованого тексту. Складовими кваліфікаційної роботи є вступ, три розділи, висновки та рекомендації виробництву, список використаних джерел (42 найменування), 10 рисунків.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Віковий розвиток соснових деревостанів

Сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.) широко використовується у штучному лісорозведенні через її екологічну пластичність та цінність деревини [13]. У той же час, одновікові монокультури є більш вразливими до впливу різних чинників порівняно з природними насадженнями [17].

Формування лісового середовища у лісових культурах розпочинається після зімкнення в ряду, яке відбувається на 5–8 році і залежить від умов і регіону. Зімкнення крон між рядами розпочинається у 12–15 років. Починаючи з моменту зімкнення крон та природної диференціації дерев за класом Крафта, деревостани називають молодняками [10, 25, 27].

Перехід деревостанів до іншої вікової стадії впливає на мікроклімат, ґрунт, трав'яний покрив та склад комплексів шкідливих організмів. Структура деревостану, густота та зімкненість намету, а також інтенсивність конкуренції між деревами змінюються залежно від їхнього віку, що виражається у змінах кількісного співвідношення дерев різних класів Крафта та природному зріджуванні деревостану [32, 33].

Процес росту деревостану супроводжується змінами в екологічних умовах для поселення тварин і рослин, а також їхніх взаємодій. О. І. Воронцов, вивчаючи вікові стадії деревостану та відповідні ентомокомплекси, виділив 4 етапи розвитку лісового угруповання [10].

На першому етапі, до зімкнення крон на дерева впливають фактори відкритого ландшафту. Наявний трав'яний покрив, що утворений світлолюбними рослинами лісових галявин, луків і польових бур'янів, є дуже густим. Трав'яний покрив може конкурувати з деревами, хоча одночасно захищає їх та сприяє добрим ростовим показникам [10].

Другий етап розвитку лісових культур, який починається після змикання крон, характеризується періодом диференціації деревостану. У цей час зімкненість намету досягає свого максимуму, після чого поступово зменшується. Трав'яний покрив зазнає змін: переважають тіньовитривалі лісові рослини, а також формується шар моху. Інтенсивне очищення стовбурів від сучків створює сприятливі умови для заселення дерев стовбуровими шкідниками, що може мати значний вплив на подальший розвиток насадження [10].

Третій етап розвитку охоплює період середньовікових і стиглих деревостанів. У цей час деревостани відзначаються високою стійкістю, здатністю до регулярного плодоношення та уповільненими темпами росту. На цьому етапі завершується формування типової лісової ентомофауни, що є важливим показником стабільності екосистеми. [10].

На четвертому етапі розвитку деревостан старіє, і поточний приріст поступово зменшується, відстаючи від середнього. Насадження стає рідшим через наявність пошкоджених і хворих дерев. Зміни, що відбуваються на різних етапах розвитку деревостанів, а також зміни середовища, спричиняють трансформацію видових комплексів комах. У незімкнених молодняках домінують світлолюбні види, для яких характерне живлення лучними та чагарниковими рослинами, а також молодими деревцями [10].

Після змикання крон у лісових насадженнях з'являються тінелюбиві та гігрофільні комахи, а також їхні ентомофаги. Окрім того, поселяються види, що здатні існувати на відмираючих гілках і стовбурах. У насадженнях середнього віку наприкінці другого етапу починає формуватися типова лісова ентомофауна. Мешканцями лісової підстилки є кліщі, личинки довгоносиків, стафілінід, туруни, двокрилі. На четвертому етапі, коли деревостани старіють, збільшується чисельність ксилофагів і сапрофагів, що живляться гнилою та мертвою деревиною. Під лісовим наметом розвиваються бур'яни і рослини, характерні для степових умов.

Зі старінням деревостанів їхня повнота зменшується. Починає відмирати велика кількість дерев, однак об'єм їх стовбурової деревини залишається мінімальним. Процес природного зріджування насаджень характеризується поступовим зменшенням кількості дерев, що всихають, на фоні неухильного зростання загального об'єму стовбурової деревини. Встановлено, що пік накопичення маси відпаду збігається з фазою максимального поточного приросту деревостану. Темпоральні та кількісні параметри цього процесу є видоспецифічними й детермінуються комплексом едафічних та кліматичних чинників конкретної місцевості.

Наявність комах та грибів сприяє прискоренню розкладу дерев, які відстали в рості та втратили життєдіяльність. Ще до зімкнення крон значна кількість дерев усихає через шкідників коріння, які можуть пошкоджувати як ослаблені, так і життєздатні дерева. [26, 31, 36, 37].

Після змикання крон, коли насадження досягає найвищого рівня зрідження і щорічно відмирає багато дерев, деякі з них залишаються без заселення шкідниками. Відмираючі дерева та гілки заселяють комахи стовбурів, які не можуть проникати в здорові дерева. Ці комахи виконують важливу роль у санітарному очищенні лісу, сприяючи розкладу і видаленню мертвих дерев [38].

Під час росту дерев спостерігається процес диференціації дерев за темпами росту, що відповідає класифікації за Крафтом. Комахи переважно заселяють ті дерева, що відстають у рості, швидко зріджуються, сприяють розвитку сапрофітних грибів і прискорюють розкладання мертвих дерев. Такі дерева потрапляють у загальний кругообіг органічних речовин ґрунту. Паралельно з усиханням частини дерев відбувається очищення стовбурів від сучків. Ці ділянки швидко атакують короїди, вусачі і довгоносики, але вони не завдають значної шкоди, і їх чисельність не накопичується [18, 28].

Вчені [27] пропонують розподіл розвитку лісових культур на п'ять вікових етапів, які відрізняються станом насаджень та чинниками, що впливають на їхнє ослаблення і всихання:

I – період до змикання крон (1–6 років);

II – період після змикання крон, період хащі (7–10 років);

III – період умовної диференціації деревостану (11–20 років);

IV – середньовікові насадження (21–30 років);

V – пристиглі та стиглі насадження (понад 30 років).

Загалом, соснові культури успішно приживаються та ростуть за сприятливих лісорослинних умов, якщо догляд проводиться вчасно протягом перших років. Причинами усихання сосни можуть бути травмування під час догляду за ґрунтом, вплив вітрової ерозії (видування сіянців і засипання їх піском) та пошкодження від худоби. Посуха також може негативно впливати на ріст і стан культур у подальші роки [14].

1.2. Найпоширеніші комахи-фітофаги різновікових культур

Відразу після висадження лісових культур вони стають об'єктом поживи личинок хрущів, великого соснового довгоносика і коренежилів [15, 25]. Культури віком 4–6 років вразливі до заселення пагонов'юнами [12].

У віковій категорії 7–10 років на лісові культури можуть впливати ґрунтові умови, такі як засоленість і кам'янистість ґрунту, недостатній шар ґрунту і збіднення ґрунтів. Найшкодочиннішою комахою вважають крапчастого смолюха (*Pissodes castaneus*), а серед диких тварин - лось. Також деревця піддаються атакам соснового підкорового клопа (*Aradus cinnamomeus*) [27, 31].

Фаза розвитку молодняків у віці 11–20 років характеризується високою чутливістю до ентомологічного впливу, зокрема з боку соснового підкорового клопа та комплексу хвоєгризучих комах. У цей період спостерігається кульмінація росту за висотою та діаметром, що зумовлює підвищену інтенсивність транспірації на фоні хронічного дефіциту вологи. Відсутність своєчасного зріджування (рубок догляду) у поєднанні з іншими явищами призводить до стрімкого фізіологічного ослаблення загущених культур,

створюючи сприятливі умови для заселення деревостанів стовбуровими шкідниками [33].

Сосновий підкоровий клоп виступає деструктивним чинником, здатним колонізувати навіть життєздатні екземпляри сосни, ініціюючи процеси їхньої деградації: від втрати тургору до формування суховерхівковості. Характерними діагностичними ознаками ураження є патологічні зміни тканин стовбура — виникнення смоляних лійок, некротичних виразок та накопичення темної ранової паренхіми. Спричинене клопом фізіологічне виснаження дерев створює трофічні передумови для подальшої експансії комплексу стовбурових шкідників [23].

Молодняки атакують комахи-ксилофаги, такі як златки-антаксії, синя соснова златка, синій довгоносик, вусач [18]. Рудий сосновий пильщик (*Neodiprion sertifer* Geoffr.), зірчастий ткач (*Acantholyda stellata* Chr.) і червоноголовий ткач (*A. erythrocephala* L.) поселяються в культурах, старших 10 років [27].

У віці старше 25 років знижується активність соснового підкорового клопа на стан лісових культур. У нижніх частинах стовбурів кора грубішає, і клоп тоді атакує тільки ділянки перехідної кори. У той же час дерева вже підросли, і діяльність клопа майже не шкодить їх стану. У цьому віці формуються перші осередки кореневої губки [23].

У 30-ти річному віці соснові культури можуть ослаблюватись через активний розвиток кореневої губки, шкідників стовбурів і комах-хвоєгризів — таких як соснові пильщики, сосновий шовкопряд (*Dendrolimus pini* L.), соснова совка (*Panolis flammea*), сосновий п'ядун (*Bupalus piniarius*) та інші [1, 2, 4, 5, 7, 21, 22]. У культурах, заселених кореневою губкою, виникають вікна, оточені сухостоєм, усихаючими та ослабленими деревами. Вони піддаються заселенню стовбуровими шкідниками — представників весняного та літнього комплексів. Шкідники весняного комплексу — великий і малий соснові лубоїди, літнього — златки та вусачі [3, 6].

Мультивольтинні короїди, зокрема шестиzubчастий (*Ips sexdentatus*) та верхівковий (*Ips acuminatus*), пройшовши два-три основних цикли розвитку, також розмножуються у сестринських поколіннях.

1.3. Система захисних заходів лісу

Комплексна система підвищення біологічної стійкості соснових насаджень базується на інтеграції лісівничих, селекційних та захисних заходів. Ключовими елементами цієї стратегії є суворе дотримання агротехнічних регламентів при створенні культур, пріоритетне використання садивного матеріалу від високосмолопродуктивних екотипів сосни, а також оптимізація складу деревостанів шляхом введення берези повислої (*Betula pendula*). Такі заходи спрямовані на посилення індивідуальної стійкості дерев та покращення екологічного стану лісового середовища в цілому [14].

Моніторинг і нагляд в соснових культурах рекомендують здійснювати з метою виявлення личинок травневого хруща, великого соснового і сірого соснового довгоносика, зимового і літнього пагонов'юна, листокрутки-товстунки, соснової пагонової вогнівки, соснового підкорового клопа, рудого соснового пильщика та інших комах-фітофагів [31].

Суттєвому зменшенню пошкодження лісових культур до зімкнення сприяє влаштування ловильних канавок, закопування ловильних жердин і використання інших пасток, зокрема запропонованих в УкрНДІЛГА імені Г. М. Висоцького [22, 24–26].

Збирання жуків великого соснового довгоносика у ловильних канавках доцільно здійснювати лише протягом 1,5 – 2 місяців, в Україні – у квітні–травні, у північній частині ареалу – у червні – липні. Підраховано, що для викопування 100 м канавок глибиною й шириною 30 x 30 см потрібно 1,4 робочі дні, а для суцільного оточення канавками ділянки площею 1 га – 7 робочих днів. При цьому на збирання жуків у канавках раз на 5 днів протягом 1,5 місяців і допоміжні роботи (відновлення країв канавок, знищення жуків)

потрібно 10 робочих днів на кожні 1000 пог. м, а на 1 га лісосіки – 4,25 робочих днів. Повні витрати на зазначений захід становлять 11 робочих днів на 1 га, а канавки додатково є засобом зупинення пожежі [16].

Зменшення пошкоджень соснових культур комахами-фітофагами можна досягти також лісогосподарськими та хімічними методами.

Рівень пошкодження соснових культур залежить від інтенсивності міграцій жуків, їх чисельності, вікового складу, наявності саджанців або підросту, їх стійкості, а також від обсягу та доступності живої тканини кори на пнях або зрубаних деревах, що обумовлює їх атрактивність для жуків і можливість підтримати розвиток личинок [34].

Лісогосподарські заходи чинять вплив на ентومорезистентність насаджень. Зокрема, інтенсивне проріджування деревостанів ініціює трансформацію гідрологічного режиму та зміну трофічних параметрів едотопу. Такі зміни в екосистемі можуть як стимулювати приріст дерев, так і призводити до їхньої тимчасової дестабілізації, що за певних умов підвищує вразливість лісу до колонізації фітофагами [19].

Загроза пошкодження культур комахами збільшується зі зростанням площі зрубів або згарищ [4, 40].

На весняних лісосіках збільшення чисельності великого соснового довгоносика відбувається один раз унаслідок міграції жуків. На другий рік жуки залишають ці ділянки, тому що пні вже не приваблюють їх. На літні зруби жуки мігрують двічі – після рубання в перший рік і наступною весною. Тому підріст на літніх зрубках пошкоджується сильніше. Масова міграція жуків великого соснового довгоносика на осінні зруби поточного року розпочинається наступною весною. Підріст на цих зрубках пошкоджується жуками протягом ще двох років [29, 41].

Загроза пошкодження культур комахами збільшується зі зростанням площі зрубів або згарищ [3, 30].

На властивості пнів як середовища для розмноження довгоносиків впливають вік зрубу й сезон рубки. Доведено, що на заселеність ялинових пнів

великим сосновим довгоносиком у Вологодській області суттєво впливали темпи висихання деревини, які залежали від типу лісорослинних умов, рельєфу, густоти трав'янистої рослинності на зрубі [4].

На весняних лісосіках збільшення чисельності великого соснового довгоносика відбувається один раз унаслідок міграції жуків. На другий рік жуки залишають ці ділянки, тому що пні вже не приваблюють їх. На літні зруби жуки мігрують двічі – після рубання в перший рік і наступною весною. Тому підріст на літніх зрубках пошкоджується сильніше. Масова міграція жуків великого соснового довгоносика на осінні зруби поточного року розпочинається наступною весною. Підріст на цих зрубках пошкоджується жуками протягом ще двох років [21].

Для захисту соснових культур від великого соснового довгоносика пестициди застосовують декількома способами.

За першим способом проводять обробку інсектицидами свіжих пнів і підстилки біля них у радіусі одного метра до початку заселення їх довгоносиками. Пні, що утворилися восени, взимку та рано навесні, обробляють інсектицидами до початку вегетаційного періоду. При пізніших термінах рубання пні варто обробляти протягом тижня після рубання [35].

За другим способом перед садінням рослини обмочують у розчині інсектицидів: у Польщі з цією метою використовували зета-циперметрин (Zorro 100 EC) [29].

За третім способом обприскують інсектицидами молоді культури. Так, у Франції у 3-річних культурах дугласії (*Pseudotsuga menziesii*) та сосни звичайної (*Pinus sylvestris*) для захисту від великого соснового довгоносика випробували пестициди маршал суксон (10% карбосульфат), Горі 920 (перметрин) та К-отрин 1,5 СЕ (дельтаметрин) [29].

За четвертим способом у міжряддях соснових культур викладають протруєні шматки кори, гілок і стовбурів [35], проте це може заважати проведенню агротехнічних доглядів у міжряддях.

Проте список інсектицидів, дозволених для використання в лісовому господарстві, дуже обмежений [10, 12, 37]. При їх застосуванні суттєво збільшуються витрати на створення лісових культур, негативний вплив на ентомофагів і руйнівників пнів [31].

З метою зменшення осередків соснового підкорового клопа насамперед проводять оцінку ризиків його поширення за допомогою балової системи, яка передбачає врахування типів лісорослинних умов та віку насаджень у межах кожної ділянки. Згідно даних лісовпорядкування визначають переліки ділянок високих ризиків.

Значимим заходом для уникнення поширенню клопа є здійснення чистки соснових культур. Дієвим заходом обмеження чисельності соснового підкорового клопа є застосування інсектицидів для обробки стовбурів з червня по серпень. А також нанесення клейових кілець на стобури уражених дерев [23].

РОЗДІЛ 2

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГІОНУ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика регіону досліджень

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

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

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

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

2.2 Методика досліджень

Під час аналізу використовували статистичну звітність ДП «Смільчинський лісгосп АПК», матеріали лісовпорядкувань та власні результати досліджень.

Принадність лісових культур для утворення осередків комах-фітофагів оцінювали згідно методик науковців [23–25] та матеріалів бази даних лісового фонду ВО "Укрдержліспроект".

Закладання пробних площ здійснювати за двома типами: рівномірний прямокутний та лінійний (безрозмірні) згідно методу непровішених ходових ліній [28, 30]. У межах кожної пробної площі аналізували симптоми і ознаки життєдіяльності комах. Облік комах соснового підкорового клопа здійснювали згідно методу «липкої стрічки» [23].

Аналіз погодних умов здійснювали з використанням даних, одержаних з доступних сайтів, використовуючи методичні підходи [19], застосовуючи пакет програм MS Excel.

Гідротермічний коефіцієнт визначали за Г.Т. Селяніновим, розраховуючи за формулою:

$$ГТК = 10 \times \frac{\sum P}{\sum t} ,$$

де $\sum P$ – кількість опадів за період, коли середні місячні температури повітря перевищують 10 °С, мм; $\sum t$ – суми добових температур за той же період, °С.

Аналіз даних [8] проводили із застосуванням пакету програм MS Excel.

РОЗДІЛ 3

КОМАХИ-ФІТОФАГИ СОСНОВИХ МОЛОДНЯКІВ

3.1. Найпоширеніші види комах-фітофагів соснових молодняків

Під час огляду насаджень сосни було виявлено близько 21 виду комах-фітофагів, які відносяться до 4 рядів, 9 родин і 17 родів. Тільки гусениці – соснового шовкопряда (*Dendrolimus pini* L.) (рис. 3.1), зимового пагонов'юна (*Evetria buoliana* Schiff.), звичайного соснового пильщика (*Diprion pini* L.), рудого соснового пильщика (*Neodiprion sertifer* Geoffr.), і поодинокого пильщика-ткача (*Acantholyda hieroglyphica* Chr.) – живляться виключно сосною. Решта видів проявляють здатність харчуватись на різних видових представниках хвойних порід.



Рис. 3.1. Сосновий шовкопряд (гусениці)

Шість видів, включаючи три види хрущів, великого соснового довгоносика, чорного коренежила і поодинокого пильщика-ткача, починають житись сосною з першого року вирощування культур. Личинки хрущів

споживають коріння сосни (рис. 3.2), тоді як жуки травневих хрущів живляться листям різних порід, а жуки мармурового хруща обирають хвою сосни. Великий сосновий довгоносик завдає шкоди різним органам молодих соснових дерев, коренежили вражають стовбурці та корені, а личинка поодинокого пильщика-ткача пошкоджує хвою (рис. 3.3).



Рис. 3.2. Личинка травневого хруща

Дерева сосни в лісових культурах піддаються впливу сірого соснового довгоносика та крапчастого смолюха, а пізніше, починаючи з 3–4 років, також заселяють пагонов'юни. Якщо діаметр стовбурців зростає і на корі з'являються лусочки (приблизно від 7 років), сосни можуть бути атаковані сосновим підкоровим клопом (рис. 3.4).

Саме на цьому етапі росту ослаблені стовбури зазнають наслідків атак від сірого довговусого вусача, який виявляється в усіх вікових групах насаджень. У

віці 7–10 років на хвої дерев сосни може бути помічене оселення рудого соснового пильщика.



Рис. 3.3. Поодинокий пильщик-ткач



Рис. 3.4. Імаго соснового підкорового клопа

Із досягненням 20-річного віку соснові насадження стають придатними для заселення широким спектром ксилофагів. Провідну роль у цьому процесі

відіграє комплекс стовбурових шкідників, до якого входять синя соснова златка, чорний сосновий вусач, великий та малий соснові лубоїди, а також шестиzubчастий і верхівковий короїди. Паралельно з цим, протягом усього онтогенезу деревостану, зберігається загроза з боку хвоєгризучих комах (соснових пильщиків та соснового шовкопряда), кожен вид яких має специфічні вікові преференції щодо кормової бази.

Сосновий підкоровий клоп та пагонов'юни можуть атакувати дерева до віку 25–30 років, проте зі збільшенням розмірів дерева шкодочинність комах знижується.

3.2. Комахи-фітофаги соснових молодняків

Для оцінки популяційних показників соснового підкорового клопа було застосовано метод обліку на клейові пастки («липкі стрічки»). Проведені моніторингові заходи в соснових насадженнях різних вікових груп та типів лісорослинних умов (ТЛУ) дозволили математично підтвердити залежність щільності заселення об'єктів від вікової структури деревостану та специфіки едафо-кліматичних факторів середовища (див. рис. 3.5).

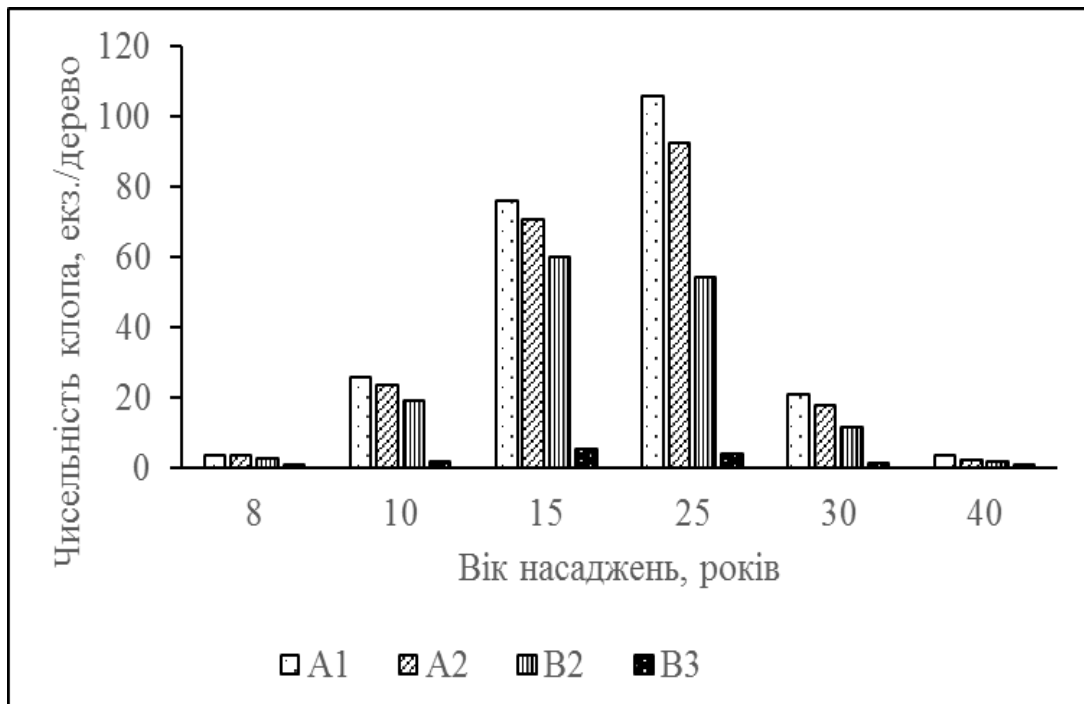


Рис. 3.5. Показники чисельності соснового підкорового клопа у різних ТЛУ

Отримані дані пояснюються тим, що з 6–8 років відбувається формування грубої кори, формуються лусочки під якими перебувають комахи. Встановлено, що просторовий розподіл соснового підкорового клопа на стовбурі корелює з віковою трансформацією морфології кори. Формування грубої кори в нижній частині стовбура спонукає шкідника мігрувати вище – у зону перехідної кори. Попри збереження високої щільності популяції у насадженнях старше 25 років, їхня вразливість до клопа суттєво нівелюється завдяки підвищенню загальної резистентності старших дерев та особливостям їхньої анатомічної будови.

Провівши дослідження у різних умовах, встановлено, що в насадженнях різного віку найвищий рівень заселення соснових дерев сосновим підкоровим клопом спостерігається в сухому бору. Число клопів варіює від 3,7 екземплярів на дерево у віці 8 років до 105,9 екземплярів на дерево у віці 25 років (див. рис. 3.5). Заселення дерев сосни в свіжому бору є менш інтенсивним, коливаючись від 3,5 екземплярів на дерево у віці 8 років до 92,5 екземплярів на дерево у віці 25 років. У свіжому суборі заселення соснових дерев клопом ще менше, варіюючи від 2,9 екземплярів на дерево у віці 8 років до 60 екземплярів на дерево у віці 15 років, з максимальним показником, зареєстрованим у насадженнях віком 15 років. У вологих суборах чисельність соснового підкорового клопа низька, з поодинокими випадками, де максимальне значення становить 5,6 екземплярів на дерево у 15 річних насадженнях. Можна припустити, що в свіжому та вологому суборі соснові дерева мають більшу стійкість до заселення сосновим підкоровим клопом, оскільки ці насадження є мішаними за складом.

Кількісний аналіз популяційних показників соснового підкорового клопа показав суттєву залежність його чисельності від складу деревостану та типу лісорослинних умов. Встановлено, що в умовах свіжого бору чисті соснові культури заселяються шкідником значно інтенсивніше, ніж мішані сосново-березові насадження (7Сз3Бп). Слід зазначити, що різниця у показниках щільності заселення збільшується в з віком насаджень: якщо у 8-річному віці

чисельність клопа в чистих культурах була вищою у 2,4 раза, то до 25 років цей показник зріс до 33,6 раза порівняно з мішаними деревостанами (див. рис. 3.6).

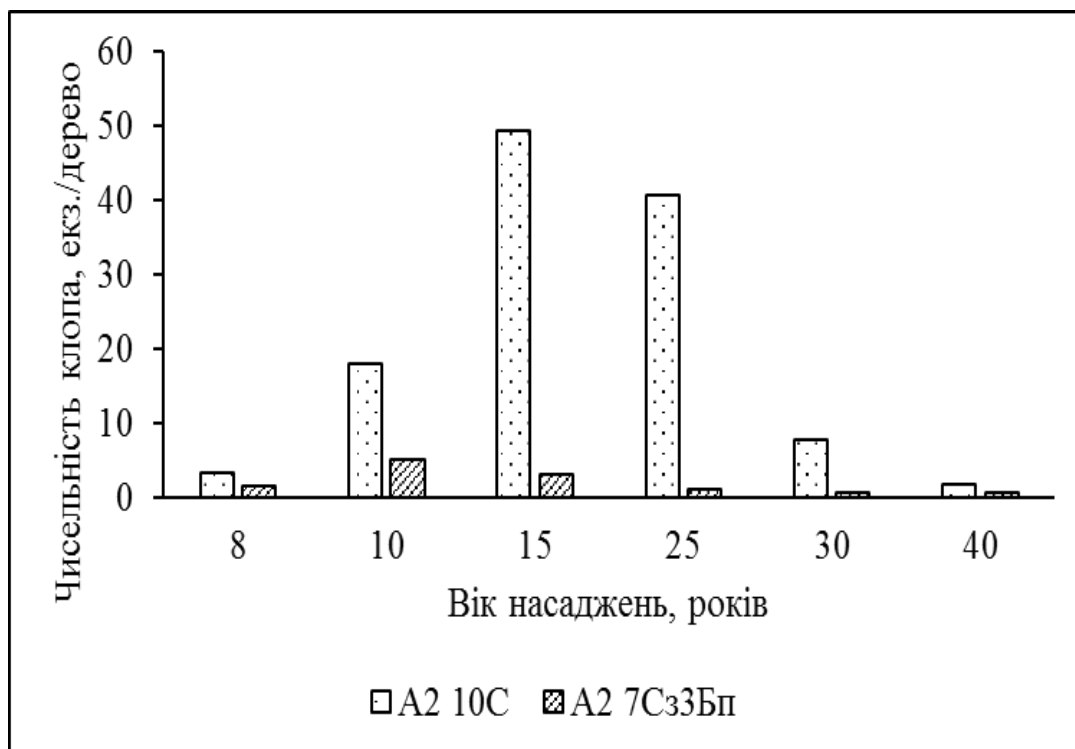


Рис. 3.6. Показники чисельності соснового підкорового клопа у чистих і мішаних культурах в умовах свіжих борів

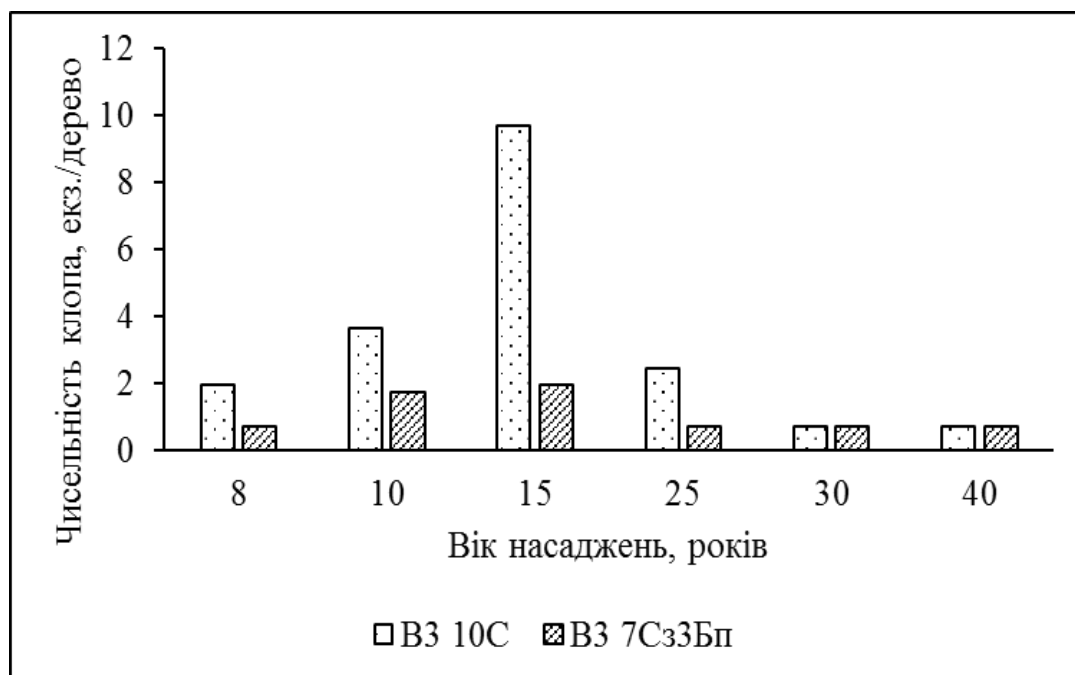


Рис. 3.7. Показники чисельності соснового підкорового клопа у вологому суборі у чистих і мішаних насадженнях

Максимальна чисельність соснового підкорового клопа в монокультурах сосни у свіжих борах (49,4 екз/дер.) була виявлена в 15 річних насадженнях. У той же час, у мішаних сосново-березових насадженнях цей показник досягав максимуму у 10-річному віці, становлячи 5,1 екземплярів на дерево.

Вологі субори є найсприятливішими для росту соснових насаджень і менш сприятливими для комах-фітофагів. Результати досліджень в умовах вологих суборів показують, що навіть у 15 річних чистих соснових насадженнях, коли кількість комах на максимумі, вона становить лише 9,7 екз/дер. У мішаних деревостанах у цьому віці шкідник наявний у 5 разів в меншій кількості (1,9 екз./дер.) (див. рис. 3.7).

Враховуючи, що у свіжих борах переважаючими є чисті соснові насадження, а у вологих суборах – мішані, можна стверджувати, що найбільш принадні для соснового підкорового клопа є бідні і сухі лісорослинні умови.

3.3. Вплив погодних умов на поширення комах-фітофагів

Аналіз проведено для температурних показників та кількості опадів у 2025 році протягом 10 місяців, враховуючи відхилення цих значень від середніх значень за період 1990–2024 років (рис. 3.8–3.10).

Температура повітря в усіх аналізованих місяцях 2025 року, за винятком травня, була вищою за середні значення протягом багатьох років. Це перевищення встановлено на рівні 4,9°C (180,6%) – лютий, 4,5 °C – жовтень (55,6 %), 4,3 °C – січень (113,2 %) (див. рис. 3.9).

Кількість атмосферних опадів перевищувала середні значення протягом багатьох років в період лютого (на 18,3 мм, або 61,6%), травня (на 69,5 мм, або 118,8%), червня (на 2,4 мм, або 3,2%) та жовтня (на 29,5 мм, або 72,8%), тоді як в інші місяці його значення були меншими (див. рис. 3.10).

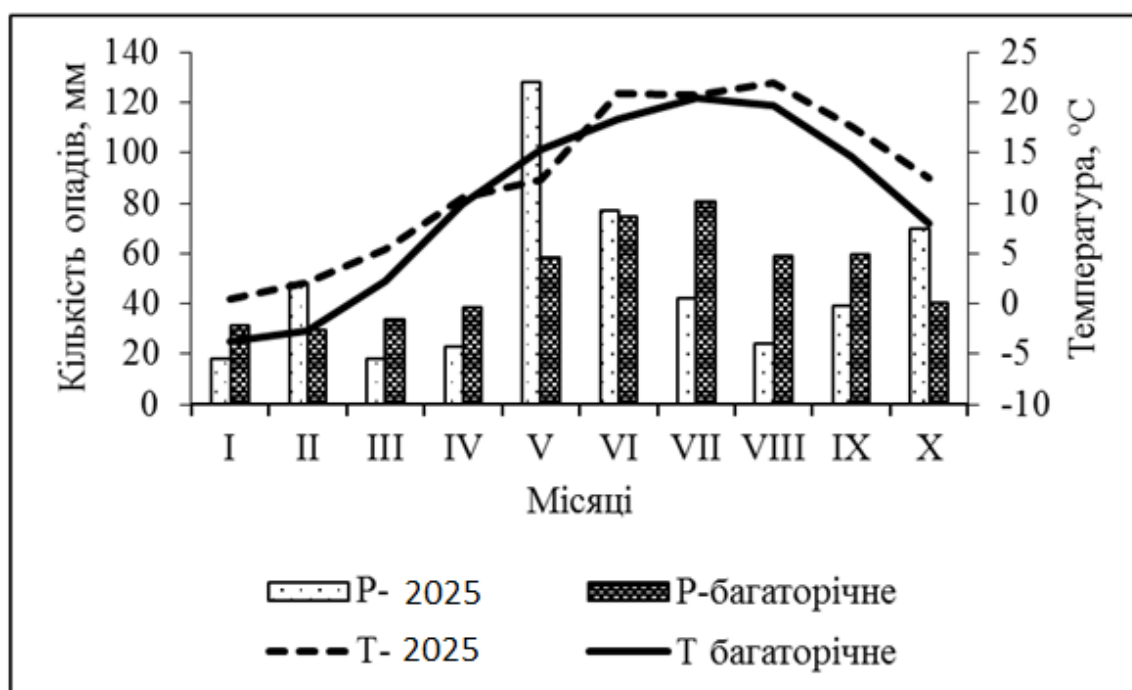


Рис. 3.8. Середньомісячна температура повітря та кількість атмосферних опадів

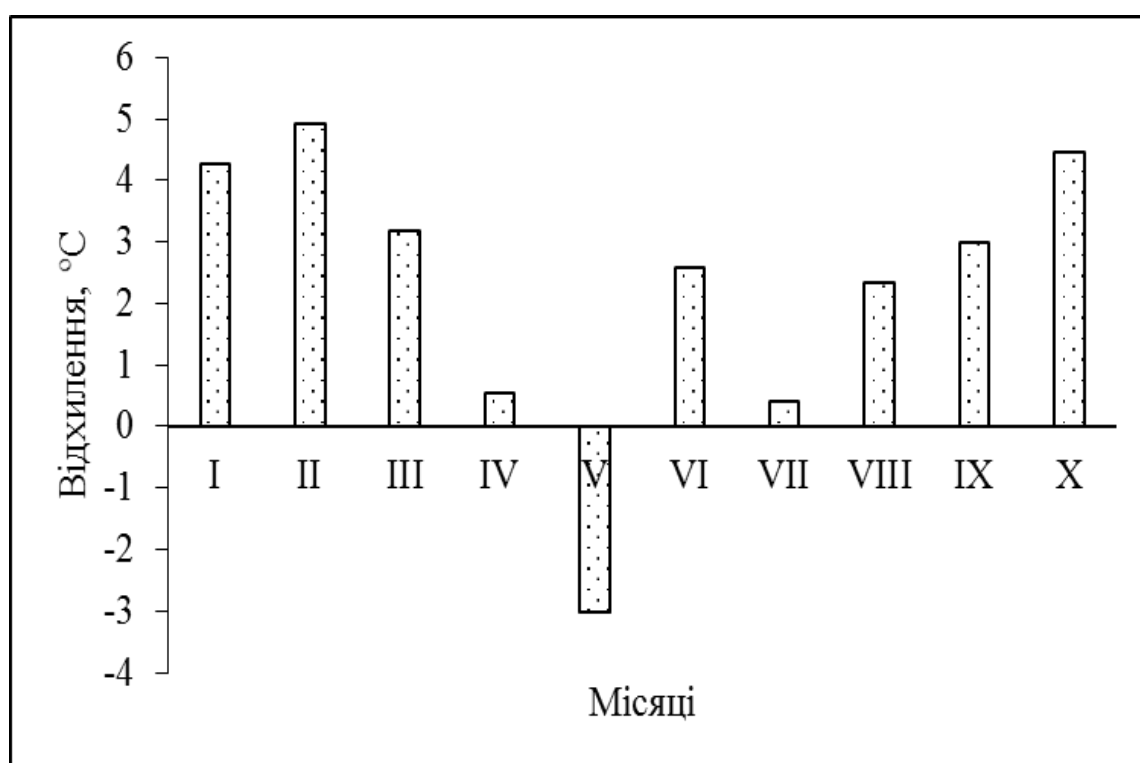


Рис. 3.9. Показники відхилень середньомісячних значень температур повітря

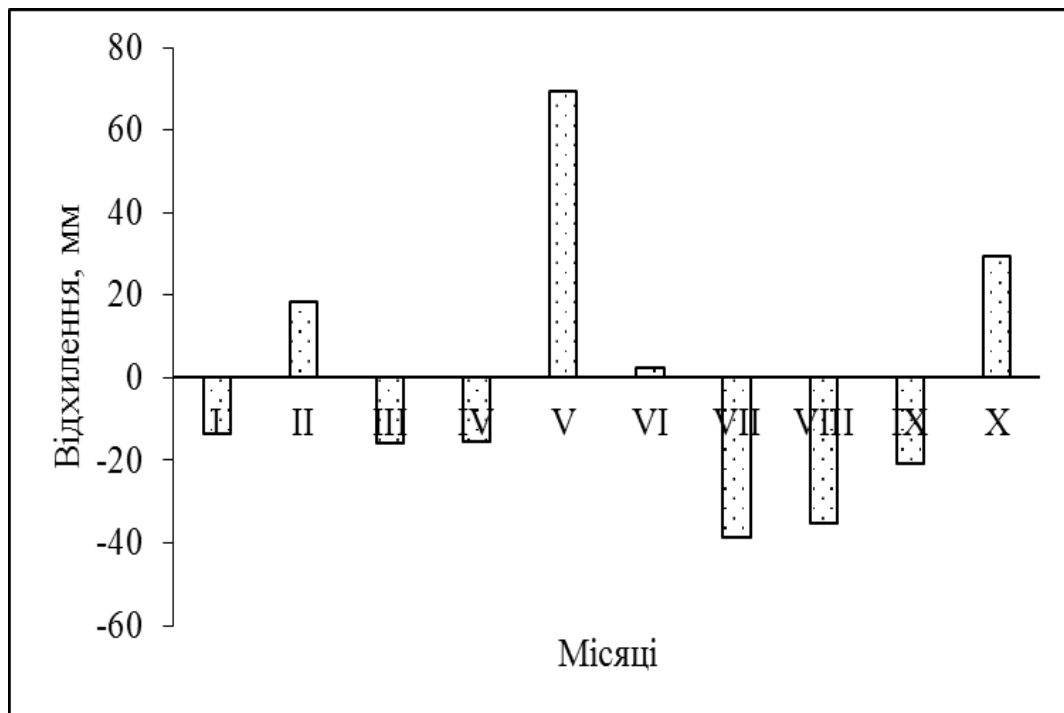


Рис. 3.10. Показники відхилень середньомісячних значень кількості опадів

Протягом вегетаційного періоду опади зменшились на 38,4 мм у порівнянні з багаторічними даними. Загальна кількість тепла, яка надійшла протягом цього періоду в 2020 році, склала 2878,7 °С, що перевищує багаторічні значення на 162,8 °С. Середньомісячна температура повітря зафіксована на рівні 17,4 °С, перевищуючи середні багаторічні показники на 1 °С.

Кількість атмосферних опадів протягом вегетаційного періоду 2024 року склала 333 мм, що на 38,4 мм менше за багаторічні значення (371,4 мм).

Ці зміни у температурі повітря та кількості опадів призвели до зниження гідротермічного коефіцієнта за Г.Т. Селяніновим (ГТК) на 0,2 одиниці.

Навіть при зменшенні значення ГТК рівень зволоження залишається в межах, характерних для Полісся [35].

3.4 Заходи захисту соснових молодняків

Комахи-фітофаги спричиняють ураження сіянців, саджанців та насаджень сосни різних вікових груп. З часом відбувається зміна видового складу комах та

їх роль у біотопі насаджень. Для успішного вирощування продуктивних та стійких соснових насаджень критично важливо визначити, до яких шкідників дерева виявляють вразливість у конкретному віці та регіоні.

Наші дослідження показали, що перші роки створення соснових культур стають періодом пошкодження травневими хрущами, чії личинки розвиваються у ґрунті та живляться корінням різних рослин. Для захисту від цих хрущів перед садінням використовують обробку коренів саджанців інсектицидами у глиняній бовтанці. На жаль, доступні інсектициди для лісового господарства мають обмежений асортимент і період розкладання у ґрунті в межах 3–4 місяців. Це створює ризик пошкодження соснових культур хрущами, і при високій щільності цих шкідників необхідно додатково вносити інсектициди між рядами культур.

Окрім хрущів, лісові культури, розташовані на зрубках, піддані атакам великого соснового довгоносика і коренежилів, які живляться у пнях і залишках лісосічних робіт. Утримання культур на свіжих зрубках є ефективним заходом для зменшення збитків від цих комах. Проте, такий підхід може призвести до заселення ділянки хрущами та розповсюдження бур'янів. Щоб частково захистити рослини сосни від ураження великим сосновим довгоносигом і коренежилами, використовують обробку коріння інсектицидами перед садінням, спрямовану на боротьбу з личинками хрущів.

По мірі зростання культур, їх заселяли представники пильщика-ткача, пагонов'юнів від чотирьох років, крапкового смолюха від семи років, а соснового підкорового клопа – від десяти років, і рудого соснового пильщика – від семи років. впро

Захист від пагонов'юнів хімічними методами ускладнюється тим, що ці комахи більшість часу розвиваються усередині бруньок і пагонів, при цьому терміни появи стадій, які є чутливими до інсектицидів, значно відрізняються на одній і тій же ділянці. У випадку інтенсивного нараження культур на пагонов'юнів обробку інсектицидом слід повторювати кілька разів.

Сосновий підкоровий клоп заселяє сосни у віці від 7 до 25 років, коли починають утворюватися лусочки кори. У вищих вікових групах клоп може заселяти частини стовбура з перехідною корою, проте в цьому віці він не є загрозливим для дерева. У разі виявлення критичної щільності популяції соснового підкорового клопа доцільним є застосування локальних винищувальних заходів. Оскільки життєвий цикл шкідника передбачає зимівлю в лісовій підстилці або в тріщинах кори нижньої частини стовбура, рекомендується проведення інсектицидних обробок саме цих частин. Окрему увагу слід приділити використанню біологічних засобів на основі ентомопатогенних грибів (зокрема препарату Боверин), що дозволяє ефективно знижувати чисельність імаго та личинок, мінімізуючи при цьому пестицидне навантаження на лісову екосистему. Проте ефективність Боверина забезпечується при наявності достатньої вологості ґрунту.

Комплекс хвоєгризучих комах, представлений звичайним і рудим сосновими пильщиками та сосновим шовкопрядом, характеризується циклічністю спалахів масового розмноження з періодичністю у 10–12 років. Враховуючи високу деструктивність цих фітофагів у періоди пікової чисельності, критично важливим є своєчасний моніторинг та застосування хімічних чи біологічних засобів захисту. У разі виникнення загрози суцільної дефоліації насаджень рекомендується проведення авіаційної або наземної обробки крон інсектицидами для збереження асиміляційного апарату дерев.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. У лісових культурах сосни, було виявлено 21 вид фітофагів, які завдають шкоди сосні. Хрущі, великі соснові довгоносики, чорні коренежили та поодинокі пильщики-ткачі атакують сосні з першого року формування культур, тоді як сірі соснові довгоносики, крапчасті смолюхи та пагонов'юни починають завдачі шкоди з 3–4 років. З 7 років сосновий підкоровий клоп та рудий сосновий пильщик також долучаються до списку шкідників. Дерев старше 20 років уражуються комахами стовбурів.

2. Чисельність соснового підкорового клопа зростала від 8 до 25 років, після чого було зменшення, що пов'язано з формуванням кори сосни. Найвища ураженість дерев спостерігалася у сухих борах, тоді як у вологих суборах комахи виявлялися рідше. Різниця у чисельності шкідника між чистими та мішаними насадженнями свіжого бору на віці 8 років становила 2,4 рази, а збільшувалася до 33,6 разів на віці 25 років.

3. Комплексний аналіз таксаційної структури насаджень (вік, склад, ТЛУ) дозволив верифікувати прогнозні площі осередків соснового підкорового клопа. Встановлено, що сумарна площа потенційно вразливих ділянок у сухих та свіжих борах, а також свіжих суборах віком 8–30 років становить 161,2 га. Водночас найбільш критичний сегмент, представлений виключно чистими сосновими монокультурами, охоплює 23,9 га. Ці дані є основою для розробки планів локального моніторингу та оперативного захисту лісу.

4. Уразливість лісів до комах-фітофагів може залежати від погодних умов. У 2025 році температурні показники повітря протягом вегетаційного періоду перевищували багаторічні середні значення на 1 °С, а кількість атмосферних опадів була нижчою, це призвело до зниження гідротермічного коефіцієнта на 0,2 порівняно з минулими роками.

5. Заходи з захисту соснових молодняків від комах-фітофагів повинні враховувати видовий склад комах і їхнє пристосування до насаджень різного віку та типу лісорослинних умов. Спираючись на спостереження і облік

чисельності шкідників, можна прогнозувати загрозу для насаджень і, за необхідності, впроваджувати застосування лісогосподарських, біологічних або хімічних методів захисту соснових молодняків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андреева О. Ю. Наслідки масових розмножень соснових пильщиків (Hymenoptera: Diprionidae) у лісах Центрального Полісся. Вісник ХНАУ. Серія «Ентомологія і фітопатологія». 2008. № 8. С. 9–12.
2. Андреева О. Ю. Прогнозування поширеності осередків соснових пильщиків у лісах Центрального Полісся. Вісник НУБіПУ. Серія "Агрономія". 2009. Вип. 132. С. 135–141.
3. Андреева О. Ю. Сосновий лубоїд *Tomicus piniperda* L. в осередках соснових пильщиків у Центральному Поліссі. Лісівництво і агролісомеліорація. 2009. Вип. 115. С. 268–275.
4. Андреева О. Ю. Шкодочинність рудого соснового пильщика у лісах Центрального Полісся. Вісник ДАУ. Житомир, 2008. № 2. С. 255 – 261.
5. Андреева О. Ю., Болюх О. Г. Масові розмноження звичайного соснового пильщика (*Diprion pini* L.) у лісовому фонді Житомирської області. Науковий вісник НЛТУ України. 2019. Т. 29(7). С. 84–89.
6. Андреева О. Ю. Особливості пошкодження хвої сосни звичайним сосновим пильщиком у лісах Центрального Полісся. Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. Серія: Фітопатологія та ентомологія. 2012. № 11. С. 12–17.
7. Андреева О. Ю. Розподіл однорічної та дворічної хвої на дворічних гілках непошкоджених дерев сосни звичайної в осередку звичайного соснового пильщика. Лісівництво і агролісомеліорація. 2012. Вип. 120. С. 120–127.
8. Андреева О. Ю., Розенфельд В. В. Параметри пагонів дерев сосни, пошкоджених звичайним сосновим пильщиком, у лісах Центрального Полісся. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво. 2012. Вип. 171. Ч. 3. С. 101–106.
9. Андреева О. Ю. Біометричні показники та маса хвої трирічних гілок непошкоджених дерев сосни звичайної в осередку звичайного соснового

пильщика. Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. 2013. Вип. 23 (1). С. 14–21.

10. Андреева О. Ю. Поширеність пагонов'юнів у соснових насадженнях Центрального Полісся. Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. Серія: Фітопатологія та ентомологія. 2013. № 10. С. 17–21.

11. Андреева О. Ю. Поширеність соснових пильщиків у насадженнях Центрального Полісся. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2014. № 1 (41). Т. 3. С. 140–145.

12. Андреева О. Ю. Стовбурові шкідники в осередках усихання соснових насаджень ДП «Житомирське ЛГ» Житомирської області. Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. Серія: Фітопатологія та ентомологія. 2016. № 1–2. С. 7–12.

13. Андреева О. Ю., Іванюк І. Д., Іванюк Т. М., Буднік І. П. Типологічна структура соснових насаджень Центрального Полісся. Лісівництво і агролісомеліорація. – Харків: УкрНДІЛГА, 2020. – Вип. 136. 165-171.

14. Андреева О. Ю. Зміна принадності насаджень ДП «Коростенське ЛМГ» для комах-хвоєгризів. Лісівництво і агролісомеліорація. – Харків: УкрНДІЛГА, 2021. Вип. 138. 97-103.

15. Андреева О. Ю. Нематоди у деревині сосни звичайної в осередках короїдів Рівненської області. Лісівництво і агролісомеліорація. 2021. Вип. 139. С. 132–138.

16. Андреева О.Ю., Мартинчук І.В., Корма О.М., Марчук Д.О., Докійчук Ю.В. Зміни кліматичних показників, що впливають на стійкість лісів Волинського і Житомирського Полісся. Екологічні науки : науково-практичний журнал. Київ : Видавничий дім «Гельветика», 2024. № 5(56). С. 217-221.

17. Андреева О. Ю., Лук'янчук Г. М., Биковський Т.Ю., Гайдайчук М.О., Домбровський В.В. Характеристики деревостанів, котрі визначають їх принадність для комах-хвоєгризів. X Всеукраїнська науково-практична

конференція «Ліс, наука, молодь». (24 листопада 2022 року). Житомир: Поліський національний університет, 2022. С. 9-10.

18. Андрєєва О. Ю., Мартинчук І. В. Динаміка загрози поширення осередків соснових пильщиків зі зміною повноти деревостанів. Вісник Харківського національного аграрного університету ім. ВВ Докучаєва. Серія: Фітопатологія та ентомологія. 2017. (1-2). С. 11-17.

19. Гарбарчук С. М., Орищенко А. В., Ваховський В. О., Дунський С. В., Корнійчук М. В. Патологічні зміни деревини сосни звичайної. Студентські наукові читання – 2023: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої І туру Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт. м. Житомир, 1 грудня 2023 року. Житомир, 2023. С. 23.

20. 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.

21. Гордієнко М. І., Бондар А. О., Рибак В. О., Гордієнко Н. М. Лісові культури рівнинної частини України / За ред. М. І. Гордієнка. К. : Урожай, 2007. 680 с.

22. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. 2020. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/content/derzhavniy-reestr-pesticidiv-i-agrohimikativ-dozvolenih-do-vikoristannya-v-ukraini-dopovnennya-z-01012017-zgidno-vimog-postanovi-kabinetu-ministriv-ukraini-vid-21112007--1328.html> (дата звернення 04.11.2020 р.)

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

23. Корнійчук М. В. Соснові насадження у лісовому фонді філії «Коростишівське лісове господарство». III Всеукраїнська науково-практична конференція «Лісові екосистеми: сучасні проблеми і перспективи досліджень» (31 травня 2024 року, м. Житомир) – Житомир: Поліський університет, 2024. С. 48.

24. Коваль І. М., Андрєєва О. Ю. Радіальний приріст сосни звичайної поряд зі зрубом суцільної рубки в осередку верхівкового короїда в Поліссі. Наукові праці Лісівничої академії наук України, 2022. Вип. 24. С. 56-65.

25. Маленовський Г. М., Коханевич Т. І., Ткачук В. В., Корнійчук М. В., Біорізноманіття рідкісної флори і фауни лісових екосистем. Студентські наукові читання – 2024: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої І туру Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт. м. Житомир, 5 грудня 2024 року. Житомир, 2024. С. 23.

26. Остапенко Б. Ф., Ткач В. П. Лісова типологія. Х.: ХНАУ, УкрНДІЛГА, 2002. 204 с.

27. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні (Каталог). М. В. Єременко, М. І. Ткачук, Н. В. Любач, Д. В. Іванов, М. А. Ситенко, С. А. Омельчук, А. В. Семененко, В. М. Терновицька. Дніпропетровськ: АРТ-ПРЕС, 2006. 312 с.

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

29. Рекомендації щодо обстеження соснових культур на заселеність шкідливими комахами / Відпов. укладач В. Л. Мешкова. Методичні вказівки з вирощування лісових культур та захисту їх від шкідників і хвороб. Х.: УкрНДІЛГА, 2008. 9 с.

30. 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.)

31. Соколова І. М. Пошкодження одно – трирічних соснових культур великим сосновим довгоноси́ком і коренежи́лами. Лісівництво і агролісомеліорація. Х.: УкрНДІЛГА, 2008. Вип. 114. С. 169–176.

32. Соколова І. М. Шкодочинність великого соснового довгоносика *Hylobius abietis* L. (Coleoptera: Curculionidae) у культурах сосни на Харківщині. Вісник ХНАУ. Серія "Ентомологія та фітопатологія". 2008. №8. С. 129–133.
33. Ткачук В. І. Проблеми вирощування сосни звичайної на Правобережному Поліссі. Житомир : Волинь, 2004. 464 с.
34. Швиденко А.З., Букша І.Ф., Краковська С.В. Уразливість лісів України до зміни клімату: Монографія. Київ : Ніка-Центр, 2018. 184 с.
35. Andreieva, O., Martynchuk, I., Zhytova, O., Zymarioieva, A., & Kulbanska, I. Symptoms of *Fraxinus excelsior* damage in Zhytomyr Polissya. Ukrainian Journal of Forest and Wood Science. 2024. 15(4), 8-24. doi: 10.31548/ forest/4.2024.08.
36. Andreieva O. Y. Climatic factors influencing the vulnerability of Scots pine to bark beetles attacks in the Central Polissya. Forestry and Forest Melioration. 2018. Vol. 133. P. 119–127.
37. Andreieva O. Y., Goychuk A. F. Spread of Scots pine stands decline in Korostyshiv forest enterprise. Forestry and forest melioration. 2018. Vol. 132. P. 148–154.
38. 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.
39. Andreieva O. Y., Goychuk A. F. Forest site conditions and the threat for insect outbreaks in the Scots pine stands of Polissya. Folia Forestalia Polonica. 2020. Vol. 62 (4). P. 270–278.
40. Goychuk A., Kulbanska I., Vyshnevskyi A., Shvets M., Andreieva O. Spread and harmfulness of infectious diseases of the main forest-forming species in Zhytomyr Polissia of Ukraine. Scientific Horizons. 2022. Vol. 25 (9). P. 64–74.
41. Andreieva O., Koval I., Smolin V. Early and Late Wood of Scots Pine under Conditions of Varying Degrees of Lighting. Scientific Horizons. 2022. Vol. 25 (10). P. 17–30.

42. Koval I., Maksymenko N., Cherkashyna N., Gololobov V., Andreieva O. Response of Japanese larch (*Larix leptolepis* Gord) radial growth to climate change in the Left Bank Forest-Steppe, Ukraine. *Acta hort regiotec*, 28, 2025(1): 12–20.