**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ НАУКИ УКРАЇНИ**

**ЗAПОРІЗЬКИЙ НAЦІОНAЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**БІОЛОГІЧНИЙ ФAКУЛЬТЕТ**

**Кaфедрa зaгaльної тa приклaдної екології і зоології**

**Кваліфікаційна робота**

магістра

на тему: ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ХВОЄГРИЗУЧИХ ШКІДНИКІВ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ О. ХОРТИЦЯ НА ПРИКЛАДІ СОСНОВИХ ПИЛЬЩИКІВ

 Виконав: студент 2 курсу, групи 8.0918-1б-з

|  |
| --- |
| спеціальності 091 Біологія освітньої програми Біологія |
| Загребельний Р.В.  |
|  (прізвище та ініціали) (підпис) |
| Керівник | доц., доц., к.б.н. Горбaнь В.В.  |
|  (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали, підпис) |
| Рецензент |  доц.к.б.н. Тунік А.Г. |
|  (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали, підпис) |
| Запоріжжя 2020  |

 **МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ НАУКИ УКРАЇНИ**

 **ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет біологічний .

Кaфедрa зaгaльної тa приклaдної екології і зоології

Освітній рівень магістр

Спеціальність 091 Біологія

Освітня програма біологія

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_О.Ф. Рильcький

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_\_\_»   2019 року

**Завдання**

**КвАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА СТУДЕНТУ**

 Загребельний Роман Валерійович\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Тема роботи Особливості розвитку хвоєгризучих шкідників лісових насаджень о. Хортиця на прикладі соснових пильщиків

керівник роботи Горбань Валерій Віталійович, к.б.н., доцент

затверджена наказом ЗНУ від «24»  травня 2019 р. № 772-c\_\_\_\_\_

2. Cтрок подання cтудентом роботи грудень 2019

3. Вихідні дані до роботи  ентомологічні збори 2018-2019 рр.

4. Зміcт розрахунково–пояcнювальної запиcки (перелік питань, які потрібно розробити) виявити особливості розвитку небезпечних хвоєгризучих шкідників лісових насаджень, якими є рудий та звичайний сосновий пильщики в умовах степової зони та малих середньостиглих насаджень.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креcлень)

5 таблиць та 3 риcунки

 6. Конcультaнти розділів роботи

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Розділ | КОНСУЛЬТАНТ | Підпиc, дaтa |
| зaвдaння видaв | зaвдaння прийняв |
| 4. | Амінов Р. Ф., к.б.н., виклaдaч |  |  |

 7. Дaтa видaчі зaвдaння \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №з/п | Нaзвa етaпів квaліфікaційної роботи  | Строк виконання етапів роботи | Примітки |
| 1. | Поповнення джерел літерaтури з теми дипломної роботи | Трaвень-серпень 2019 | Виконaно |
| 2. | Оформлення огляду літерaтури з теми дипломної роботи | Серпень 2019 | Виконaно |
| 3. | Стaтистичнa обробкa експериментaльних дaних | Вересень – жовтень 2019 | Виконaно |
| 4. | Оформлення дипломної роботи | Листопaд 2019 | Виконaно |
| 5. | Попередній зaхист дипломної роботи | Грудень 2019 | Виконaно |
| 6. | Формувaння доповіді тa оформлення демонстрaційних мaтеріaлів до зaхисту | Січень 2019 | Виконaно |

Студент  \_\_\_\_\_\_\_ Р.В.Загребельний

 (підпис) (прізвище тa ініціaли)

Керівник роботи  \_\_\_\_\_\_\_ В.В. Горбaнь

 (підпис) (прізвище тa ініціaли)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер \_\_\_\_\_\_\_\_ Р.Ф. Амінов

 (підпиc) (ініціaли тa прізвище)

РЕФЕРАТ

Дана робота викладена на 51 сторінках друкованого тексту, містить 5 таблиць та 3 рисунки. Список літератури включає 52 джерел.

Об’єктом дослідження були комахи-шкідники шпилькових насаджень о. Хортиця.

Метою роботи було вивчення особливостей розвитку комах, які ушкоджують шпилькові насадження о. Хортиця, а саме рудого та звичайного соснових пиьщиків.

Методи дослідження: маршрутні і стаціонарні обстеження, обліки – для виявлення фауни шкідливих комах, математично-статистичний – для оцінки достовірності отриманих результатів.

Найбільшої шкоди хвойних насаджень в умовах острову Хортиця завдають соснові пильщики. Масове розмноження рудого соснового пильщика в обстежених деревостанах спостерігається з 2015 року з досягненням максимуму у 2017 р. Були пошкоджені дерева усіх вікових груп, переважно низькоповнотні та на ділянках у сухому бору. У межах пробних площ найбільшою мірою пошкоджувалися дерева, що росли біля місць розрідження намету

Отримані результати можуть бути використані у лісівництві, що допоможе планувати та обґрунтовувати необхідність проведення рубок догляду у насадженнях.

РУДИЙ ТА ЗВИЧАЙНИЙ СОСНОВІ ПИЛЬЩИКИ, ШПИЛЬКОВІ НАСАДЖЕННЯ, динамікА чисельності

ABSTRACT

This work is set out on 51 pages of printed text, contains 5 tables and 3 figures. References include 56 sources.

The subject of the study were insect pests planted on Greyhound .of Khortitsya isl.

The purpose of the work was to study the features of the development of insects that damage the pin plantations of Khortitsya isl., namely red and common pine saws.

Methods of research: route and stationary surveys, records - for the detection of insect fauna, mathematical and statistical - for evaluation of the reliability of the obtained results.

The greatest damage to coniferous plantations in the conditions of khortytsa island is caused by pine sawdust. Mass propagation of red pine sawdust in surveyed stands has been observed since 2015 with a peak in 2017. Trees of all ages, mostly low-grade and in areas of dry pine, have been damaged. Within the test areas, the trees growing near the tent's dilapidation sites were most damaged.

The results obtained can be used in forestry, which will help to plan and justify the need for felling in the plantations.

Ore and common pine savings, sheet plants, number of dynamics

ЗМІСТ

[Вступ 7](#_Toc29549627)

[1 Огляд наукової літератури 9](#_Toc29549628)

[1.1 Рудий сосновий пильщик 10](#_Toc29549629)

[1.2 Звичайний сосновий пильщик 12](#_Toc29549630)

[1.3 Фізико-географічна характеристика району досліджень 14](#_Toc29549631)

[2 Матеріали та методи досліджень 17](#_Toc29549632)

[3 Експериментальна частина 21](#_Toc29549633)

[3.1 Характеристика соснових пильщиків. 23](#_Toc29549634)

[3.2 Особливості пошкодження хвої сосни звичайної
 сосновими пильщиками 30](#_Toc29549635)

[4 Охорона праці 36](#_Toc29549636)

[Висновки 43](#_Toc29549637)

[Практичні рекомендації 44](#_Toc29549638)

[Список використаної літератури 45](#_Toc29549639)

# ВСТУП

У соснових насадженнях східних та південних областей України площа осередкув массового розмноження звичайного (*Diprion pini L*.) та рудого (*Neodiprion sertifer Geoffr.*) соснових пильщиків (Hymenoptera: Diprionidae) становить 3-5 % від площі соснових насаджень. Останнім часом площа осередків цих шкідників в регіоні збільшилася, а массові розмноження почастішали, що значною мірою пов’язано зі зміною клімату, зростанням антропогенного навантаження, зміною віку, повноти та стану насаджень.

Для підвищення ефективності лісозахисних заходів важливо уточнити, у яких насадженнях формуються осередки масового розмноження шкідників. Для цього використовують бальну оцінку принадності насаджень для комах-хвоєгризів, яка апробована в Херсонській та Житомирській областях. У Запорізькій області таких досліджень раніше не проводили.

Досвід захисту лісу у різних регіонах свідчить, що прогнозування рівня дефоліації крон сосни за щільністю коконів шкідників є малоефективним. У зв’язку з цим доцільно було дослідити зв’язки між щільністю популяцій шкідників на різних стадіях розвитку та рівнем дефоліації. Доведено, що зміни санітарного стану й інтенсивності росту насаджень після пошкодження крон залежать від лісорослинних умов, віку насаджень і термінів їхнього пошкодження. У зв’язку з тим, що за умов погіршення санітарного стану дерев виникає необхідність проведення санітарних рубок, важливим є визначення ймовірності відпаду дерев в осередках масового розмноження шкідників з урахуванням рівня дефоліації та початкового санітарного стану дерев.

Метою досліджень було виявлення закономірностей поширення осередків хвоє-гризучих шкідників у насадженнях О. Хортиця та особливостей впливу пошкодження крон цими комахами на стан соснових насаджень.

Згідно з цим було приділено увагу:

 – виявленню особливостей просторово-часової динаміки площ осередків масового розмноження хвоє-гризучих шкідників у Східній Україні;

 – виявленню особливостей динаміки щільності популяцій шкідників лісу, дефоліації крон і стану насаджень залежно від їхнього віку та лісорослинних умов;

 – уточненню термінів проведення обліків шкідників лісу на основі вивчення їхнього сезонного розвитку в регіоні досліджень;

– уточненню критеріїв визначення загрози пошкодження крон хвоє-гризучими шкідниками;

– виявленню зв’язків між рівнем пошкодження крон шкідниками та санітарним станом насаджень.

1 ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ

З величезної кількості хвоє- та листогризучих комах розглядаються лише ті шкідники лісу, які при сприятливих умовах масово розмножуються і завдають лісовому господарству дуже великої шкоди.

Пошкодження листя та хвої цими шкідниками веде до зниження поточного приросту деревини в насадженнях. При повному об'їданні хвої більшість хвойних порід гине. Небезпека загибелі лісостанів, пошкоджених хвоє- та листогризучими шкідниками, зростає в посушливі роки, особливо тоді, коли в лісовому масиві є багато стовбурових шкідників.

У деяких працях цю групу комах називають первинними шкідниками в зв'язку з тим, що вони пошкоджують навіть цілком здорові насадження (вторинні або стовбурові заселяють тільки ослаблені лісостани). Проте дані нових досліджень свідчать, що навіть ці первинні шкідники масово розмножуються, як правило, в дещо ослаблених насадженнях. Тому краще їх називати хвоє- та листогризучими шкідниками, а не первинними.

Осередки масового розмноження майже всіх хвоє- та листо- гризучих шкідників здебільшого виникають у тих насадженнях, де з певних причин створилися несприятливі умови для росту рослин. Саме тому всі лісогосподарські заходи, спрямовані на поліпшення умов росту дерев, сприяють підвищенню стійкості насаджень проти шкідників.

Серед комах-хвоєгризів у соснових лісах України найбільшоюмірою поширені соснові пильщики – звичайний (*Diprion pini* L.) та рудий (*Neodiprion sertifer* Geoffr.).

# 1.1 РУДИЙ СОСНОВИЙ ПИЛЬЩИК

Рудий сосновий пильщик (*Neodiprion sertifer*) трапляється повсюдно. Пошкоджує різні види сосни, однак частіше заселяє сосну звичайну і сосну Банкса.

Тіло самки завдовжки 7 – 9 мм, вузьке, рудожовте, вусики пильчасті, яйцеклад пилоподібний, короткий; жилки на крилах бурі, птеростигма рудуватожовта; самець — 6 – 7 мм, чорний, блискучий, ноги і стерніти черевця руді; вусики перисті, чорні. Яйце розміром 1,1 – 1,6 мм, жовтуватобіле. Личинка — 22 – 25 мм, темносіра, уздовж спини світліша смуга; по боках над дихальцями — широка чорна смуга, облямована білим; голова чорна, блискуча; несправжніх ніг 8 пар. Лялечка вільна, 5 – 8 мм завдовжки. Кокон — 7 – 10 мм, буруватожовтий, бочкоподібний.

Характерною екологічною особливістю виду є наявність у популяціях двох біологічних форм, в однієї з яких зимують яйця, відкладені всередину хвоїнок, у другої — еонімфи в лісовій підстилці. З яєць, що перезимували, личинки відроджуються наприкінці квітня або на початку травня; з яєць, відкладених пильщиком після його перезимівлі та заляльковування, личинки відроджуються дещо пізніше. Відразу після відродження личинки розпочинають живлення. Вони об’їдають хвоїнки з країв, доросліші з’їдають хвоїнки цілком. Спочатку живляться старою хвоєю, в разі нестачі корму переходять на хвою поточного року, крім того, перегризають пагони і вигризають ділянки кори на минулорічних пагонах. Тримаються разом, виводками по кілька десятків особин. Потривожені несправжні гусениці піднімають голову і кінець черевця і в такій позі залишаються до зникнення причини тривоги.

За час живлення личинка з’їдає 0,9 г хвої, або 20 – 30 хвоїнок. Об’ївши хвою на одній гілці, вони переходять на іншу. Розвиток триває 20 – 27 діб. Личинкисамки проходять 6 віків, личинкисамці — 5. Живлення личинки припиняють в останньому віці й наприкінці червня переходять для коконування у лісову підстилку. Приблизно половина особин популяції впадають в діапаузу до весни наступного року, а частина з них — до 2 – 3 років, решта заляльковуються і у серпні — вересні дають імаго. Додаткового живлення пильщик не потребує.

Самки відкладають яйця переважно в молоду, однорічну хвою, в «кишеньки». Яйця на хвоїнках розміщуються окремо, на відстані 1 – 1,5 мм одне від одного. Плодючість — 100 – 150 яєць. У відкладених яйцях ще з осені відбуваються початкові етапи ембріонального розвитку, що завершується навесні.

У рудого соснового пильщика спостерігається часткове партеногенетичне розмноження. Із незапліднених яєць відроджуються тільки самці. Генерація однорічна. Високому виживанню шкідника сприяє тепла, безвітряна погода навесні й у період масового льоту та відкладання яєць. Масове заселення личинками призводить до засихання верхівок і окремих дерев сосни. Ослаблені дерева заселяються стовбуровими шкідниками.

Велике значення в обмеженні чисельності пильщика мають різні природні вороги та хвороби. Активними винищувачами личинок є лісові мурашки — Formica sp., хижі клопи, павуки. Яйцями живляться личинки золотоочок, хижі кліщі, у зимовий час — синиці. Еонімф у коконах знищують землерийки, дрібні гризуни, туруни. Понад 90 видів їздців і мухтахін є паразитами шкідника. Деяка їх кількість зазначена при описі звичайного соснового пильщика. У прохолодну й дощову погоду відбувається масова загибель личинок від вірусних, бактеріальних і грибних хвороб.

# 1.2 ЗВИЧАЙНИЙ СОСНОВИЙ ПИЛЬЩИК

Звичайний сосновий пильщик (*Diprion pini*) трапляється повсюдно. Пошкоджує різні види сосни, віддаючи перевагу сосні звичайній і сосні Банкса.

Імаго завдовжки 7 – 10 мм, тіло широке, яйцеподібноовальне; забарвлення буруватожовте з чорним малюнком. Тіло самки блідожовте, на грудях зверху три чорних плями; черевце світложовте з чорнобурим мінливим малюнком; вусики бурі, пильчасті. Самець повністю чорний, ноги від колін рудуваті, вусики чорнобурі, перисті. Яйце розміром 1,5 мм, овальне, зеленувате або жовтувате, напівпрозоре. Личинка — до 28 мм, блідожовта, голова жовточервона, несправжніх ніг — вісім пар; над кожною парою черевних ніг на тілі чорні плями; трапляються личинки з темним забарвленням і чорнобурою головою. Лялечка завдовжки 7 – 10 мм, вільна, в бочкоподібному буросірому або жовтобурому коконі.

Зимують личинки в коконі під підстилкою або в ґрунті на глибині до 10 см. Заляльковуються у квітні. До 10 % личинок залишаються у стані діапаузи, яка триває від одного до двох — трьох років. Літ починається наприкінці квітня і триває до середини травня. Самки відкладають по 8 – 15 і більше яєць у надрізи — «кишеньки» в кантику хвоїнок сосни. Зверху самка вкриває «кишеньки» буруватосірим шаром пінистих виділень.

Весь запас яєць (до 200) самка відкладає на розміщені поблизу хвоїнки. Через 15 – 20 діб відроджуються личинки, які об’їдають хвою з країв, залишаючи центральну жилку і верхівку. Личинки старших віків об’їдають хвоїнки майже до основи. Вони розміщуються групами (виводками). Завершивши через 25 – 35 діб розвиток, личинки заляльковуються відкрито — на хвої, пагонах, гілках і корі сосен у щільних коконах. Через 6 – 12 діб вилітає друге покоління пильщика. Літ спостерігається наприкінці липня — на початку серпня. Самка відкладає яйця у молоду хвою. Відроджені личинки живляться хвоєю поточного року. Самки проходять шість віків, самці — п’ять. Наприкінці вересня — на початку жовтня личинки переходять у місця зимівлі, де знаходяться в коконі до весни наступного року. За рік розвивається дві генерації.

За час живлення одна личинка з’їдає 30 – 40 хвоїнок. Пошкодження хвої призводить до засихання верхівок, ослаблення дерев і заселення їх стовбуровими шкідниками. Сприятливими умовами для розвитку шкідника є тепла і суха погода у травні — червні. Масові розмноження пильщика найчастіше спостерігаються у молодих насадженнях, що ростуть на підвищених місцях.

Близькими видами, подібними за циклом розвитку до звичайного соснового пильщика, є два види: *пильщик сосновий східний — DiprionsimilisHart.*і *сосновий пильщик блідожовтий — Gilpiniapallida Kl.*

Значну роль в обмеженні чисельності пильщиків відіграють хвороби, хижаки і паразити. У прохолодну й вологу погоду спостерігається масова загибель личинок від бактеріальних, грибних і вірусних хвороб. Шкідника знищують комахоїдні птахи та деякі види ссавців, а також лісові мурашки й туруни.

Понад 95 видів ентомофагів розвиваються за рахунок пильщиків. Яйця заражають хальциди — Chrysonotomyia ruforum Krause, Dipriocampe diprioni Ferr.; личинок і еонімф — іхневмоніди — Popyblastus gilpinii Telenga, Hoplocryptus fuscicornis Tschk., Mesochorus rubeculus Htg., Exenterus marginatorius F., E. oriolis Btg., Pleolophus basizonus Grav., Agrothereutes adustus Grav. та ін., хальциди — Dahlbominus fuscipennis Zell., Monodontomerus obsoletes F., мухитахіни — Sturmia inconspigua Meig., Drino inconspicua Meig., Ceromasia inclusa Htg. та ін.

1.3 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ

Територія досліджень розташована в середній течії р. Дніпро, верхній північно-східній частині Каховського водосховища в м. Запоріжжя – обласному центрі Запорізької області. Згідно з фізико-географічним районуванням України – у Степовій зоні Дніпровсько-Молочанської степової області Причорноморської низовини; згідно з геоботанічним районуванням – на території Європейсько-Азіатської степової області, Причорноморської (Понтичної) провінції, Павлоградського (Дніпровсько-Донецького) округу, Василівського району.

Пори року відрізняються спекотним літом, тривалою та теплою осінню, нестійкою, але, іноді, холодною зимою і досить короткою весною. Територія характеризується великим позитивним тепловим балансом. Річний радіаційний баланс дорівнює 506:57 ккал/см2. Тривалість вегетаційного періоду становить 210:245 діб. Річна сума температур повітря вище +10°С коливається в межах 2800;3600° .

Температурна амплітуда повітря зростає з заходу на схід. Тільки у період із червня по серпень не спостерігаються приморозки. Середньорічна температура дорівнює +8,3°С, річна амплітуда 27,6°С. Тривалість без морозного періоду становить 191 добу. Середньомісячна січнева температура складає –5,6°С, коливаючись у межах від –38°С до +10°С, липнева +22°С (+8...38°С) [12].

Річна кількість опадів у межах території досліджень близько
450 мм, коефіцієнт зволоження становить 0,8;1,2. Найбільша кількість опадів випадає в першій половині літа, мінімальна – на початку весни та осені. Річна кількість днів із опадами коливається від 124 до 1

Рисунок 1.1 Річний хід температури води по середнім даним (І), у теплий (ІІ) і холодний (ІІІ) роки.

Таблиця 1.1 Середньомісячні та річні значення абсолютної вологості (*мб*), відносної вологості о 13 год. (%) та дефіциту вологості повітря (*мб*)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| вологість | І | ІІ | ІІІ | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | рік |
| Абсол ютна | 4,3 | 4,4 | 5,4 | 7,6 | 10,8 | 14,5 | 15,6 | 14,8 | 11,5 | 8,7 | 6,8 | 5,0 | 9,1 |
| Відносна | 82 | 79 | 71 | 51 | 45 | 46 | 42 | 42 | 45 | 61 | 76 | 83 | 60 |
| дефіцит | 0,6 | 0,7 | 1,4 | 5,1 | 8,5 | 11,0 | 13,4 | 12,9 | 8,1 | 2,9 | 1,3 | 0,6 | 5,6 |

Таблиця 1.2 Число днів з відносною вологістю ≤30% та ≥80% о 13 год.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| вологість | І | ІІ | ІІІ | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | рік |
| ≤30% | 0,0 | 0,0 | 0,5 | 5,0 | 8,1 | 5,9 | 6,5 | 6,9 | 4,1 | 1,4 | 0,4 | 0,0 | 38,8 |
| ≥80% | 18,5 | 14,1 | 11,3 | 4,4 | 1,8 | 1,7 | 1,2 | 0,9 | 1,2 | 5,8 | 14,5 | 19,8 | 95,2 |

Таблиця 1.3 Сумарне випаровування з поверхні суші (мм)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| І | ІІ | ІІІ | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | зима | весна | літо | осінь | рік |
| 5 | 13 | 36 | 56 | 76 | 80 | 70 | 60 | 46 | 33 | 9 | 2 | 20 | 168 | 210 | 88 | 480 |

За даними М. О. Сідельника, вітряна погода спостерігається упродовж 270 – 296 діб на рік, швидкість вітру коливається в середньому від 3–3,5 м/с [47].

Таблиця 1.4 Вірогідність вітру різного напрямку в % по місяцям

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Напрямок вітру | місяці | рік |
| І | ІІ | ІІІ | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| Пв | 11 | 14 | 14 | 13 | 17 | 17 | 20 | 19 | 17 | 13 | 10 | 8 | 15 |
| ПвС | 13 | 10 | 13 | 12 | 14 | 13 | 11 | 11 | 12 | 12 | 13 | 14 | 13 |
| С | 11 | 10 | 11 | 15 | 12 | 10 | 6 | 8 | 6 | 9 | 19 | 14 | 11 |
| ПдС | 16 | 18 | 14 | 16 | 13 | 12 | 7 | 8 | 9 | 13 | 21 | 19 | 14 |
| Пд | 12 | 12 | 15 | 13 | 12 | 12 | 8 | 11 | 14 | 13 | 11 | 16 | 12 |
| ПдЗ | 13 | 12 | 11 | 10 | 11 | 10 | 9 | 8 | 11 | 12 | 9 | 10 | 10 |
| З | 11 | 10 | 8 | 8 | 7 | 9 | 15 | 13 | 13 | 12 | 7 | 9 | 10 |
| ПвЗ | 13 | 14 | 14 | 13 | 14 | 17 | 24 | 22 | 18 | 16 | 10 | 10 | 15 |

Таблиця 1.5 Середня швидкість вітру в м/с по місяцям

|  |  |
| --- | --- |
| місяці | рік |
| І | ІІ | ІІІ | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| 4,7 | 4,7 | 4,8 | 4,2 | 4,1 | 3,4 | 3,3 | 3,1 | 3,0 | 3,7 | 4,2 | 4,4 | 4,0 |

Таким чином, соснові деревостани в районі досліджень знаходяться у жорстких кліматичних умовах, характерними особливостями яких є нерівномірність випадання опадів протягом вегетаційного періоду, сильна інсоляція і сухі вітри східних напрямків, які висушують ґрунт і спричиняють підвищену транспірацію. Тому соснові насадження у регіоні є сприйнятливими для дії будь-яких чинників ослаблення, у тому числі до пошкодження комахами.

2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Методологічну основу досліджень становив системний підхід, який полягає у поєднаному вивченні популяцій шкідників лісу і лісорослинних умов, у яких утворюються осередки їх масового розмноження. Для аналізу лісорослинних умов у регіоні досліджень використовували бази даних лісовпорядкування, які конвертували у формати Access і Excel.

Обстеження насаджень, визначення стану популяцій шкідників здійснювали прийнятими в ентомології методами [1, 15, 27, 35, 41, 49].

 Характеристики лісорослинних умов в осередках шкідників визначали за загально прийнятими у лісівництві методиками [9]. Принадність для поширення осередків шкідників ділянок насаджень визначали за методикою, запропонованою В. Л. Мєшковою [30]. Згідно з цим, для кожної ділянки надавали бальну оцінку типу лісорослинних умов, віку насаджень, повноті та частці сосни у складі, визначали сумарний бал загрози за сукупністю показників і відповідний рівень загрози. Постійні й тимчасові пробні площі закладали двох типів: рівномірні прямокутні [43] та лінійні (безрозмірні за методом непровішених ходових ліній [29].

На постійних пробних площах для кожного пронумерованого дерева визначали діаметр на висоті 1,3 м, категорію санітарного стану, рівень дефоліації крон. Зважаючи на те, що личинки рудого соснового пильщика живляться хвоєю минулого року, починаючи з травня до кінця червня, а личинки звичайного соснового пильщика – хвоєю поточного року у червні (весняне покоління) та серпні-вересні (літнє та / або осіннє покоління), то фактичний рівень пошкодження крон за сезон визначали наприкінці періоду вегетації шляхом візуального оцінювання зазначеного показника з точністю до 5 % [53]. Санітарний стан кожного дерева на пробних площах оцінювали щорічно у липні-серпні за шестибальною шкалою згідно із "Санітарними правилами в лісах України" [46]. Одержані дані групували за типами лісорослинних умов, віком і повнотою насаджень, визначали середні значення пошкодження крон, стандартні похибки та достовірність різниць за пошкодженням окремих груп ділянок стандартними статистичними методами [10, 45].

Середній зважений індекс санітарного стану насаджень (Іс) розраховували окремо для життєздатних дерев (I – IV категорій санітарного стану), дерев I – V та I – VI категорій санітарного стану (ІсІ–IV, ІсІ–V, ІсІ–VI відповідно) за кількістю дерев і за площею перерізу дерев відповідних категорій санітарного стану [29].

Модельні дерева для обліку личинок позначали на узліссі та на різній відстані від узлісся вглибині лісу: для звичайного соснового пильщика – на відстані 20 м від узлісся, для рудого соснового пильщика – на відстані від 0 до 60 м від узлісся з інтервалом 5 м. На модельних деревах щотижня протягом розвитку личинок соснових пильщиків визначали кількість личинок у гнізді та вік кожної личинки. За даними обліків для кожної пробної площі визначали середню щільність личинок у гнізді та середній зважений вік личинок на кожну дату обліку.

Для визначення середнього зваженого віку личинок (ІІ) на кожну дату обліку обчислювали суму добутків кількості личинок кожного віку на номер віку та ділили на загальну кількість личинок у переліку за формулою:

*ІІ*= (2.1)

де nL1, nL2, nL3, nL4, nL5 і nL6 – кількість личинок 1, 2, 3, 4, 5 і 6 віків відповідно.

Результати обліків, проведених на різних пробних площах, були усереднені, а у випадку відмінностей дат обліку в різні роки у межах декади – згруповані за декадами.

Облік коконів соснових пильщиків здійснювали на пробних площадках розміром 0,5 × 0,5 м. Кількість облікових пунктів і площадок, необхідних для забезпечення необхідної точності оцінки щільності коконів, визначали статистичними методами [35]. Під час обліку коконів соснових пильщиків у підстилці визначали їх кількість на одиницю площі та на одне дерево, а також збирали для подальшого камерального аналізу (визначення до 30 показників, у т.ч. співвідношення старих і нових коконів, співвідношення статей, частки життєздатних особин, ушкоджених ентомофагами та хворобами тощо).

Відпад дерев оцінювали за такими показниками:

– відносний відпад за кількістю дерев свіжого сухостою, або частка дерев свіжого сухостою (V категорії санітарного стану);

– відносний відпад за кількістю дерев старого сухостою, або частка дерев старого сухостою (VІ категорії санітарного стану);

– відносний відпад за площею перерізу свіжого сухостою, або частка площі перерізу (G) дерев свіжого сухостою (V категорії санітарного стану) від площі перерізу всіх дерев на пробній площі;

 – відносний відпад за площею перерізу старого сухостою, або частка площі перерізу (G) дерев старого сухостою (VІ категорії санітарного стану) від площі перерізу всіх дерев на пробній площі;

– градієнт відпаду, який визначали діленням відносного відпаду за площею перерізу свіжого сухостою на відносний відпад за кількістю дерев свіжого сухостою (якщо показник перевищує одиницю, це свідчить про тенденцію зсуву відпаду у бік дерев більшого діаметра і розвиток патологічних процесів, а якщо показник є меншим за одиницю, то відпад має зсув у бік тонкоміру, що відбиває процеси природного зрідження деревостанів);

– коефіцієнт динаміки відпаду, визначений за кількістю дерев і за площею перерізу;

– співвідношення часток старого сухостою від усіх дерев на ділянці за кількістю дерев і за площею перерізу [29].

В аналізі використано дані стосовно температури повітря і кількості опадів з метеостанції Запоріжжя. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) за Г.Т. Селяніновим розраховували для окремих періодів року за формулою:

*ГТК =*  (2.2)

де Р – кількість опадів за певний період, мм; Т – температура повітря за той самий період, °С; n – тривалість періоду, днів. Дані оброблено статистично за допомогою стандартних комп’ютерних програм MS Excel [45].

# 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

За даними Державного агентства лісових ресурсів, площа соснових лісів на території України становить 34,6 % від усієї площі вкритих лісовою рослинністю земель [19]. На їхні стійкість і продуктивність впливають багато абіотичних, біотичних (серед яких важливе місце посідають шкідливі комахи) і антропогенних чинників. Комахи-хвоєгризи можуть бути дуже небезпечними для соснових насаджень, оскільки деякі з них спроможні швидко багаторазово збільшувати чисельність і формувати осередки масового розмноження [1, 13, 14, 28, 48]. Внаслідок живлення личинок цих комах зменшується маса хвої на деревах, що негативно впливає на санітарний стан і приріст насаджень.

З величезної кількості хвоє- та листогризучих комах розглядаються лише ті шкідники лісу, які при сприятливих умовах масово розмножуються і завдають лісовому господарству дуже великої шкоди.

Більшість шкідників цієї групи належить до ряду лускокрилих, окремі види – до пильщиків, пильщиків-ткачів та листоїдів. Листо- та хвоєгризучим шкідникам характерна здатність при відповідних умовах різко змінювати плодючість. За даними А. І. Іллінського (1965), плодючість самиць непарного шовкопряда коливається від 2 до 1275 яєць, совки соснової – від 1 до 320, п'ядуна-обдирало – від 5 до 600 яєць. Саме тому при сприятливих умовах чисельність цих шкідників може зростати в багато разів. Майже всі види цієї групи не живляться в дорослій фазі, що також сприяє їх масовому розмноженню.

Пошкодження листя та хвої цими шкідниками веде до зниження поточного приросту деревини в насадженнях. При повному об'їданні хвої більшість хвойних порід гине. Небезпека загибелі лісостанів, пошкоджених

хвоє- та листогризучими шкідниками, зростає в посушливі роки, особливо тоді, коли в лісовому масиві є багато стовбурових шкідників.

У деяких працях цю групу комах називають первинними шкідниками в зв'язку з тим, що вони пошкоджують навіть цілком здорові насадження (вторинні або стовбурові заселяють тільки ослаблені лісостани). Проте дані нових досліджень свідчать, що навіть ці первинні шкідники масово розмножуються, як правило, в дещо ослаблених насадженнях. Тому краще їх називати хвоє- та листогризучими шкідниками, а не первинними.

Серед комах-хвоєгризів у соснових лісах України найбільшою мірою поширені соснові пильщики – звичайний (Diprion pini L.) та рудий (Neodiprion sertifer Geoffr.). За даними В.Л. Мєшкової, осередки звичайного соснового пильщика становлять у Донецькій області 14,3 % площі всіх осередків хвоєгризів, у Полтавській, Луганській, Одеській, Дніпропетровській – близько 50 %, а осередки рудого соснового пильщика – у Луганській області 5,8%, у Донецькій – 9,1 %. Значно рідше та у незначній чисельності виявляються супутні види соснових пильщиків [34-39]. Для вчасного запобігання ослабленню й усиханню соснових лісів важливим є визначення особливостей поширення та надання кількісної оцінки шкідливості комах хвоєгризів.

# 3.1 ХАРАКТЕРИСТИКА СОСНОВИХ ПИЛЬЩИКІВ.

Рудий сосновий пильщик переважно живиться хвоєю сосни звичайної (Pinus sylvestris L.), є відомості про його живлення на сосні Банкса (Pinus banksiana Schneverdingen), сосні кедровій сибірській (Pinus sibirica Du Tour) [26]. Цей вид може заселяти як незімкнені культури та природне поновлення перших років, так і стиглі насадження, але надає перевагу молоднякам [13].

Рудий сосновий пильщик має одну генерацію на рік. Зимівля рудого соснового пильщика відбувається на стадії яйця. У вересні- жовтні, залежно від географічних координат місцевості та погодних умов року, самки відкладають яйця у порожнини, які вони пропилюють у хвоїнках. На таких хвоїнках можна помітити потовщення й пожовтіння. На сусідніх хвоїнках можуть розміщуватися яйця двох і більшої кількості самок. На одній хвоїнці нараховується від 6 до 16 яєць, на пагоні – від 6 – 10 до 200 – 400 шт. Загалом одна самка може відкласти від 50 до 150 яєць. На одному дереві сосни звичайної можна нарахувати 5 – 6 тисяч яєць рудого соснового пильщика [26, 40, 52].

Личинки рудого соснового пильщика вилуплюються з яєць у кінці квітня – на початку травня, одночасно із цвітінням сосни звичайної [42].

Після вилуплення личинки рудого соснового пильщика живляться хвоєю групами, в яких міститься до 200 особин. Личинки І і ІІ віків живляться лише м’якими тканинами хвої, залишаючи судинні волокна. Залишки хвої закручуються та всихають, що дає змогу на цьому етапі виявляти осередки рудого соснового пильщика за бурими плями, які видно на фоні зелених крон [27, 49]. Личинки рудого соснового пильщика молодших віків малорухомі, а у IV віці спроможні переповзати на сусідні гілки у пошуках свіжого корму. Личинки на сосні звичайній з’їдають хвоїнки не повністю, а залишають короткий пеньок [26].

В усіх регіонах личинки рудого соснового пильщика пошкоджують переважно хвою минулих років. За період розвитку одна личинка з’їдає 0,7 – 0,9 г хвої [17].

Тривалість розвитку личинок рудого соснового пильщика залежить від температури навколишнього середовища. У південних регіонах кокони виявляються у середині червня, у північних і гірських – у середині липня [40].

Після закінчення живлення личинки спускаються в лісову підстилку, де завивають кокони, які розташовані переважно на межі мінерального шару ґрунту та лісової підстилки. У вологих умовах та за великої чисельності популяції кокони можуть бути розташовані на стовбурах і гілках [42].

Після коконування личинка рудого соснового пильщика перетворюється на еонімфу, яка може знаходитися у діапаузі від 1 до 5 років. За сприятливих умов еонімфа перетворюється на пронімфу, а потім на лялечку, які знаходяться всередині кокона. У вересні-жовтні з коконів вилітають дорослі особини рудого соснового пильщика, але певна кількість еонімф залишаються у діапаузі і продовжують розвиток одночасно з вильотом покоління, яка розвиватиметься через один, два або більше років [41].

У виробничих умовах чисельність популяцій рудого соснового пильщика оцінюють за щільністю коконів у підстилці [41]. Такий підхід дає неточні результати, порівняно з обліком яєць, оскільки частина еонімф залишається у діапаузі, але дає можливість проаналізувати більшу кількість облікових даних і уточнити межі осередку масового розмноження рудого соснового пильщика [2, 19].

Одночасний виліт великої кількості особин рудого соснового пильщика з коконів, які перебували у діапаузи, призводить до збільшення чисельності популяції, що створює загрозу для насаджень, а також до підвищення стійкості популяції, завдяки схрещуванню особин із різних поколінь [1, 52].

Виліт імаго рудого соснового пильщика з коконів відбувається на сході ареалу раніше, а на заході – пізніше і приблизно збігається з датою стійкого переходу температури повітря вниз через 15°С. Терміни вильоту імаго цього виду у кожній місцевості визначаються фотоперіодичною реакцією [30].

Самці та самки рудого соснового пильщика вилітають із коконів одночасно. Вони не живляться. Молоді самки зазвичай не літають. Вони заповзають на дерево, паруються та відкладають яйця. До відкладання яєць спроможні також незапліднені самки (так званий партеногенез), тому частка самок зазвичай переважає на початку спалаху масового розмноження [26].

Самки рудого соснового пильщика при відкладанні яєць надають перевагу найбільш освітленим частинам крон дерев, які ростуть поодиноко, або у зріджених деревостанах [1, 23].

Звичайний сосновий пильщик на території України має здебільшого дві генерації на рік. У зв’язку з можливістю розвитку в окремих регіонах та в окремі роки або весняної, або осінньої генерацій, не завжди доцільно називати ці генерації "першою" чи "другою" [30].

Імаго звичайного соснового пильщика весняного покоління вилітають у квітні, живлення личинок відбувається у червні. З коконів, які завили личинки весняного покоління, вилітають імаго, які дають початок осінньому поколінню. Живлення личинок осіннього покоління відбувається у різних регіонах з кінця липня до вересня (приблизно до дати стійкого переходу температури повітря через 15°С униз). Після закінчення живлення личинки спускаються у підстилку й завивають кокони, які зимують. У квітні наступного року з цих коконів вилітають імаго, але частина еонімф впадають у діапаузу на декілька років [1, 22, 23, 25, 31, 51].

Із коконів звичайного соснового пильщика, які знаходились у діапаузі, імаго вилітають у період з червня до серпня, одночасно з льотом осіннього покоління або дещо раніше. Іноді їх вважають літнім поколінням [30].

Виліт імаго з коконів звичайного соснового пильщика весняного покоління відбувається після стійкого переходу температури повітря через 10°С, одночасно з цвітінням сосни та дуба, розпусканням листя багатьох листяних порід. Подібно до інших видів, які зимують у підстилці, терміни вильоту імаго звичайного соснового пильщика відрізняються за ділянками насаджень, у зв’язку з нерівномірністю розмерзання ґрунту [30].

За багаторічними дослідженнями у Харківській області [30], виліт імаго звичайного соснового пильщика весняного покоління може починатися в різні роки з 7 квітня до 9 травня, у середньому – 23 квітня.

Розвиток навесні яєць звичайного соснового пильщика, відкладених у пізніше терміни, є швидшим, ніж яєць, відкладених раніше, що пов’язане з неухильним наростанням температури повітря в цей період. У зв’язку з цим, незважаючи на тривалий період льоту імаго, личинки весняного покоління починають живлення майже одночасно. Було доведено, що у роки початку масових розмножень звичайного соснового пильщика стійкий перехід температури повітря через 10°С та вилуплення личинок відбувалися раніше, ніж у роки згасання спалахів масового розмноження.

Після закінчення розвитку личинки звичайного соснового пильщика завивають кокони, у яких розвиваються еонімфа, пронімфа і лялечка, причому еонімфи можуть діапаузувати від декількох місяців до декількох років [41]. Як було вище зазначено стосовно рудого соснового пильщика, на початку масових розмножень звичайного соснового пильщика вилітають імаго з коконів, що знаходилися у діапаузі. Парування особин, що впадали у діапаузу у різні роки, сприяє збагаченню генофонду виду та підвищенню стійкості популяції [30].

Личинки звичайного соснового пильщика першого покоління закінчують живлення переважно до дня літнього сонцестояння, після якого, завдяки дії фотоперіодичної реакції, розвиток гальмується, що дає змогу до настання холодів знаходитися у найбільш стійкій стадії – еонімфи у коконі або яйця, відкладеного у хвоїнку. Личинки, які не встигають закінчити розвиток до дня літнього сонцестояння, розвиваються за моновольтинним типом, а завдяки личинковій діапаузі (естивації) завершують розвиток у вересні одночасно з личинками другого покоління [23, 30].

Уповільнення розвитку личинок звичайного соснового пильщика спричиняється прохолодною погодою під час живлення або розвитком у стійких деревостанах [18, 30]. Саме у стійких насадженнях масові розмноження комах-хвоєгризів виникають пізніше і не є тривалими [36].

Кокони, утворені личинками звичайного соснового пильщика весняного покоління, переважно розміщені у кронах, осіннього та з діапаузуючими особинами – у підстилці [42].

За класифікацією В.Л. Мєшкової, рудий сосновий пильщик за сезонним розвитком належить до підгрупи Iб, а звичайний – до групи 4.

Личинки представників групи 1б вилуплюються з яєць і починають живлення одночасно з початком активної вегетації кормових рослин, що приблизно відповідає даті стійкого переходу середньої добової температури повітря через 10 ºС. Личинки рудого соснового пильщика живляться дворічною хвоєю. Крім зимової діапаузи яєць, для цього виду характерна літня діапауза еонімф у коконах, яка може тривати декілька років. Імаго вилітають у вересні- жовтні у терміни, які близькі до дати стійкого переходу середньої добової температури повітря через 15 ºС.

Для звичайного соснового пильщика відомо декілька варіантів схем сезонного розвитку [30]. За бівольтинного розвитку імаго з коконів, що зимують, вилітають у квітні, близько до дати стійкого переходу середньої добової температури повітря через 10 ºС. Личинки весняного покоління живляться у червні, осіннього – у серпні. Живлення личинок осіннього покоління завершується близько до дати стійкого переходу середньої добової температури повітря через 15 ºС.

За меншого забезпечення теплом (у прохолодні й вологі роки, у густих деревостанах із багатим складом порід) звичайний сосновий пильщик розвивається моновольтинно за одним із трьох типів залежно від температурних умов сезону. За першим із варіантів якого, завдяки дії фотоперіодичної реакції, розвиток гальмується, що дає змогу до настання холодів знаходитися у найбільш стійкій стадії – еонімфи у коконі або яйця, відкладеного у хвоїнку. Личинки, які не встигають закінчити розвиток до дня літнього сонцестояння, розвиваються за моновольтинним типом, а завдяки личинковій діапаузі (естивації) завершують розвиток у вересні одночасно з личинками другого покоління [23, 30].

У третьому варіанті моновольтинного розвитку, поширеному на півночі ареалу, імаго звичайного соснового пильщика вилітають у липні, а подальший розвиток особин відбувається у такі самі терміни, як розвиток осіннього покоління у випадку бівольтинного розвитку [30, 32].

Зазначені відомості використовують під час прогнозування поширення, розвитку та шкідливості соснових пильщиків [55, 57, 58].

Ареал рудого соснового пильщика збігається з ареалом соснизвичайної, яка є основною кормовою породою для личинок цьоговиду [1]. Північна межа поширення рудого соснового пильщикарозташована на паралелі 66° у Європі та 60° в Азії [40].Середня річна площа осередків масового розмноження рудогососнового пильщика перевищує в Україні 14 тис. га та становитьмайже третину від площі усіх осередків хвоєгризів. При цьому понад50 % осередків рудого соснового пильщика знаходяться уХерсонській області, 16 % у Харківській.

Масові розмноження соснових пильщиків, як і інших комах-хвоєлистогризів, характеризуються такими основними параметрами: інтенсивністю, частотою, тривалістю та інтервалами між спалахами. При цьому інтенсивність масових розмножень визначають як площу осередків (тис. га), частоту – як співвідношення кількості спалахових років і тривалості аналізованого періоду (у відсотках). Середній інтервал між спалахами кожного виду комах обчислюють як співвідношення тривалості періоду досліджень і кількості спалахів за цей період, а тривалість спалахів – як співвідношення кількості спалахових років і кількості спалахів за цей період.

При аналізі багаторічних даних В.Л. Мєшковою було визначено, що ймовірність виникнення спалахів хвоєгризів майже вдвічі вища у степовій зоні порівняно з Правобережним Лісостепом, а у Правобережному Лісостепу майже вдвічі вища порівняно з Поліссям. Пізніше було підраховано , що тривалість і частота спалахів також більші у східних і південних областях України. Так середня тривалість спалахів звичайного соснового пильщика становить 3 роки у Волинській, Київській, Рівненській, Сумській областях, 4 – у Дніпропетровській, Донецькій, Луганській, 5 – у Миколаївській, Харківській, 6 – у Херсонській області. Середня тривалість спалахів рудого соснового пильщика становить 3 роки у Київській і Львівській, 4 роки у Вінницькій, 5 років у Донецькій, Луганській, Миколаївській, Харківській, Херсонській областях.

# 3.2 ОСОБЛИВОСТІ ПОШКОДЖЕННЯ ХВОЇ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ СОСНОВИМИ ПИЛЬЩИКАМИ

Згідно з визначенням ІCP Forests – Міжнародної Спільної Програми оцінювання й моніторингу широкомасштабного впливу забруднення повітря на ліси в Європі [53], ступінь дефоліації дерева характеризує загальну нестачу маси хвої, яка є результатом як безпосередньої передчасної втрати хвої внаслідок впливу несприят- ливих умов або дії чинників дефоліації (зокрема, об’їдання комахами) та опосередковані втрати листя, так і наслідком того, що маса хвої менша, ніж могла б утворитися за відсутності дії негативних чинників. Саме тому у регіонах, де кліматичні умови мало сприятливі для розвитку лісів, дуже важко визначити прямі наслідки пошкодження крон комахами-хвоєгризами.

У насадженнях о. Хортиця останнім часом спалахи масових розмножень рудого та звичайного соснових пильщиків розвиваються майже безперервно, причому часто відразу після згасання спалаху одного з видів розпочинається ріст чисельності другого в тих самих насадженнях.

Зазначені види соснових пильщиків відрізняються за наданням переваги ділянкам із певними лісорослинними умовами та структурою насаджень, так і за вимогами до корму [1, 23]. Личинки рудого соснового пильщика живляться лише дворічною хвоєю, а звичайного – хвоєю поточного року. У зв’язку з цим, у насадженнях, пошкоджених личинками звичайного соснового пильщика, наступного року часто не залишається хвої, придатної для живлення личинок рудого соснового пильщика. При цьому загальна маса хвої на дереві менша, ніж мала б бути за відсутності дії негативних чинників. Цілеспрямованих досліджень стосовно дефоліації крон дерев сосни звичайної в осередках зазначених видів соснових пильщиків, які замішують один одного в насадженнях, у регіоні досі не було проведено.

Аналіз одержаних даних свідчить, що дефоліація крон дерев сосни звичайної у 2015 р. коливалася від 5 до 20 % (середнє – 18,1 %). У 2016 р. середнє значення показника збільшилося в 1,8 разу порівняно із 2015 р., а у 2017 р. – у 2,3 разу порівняно із 2016 р. При цьому уже у 2016 р. на більшості обстежених ділянок середній рівень дефоліації крон перевищував 30 %, що могло бути підставою для призначення лісозахисних заходів. У 2017 р. середнє значення дефоліації крон на обстежених ділянках становило 81,6 %, а для деяких дерев сягало 100 %.

Максимальне пошкодження крон сосновими пильщиками на всіх ділянках зареєстровано у 2017 р., що найбільшою мірою вплинуло на середній рівень пошкодження крон за 4 роки .

Рис. 1.2 Залежність середньої за 2015–2018 рр. дефоліації крон дерев сосни від рівня дефоліації у 2017 р.

Кореляційний аналіз рівнів середньої дефоліації на окремих ділянках не виявив достовірного зв’язку між пошкодженням крон у послідовні роки
(r – 0,21 – 0,28), за винятком 2017 і 2018 рр. (r = 0,59; Р<0,05).

Рівень дефоліації крон зростав до 2019 р. на усіх обстежених ділянках , причому на пробних площах, розташованих в сухому бору (А1) цей показник був найвищим в усі роки досліджень. На нашу думку, це можна пояснити тим, що у бідніших умовах рівень охвоєння дерев найменший, а також більшим ослабленням дерев під час попереднього спалаху масового розмноження звичайного соснового пильщика.рис,1.3.

Рисунок 1.3 Рівень дефоліації крон сосни за період спостережень у осередку розмноження звичайного соснового пильщика.

На о. Хортиця масове розмноження звичайного соснового пильщика розвивалося з 2012 р., а у 2016 р.ці щільність популяції цього виду суттєво знизилася як природним шляхом, так і внаслідок механічного збору личинок шкідників.

Після зниження чисельності личинок звичайного соснового пильщика поліпшилися умови для росту чисельності рудого соснового пильщика. Оскільки звичайний сосновий пильщик є більш ксерофітним видом порівняно з рудим сосновим пильщиком, основна частина популяції першого виду була зосереджена в А1, а другого – в А2 і В2. У міру вивільнення місць живлення в А1 унаслідок загибелі звичайного соснового пильщика відбувалося заселення ділянок із таким ТЛУ рудим сосновим пильщиком, що й відбилося на динаміці рівня пошкодження крон протягом 2017 – 2019 рр.

Зменшення рівня дефоліації крон розпочалося у 2017 р. на всіх пробних площах . Водночас темпи цього процесу відрізнялися

залежно від типу лісорослинних умов: на пробних площах у ТЛУ А1 у 2017 р. рівень дефоліації залишався доволівисоким (68,4 %), а у наступні роки перевищував 40 %. На пробних площах, розташованих у свіжих бору та субору середній рівень дефоліації крон дерев сосни у 2017 р. знизився приблизно в 1,6 разу, продовжував зменшуватися до 2019 р. Середній рівень дефоліації крон в усі роки був найвищим в А1, а найнижчим – у В2, що узгоджується з даними стосовно принадності ділянок для формування осередків масового розмноження соснових пильщиків. Так, стосовно рудого соснового пильщика принадність ділянок із ТЛУ А1 оцінено у 5 балів, з ТЛУ А2 і В2 – у 4 бали, а стосовно звичайного соснового пильщика принадність ділянок із ТЛУ А1 і А2 оцінено у 5 балів, а з В2 – у 4 бали, тобто в усіх випадках принадність ділянок із ТЛУ А1 для соснових пильщиків є найбільшою.

Середній рівень дефоліації у 2019 р. дещо підвищився на всіх пробних площах у зв’язку з початком спалаху масового розмноження звичайного соснового пильщика і перевищував 40 % Зважаючи на дані стосовно щільності коконів соснових пильщиків, можна припустити, що рівень дефоліації, який було визначено, був пов’язаний не з безпосереднім пошкодженням крон личинками, а з ослабленням дерев і неспроможністю їх відновити необхідну масу хвої.

За віком усі пробні площі було розподілено на три групи – до 20, 21 – 40 і 41 – 60 років. У деревостанах усіх вікових груп рівень дефоліації крон з 2016 р. збільшувався і досягав максимуму у 2017 р. Найбільший рівень дефоліації крон визначено для насаджень віком 21–40 років, найменший – для насаджень віком до 20 років.

У 2016 р. найбільшою мірою (у середньому – 22,5 %) були пошкоджені молодняки, причому різниця з насадженнями інших вікових груп достовірні при Р < 0,01. Переважне пошкодження наймолодших насаджень у 2016 р. можна пояснити тим, що саме вони є найбільш принадними для заселення

рудим сосновим пильщиком. Водночас у насадженнях старшого віку щойно згас спалах масового розмноження звичайного соснового пильщика, внаслідок якого запас дворічної хвої, необхідної для живлення личинок рудого соснового пильщика, суттєво зменшився, і умови для розвитку цього виду були несприятливі. У 2018 р. відбувся перерозподіл популяції рудого соснового пильщика в насадженнях різного віку, що відбилося на рівнях пошкодження крон його личинками. Порівняно з 2016 р. достовірно (Р < 0,01) збільшилося пошкодження крон у деревостанах віком 21 – 40 і 41 – 60 років, тоді як дефоліація крон наймолодших деревостанів збільшилося порівняно мало (у середньому в 1,3 разу) та досягло 29,2 %. Якщо в перший рік спалаху рудого соснового пильщика найбільший рівень дефоліації крон визначено для наймолодших деревостанів, то у 2018 р. він виявився найбільшим у насадженнях віком 41 – 60 років (38,6 %). У 2019 р. дефоліація насаджень віком 41 – 60 років сягала 86,5 %, а рівень пошкодження насаджень віком до 20 і 21 – 40 років (75,6 і 82,5 % відповідно) виявився недостовірно меншим.

Одержані дані свідчать, що за три роки після згасання спалаху масового розмноження звичайного соснового пильщика у регіоні наших досліджень осередок рудого соснового пильщика поширився на соснові деревостани різних вікових груп. Відомості щодо особливостей динаміки дефоліації насаджень різних вікових груп узгоджуються з даними стосовно принадності ділянок для формування осередків соснових пильщиків: дуже принадні для звичайного соснового пильщика деревостани віком 41–50 років (бал 5), високу принадність мають деревостани віком 21–40 і 51–60 років (бал 4). Водночас для звичайного соснового пильщика найбільшпринадні деревостани віком 41–50 років (бал 5), а високу принадність (бал 4) мають деревостани віком 31–40 років. Різке зниження рівня дефоліації крон у насадженнях усіх вікових груп зареєстровано у 2018 р., а повільне тривало до 2019 р. Як і у розподілі за типом лісорослинних умов, так і у розподілі за

віковими групами рівень дефоліації крон залишився доволі високим. Він становив близько 50 % у насадженнях віком 41–60 років, а у молодших насадженнях знизився до 30,5–36,2 % у 2012 р. та збільшився до 32,6–42,5%.

# 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

Наші дослідження проводилися в польових умовах та лабораторії прикладної ентомології ЗНУ. Перед початком досліджень я був проінструктований науковим керівником щодо дотримання правил техніки безпеки, протипожежної безпеки, особливостей безпечного виконання окремих видів передбачуваних дипломною роботою видів робіт у повному обсязі.

Техніка безпеки в польових умовах - це комплекс заходів, які спрямовані на зменшення або повну нейтралізацію дій шкідливих і небезпечних факторів на організм людини і як наслідок, зниження й запобігання виробничого травматизму й професійних захворювань. Правила безпеки спрямовані на збереження здоров'я й працездатності людини в процесі праці.

У польових умовах при виході на маршрут необхідно дотримуватися наступних правил:

1. маршрут необхідно визначати не пізніше чим за день до виходу;
2. повинен бути призначений старший, що вже має досвід роботи, що знає маршрут;
3. старший повністю відповідає за проведення маршруту й стан всіх учасників;
4. старший зобов'язаний провести інструктаж з техніки безпеки, а учасники підписують журнал по техніці безпеки;
5. при собі необхідно мати медичні засоби захисту для запобігання укусу комах (зокрема комарів) і засобу для нейтралізації отруйних речовин у випадку укусу;
6. старший зобов'язаний знати місце знаходження лікувальних установ або найближчої установи, куди можна доставити людину, що постраждала від укусу комахи або тварини;
7. виходити на маршрут одному категорично забороняється.

Одяг повинен відповідати погодним умовам, максимально закривати ділянки тіла, й, по можливості мати світлі тони (у випадку влучення комахи його простіше виявити). Штани повинні бути заправлені в чоботи, носки- мати щільну резинку. Верхня частина одягу (сорочка, куртка) повинні бути заправлені в штани, а манжети рукавів - щільно прилягати до руки.

При виході в польові умови необхідно обов'язково мати головний убір для запобігання сонячного удару й можливого влучення комах у волосся (наприклад, кліщів), де їх буде важко виявити. Взуття повинно бути закритим, зручним й з твердою підошвою для запобігання порізів ступні.

Збір матеріалу безпосередньо в умовах міста має свої певні особливості. Насамперед, необхідно дотримуватись правил дорожнього руху при дослідженні дерев, які насаджені вздовж транспортних магістралей міста, щоб уникнути травмування та створення небезпечних ситуацій на дорозі.

Одяг та взуття я підбирав зручні, пристосовані до роботи в польових умовах. Обов’язково в весняно-літній період одягав головний убір та одяг для попередження ужалень кровосисними та жалячими комахами та сонячних опіків. Брав з собою медичну аптечку для надання при необхідності першої медичної допомоги.

Перед роботою я дотримувався правил особистої гіієни, мив лице і руки. Не одягав теплий вовняний і синтетичний одяг, який викликає виділення поту.

Під час збору матеріалу в польових умовах існує реальна загроза стати об’єктом нападу жалячих комах. При ужаленні необхідно пошкоджене місце промити водою або витерти мокрим рушником. Протирати ужалене місце землею ні в якому разі не можна, оскільки можна занести інфекцію в організм.

Імунітет, що виробляється організмом, непостійний і при довгих перервах між ужаленнями зникає.

Допомогаючи потерпілому від ужалення комахами, спочатку видаляють пінцетом жало (при цьому не можна розчавлювати резервуар з отрутою, тому що велика кількість отрути попадає під шкіру), змащують ранку розчином аміаку, а при його відсутності – спиртовим розчином календули. Потім до ранки прикладають мазь, в склад якої входять вазелін, спирт-ректифікат і 10% розчин календули. Можна вище місця ужалення накласти джгут, а на ужалене місце – холод.

При тяжкому отруєнні потерпілий повинен пити багато води і прийняти ряд медикаментів (діазолін, тавегіл, анальгін) і серцеві краплі (валокордин, краплі Зеленіна). В разі необхідності потерпілого доставляють до лікарні [34].

Працюючи в лабораторії я дотримувався елементарних правил поведінки в приміщенні, правил протипожежної безпеки, правил користування електричними приладами та роботи з хімічними речовинами.

Для усипляння комах я використовував морилки з ацетоном. Необхідно пам’ятати, що ця речовина є вибухонебезпечною. Тому при її використанні я слідкував за тим, щоб в приміщенні не було відкритого вогню, була добре заізольована електрична проводка. Працював в приміщенні при включеній витяжній шафі для забезпечення доступу свіжого повітря.

Польова обробка відібраних тварин проводилася в лабораторії, куди доступ сторонніх осіб був обмежений.

Методи й засоби, які забезпечують безпеку вибираються на основі виявлення небезпечних факторів, специфічних для даного технологічного процесу.

Нормальна робота в лабораторії прикладної ентомології обумовлюється правильною організацією робочого місця, а також дотримання кожним співробітником правил техніки безпеки. За стан охорони праці й техніки безпеки в лабораторії відповідає керівник

лабораторії. Старші наукові співробітники або керівники здійснюють нагляд за справним станом обладнання, засобів пожежогасіння, проводять інструктажі й навчання безпечним методам роботи. До роботи в лабораторії допускаються особи ознайомленні з правилами безпеки, що обов'язково фіксується записом у журналі. Інструктаж і перевірка знань проводяться систематично через певний проміжок часу.

Всі операції проводяться в халаті й рукавичках на робочому столі, що спеціально обладнаний. Робоче місце не можна загромаджувати зайвим посудом й обладнанням.

 У лабораторії, де проводяться дослідження повинна бути аптечка, що мистить у собі: перекис водню, спирт, потрійний одеколон, борну кислоту 15%, соду, перекис магнію, бинт, зеленку, вату. По мірі витрати й закінчення терміну придатності медикаментів аптечку необхідно поповнювати.

Визначення видової належності шкідників проводили під бінокуляром. Ми дотримувалися усіх правил роботи з цим оптичним приладом. Крім цього, ми користувались пінцетами, предметними та накривними склами. Робота проводилася обережно, згідно до правил техніки безпеки.

Перед початком роботи в лабораторії ентомології варто провести аналіз метеорологічних умов приміщення. Метеоумови в робочій зоні визначаються ДСН 12.1.005-88 «Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони». До основних параметрів відносять: температуру, відносну вологість, швидкість пере мищення повітря й атмосферний тиск.

Температурні умови в лабораторії необхідно підтримувати в холодний час 20-23 0C, а в теплий час 22-25 0C. Дотримання таких оптимальних метеорологічних умов у лабораторії забезпечує зберігання нормального теплового стану організму людини. Оптимальні температурні умови на робочих місцях залежать від ступеня тяжкості роботи. При виконанні моєї дипломної роботи оптимальною була температура 20-25С. При цьому швидкість пере- міщення повітря в лабораторії складала близько 0,2 – 0,3 м/с, а відносна вологість повітря була в межах 40-75%. Саме такі умови забезпечили мені відчуття теплового комфорту та створили передумови для високого рівня працездатності.

У лабораторії прикладної ентомології повинна бути раціонально спроектована механічна й правильно експлуатована природна вентиляційна система. Вентиляцію в лабораторії звичайно виконує приточно-витяжна система.

До нормативних документів належать СНиП 2.04.85-86 «Опалення, вентиляція, кондиціонування» і ДСН 12.04.021-75 «Системи вентиляційні. Загальні вимоги безпеки» [25].

Освітлення безпосередньо впливає на безпеку праці, його продуктивність, якості продукції. Нормативний документ СНиП ІІ-4-79 «Природне й штучне освітлення. Норми проектування».

Рівень природної освітленості в процесі експлуатації лабораторії значно знижується у зв'язку із забрудненням засклених поверхонь світлових прорізів, а також забрудненням стін і стелі. Тому необхідно регулярно очищати скла (не рідше 2 разів у рік) і робити побілку стін і стель (не рідше одного разу в рік).

Як джерела штучного світла застосовуються лампи накалювання й газорозрядні (люмінесцентні) лампи [34].

При недостачі природного освітлення може використовуватися змішане освітлення .

Щоб уникнути перевтоми зору, пов'язаного з частою акомодацією й конвергенцією, елементи обладнання розташовують на однаковій відстані від очей робітника з урахуванням гостроти зору. Відстань між оком і предметом праці повинне відповідати: для робіт великої точності-12-25см.; для робіт, не потребуючі напруги зору,-25-35см; для робіт, що не пред'являють високих вимог до зору,-36-40см; для грубих робіт - більше 40см. Варто уникати частої переадаптації очей. На робоче місце світло повинно попадати з лівої сторони або попереду. Під час виконання особливо точних робіт треба періодично давати відпочинок очам: закривати їх на 2-3 хвилин або дивитися вдалину, тому що при паралельності зорових осей очі відпочивають.

Організаційні й технічні заходь щодо забезпечення електробезпеки (ДСН 12.1.019-79) полягають у навчанні, інструктажі й дотриманні особливих вимог при роботах на струмоведучих частинах, що перебувають під напругою.

Основними заходами запобігання поразки електричним струмом у лабораторії є: конструкція електроустановок, що повинна відповідати умовам їхньої експлуатації й забезпечувати захист від зіткнення зі струмоведучими частинами; застосування технічних способів і засобів захисту; організаційні й технічні заходи [24].

Кожна лабораторія повинна бути оснащена певною кількістю тих або інших видів пожежної техніки відповідно до відомчих норм.

Місця розміщення кожного виду пожежної техніки повинні бути позначені вказівними знаками ДСН 12.4026-27. Підходи до вогнегасника повинні бути зручні й незагороджені. Для кращої видимості елементи будівельних конструкцій у місцях розташування пожежної техніки рекомендується виділяти червоними смугами шириною 200...400 мм, а саму пожежну техніку (вогнегасник, пожежний інструмент) офарблювати в червоний колір.

У лабораторії зобов'язані бути первинні вогнегасні засоби, а саме: вогнегасник, азбестове полотно, сухий пісок, водопровідна вода. Рекомендується використовувати вуглекислотні вогнегасники, тому що вони не містять воду й не заподіють великої шкоди обладнанню й експонатам. Ці вогнегасники досить зручні й ефективні для гасіння практично будь-яких загорянь на невеликій площі.

Набір тексту дипломної роботи та рисунків здійснювали на комп'ютері в комп'ютерному класі університету, який відповідає нормам техніки безпеки та охорони праці. Необхідно дотримуватись певних вимог і правил при роботі на комп’ютері. Кут нахилу екрана дисплея по відношенню до вертикалів повинен складати 10-15 градусів, а відстань до екрана – 400-500 мм. Перед роботою необхідно перевірити наявність та надійність захисного заземлення устаткування, перевірити стан електричного шнура та вилки, перевірити справність вимикачів та інших вузлів управління ПЕОМ. Забороняється переміщати і переносити блоки, обладнання, які знаходяться під напругою. Комп’ютер необхідно використовувати у суворій відповідності з експлуатаційною документацією на неї. Необхідно чітко виконувати встановлений режим праці та відпочинку, що враховує функціональну напруженість праці, динаміку систем організму та працездатності і передбачає обовязкове виконання регламентованих перерв.В режимі праці повинні бути додатково через кожну годину роботи перерви на 5-10 хвилин, а через 2години-на 15хвилин [34].

Таким чином, вся робота по виконанню завдань дипломної роботи була спланована та виконана згідно до вимог охорони праці та правил техніки безпеки, що надає можливість уникнути несподіванок та нещасних випадків як у польових умовах при збиранні польового матеріалу, так і у лабораторії при його обробці.

# ВИСНОВКИ

1. Масові розмноження комах-хвоєгризів у різних регіонах і лісорослинних умовах характеризуються певними інтенсивністю, частотою і тривалістю. Знаючи принадність лісорослинних умов для окремих видів комах, можна виявити ділянки насаджень, де з найбільшою ймовірністю можуть виникнути масові розмноження. У зв’язку з цим доцільно дослідити розподіл лісових насаджень о. Хортиця за типами лісорослинних умов, типами лісу, за породним складом, віковою структурою і повнотою, з урахуванням принадності ділянок для шкідників.

2. Зв’язок між щільністю особин у популяції та пошкодженням крон не є однозначним. Він пов’язаний із змінами кількості доступного корму, яка визначається лісорослинними умовами, структурою і станом насаджень. З іншого боку, рівень пошкодження насаджень личинками комах-хвоєгризів залежить від рівня їхньої смертності, яка певною мірою залежить від лісорослинних умов і структури насаджень. Тому необхідно дослідити зв’язок між щільністю особин шкідників і пошкодженням крон залежно від лісорослинних умов.

3. Пошкодження крон личинками комах-хвоєлистогризів відбивається на прирості дерев і стані насаджень. У зв’язку з цим доцільно дослідити санітарний стан дерев в осередках масового розмноження шкідників і залежність радіального приросту від рівня пошкодження крон.

4. Найбільшої шкоди хвойних насаджень в умовах острову Хортиця завдають соснові пильщики. Масове розмноження рудого соснового пильщика в обстежених деревостанах спостерігається з 2015 року з досягненням максимуму у 2017 р. Були пошкоджені дерева усіх вікових груп, переважно низькоповнотні та на ділянках у сухому бору. У межах пробних площ найбільшою мірою пошкоджувалися дерева, що росли біля місць розрідження,намету.

# ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Фахівцям відділу лісу доцільно здійснювати обстеження, нагляд і облік шкідників з урахуванням типу лісо рослинних умов, віку, повноти та складу насаджень та їхньої принадності для цих шкідників.

Прогнозувати факт зростання чисельності шкідників пропонується за життєздатністю особин у коконах, а рівень загрози пошкодження насаджень визначати за щильністю гнізд шкідників.

Здійснювати облік гнізд рудого соснового пильщика з ІІІ декади квітня, а звичайного соснового пильщика з ІІІ декади травня та на початку серпня.

Під час обґрунтування необхідності та обсягів проведення санітарних рубок в осередках шкідників використовувати для прогнозування відпаду дерев у насадженнях розраховані ймовірності відпаду з урахуванням типу лісо рослинних умов та віку насаджень.

Наведений матеріал можна використовувати під час викладання таких дисциплін як: «Лісова ентомологія», «Біологія», «Біоіндикація».

# СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Авраменко И. Д. Хвоегрызущие вредители Казанско-Вешенского песчаного массива и меры борьбы с ними : автореф.дис. канд. биол. наук : Харьков. 1988 р. 17 с.
2. Андреєва О. Ю. До методики оцінки шкодочинності сосновихпильщиків у Центральному Поліссі . *Лісова типологія в Україні: сучасний стан, перспективи розвитку : матеріалиХІ Погребняківських читань* (10;12 жовтня 2007 р., м. Харків). – Харьков . УкрНДІЛГА, 2007. С. 178-180.
3. Андреєва О. Ю. Коваль І. М Зміни радіального приросту Pinus sylvestris L. у Поліссі в осередках масового розмноження звичайного соснового пильщика Diprion pini L. *Лісівництво і агролісомеліорація*. Харьков. : УкрНДІЛГА. Вип. 112. С. 249 - 254.
4. Андреєва О. Ю. Особливості пошкодження хвої сосни звичайним сосновим пильщиком у лісах Центрального Полісся. Вісник *ХНАУ. Серія "Фітопатологія та ентомологія "*. 2015. № 11. С. 12- 17.
5. Андреєва О. Ю. Розенфельд В. В. Параметри пагонів дерев сосни, пошкоджених звичайним сосновим пильщиком, у лісах Центрального Полісся . Наук. вісник НУБІПУ. *Серія "Лісівництво та декоративне садівництво".*2015.Вип.171,част. 3.С.101-106.
6. Андреєва О. Ю. Поширеність соснових пильщиків за типами лісорослинних умов у насадженнях Центрального Полісся Матеріали читань з нагоди дня народження Бориса Федоровича Остапенка *«Лісова типологія: наукові, виробничі, навчальні аспекти розвитку»* (14 березня 2014 р.). Хорьков .: ХНАУ, 2014. С.9-12.
7. Андреєва О. Ю. Прогнозування поширеності осередків соснових пильщиків у лісах Центрального Полісся . *Вісник НУБіПУ. Серія "Агрономія".* Вип. 132. С. 135-141.
8. Андреєва О. Ю. Санітарний стан насаджень в осередках соснових пильщиків . Лісівнича наука: витоки, сучасність, перспективи : *Матеріали наукової конференції, присвяченої 80-річчю від дня заснування УкрНДІЛГА (12;14 жовтня 2015 р., м. Харків).* Харків: УкрНДІЛГА, 2015. С.155-157.
9. Анучин Н. П. Лесная таксация Москва. Монография. Лесная промыщленость, 1995.С. 22-30.
10. Атраментова Л. А., Утевская О. В. Статистические методы в биологии Горловка: уч. пособие. ЧП "Вид–во Ліхтар"1987 р. 248 с.
11. Бельгард А. Л. Степное лесоведение: монография. Москва.  Лесная промышленность. 1986 г. С.67.
12. Вишнякова С. В. Характеристика очагов рыжего соснового пилильщика в лесах Брянской области. *Рациональное использование и воспроизводство лесных ресурсов. Москва.* МЛТИ. Вып. 223. С. 146 -151.
13. Воронцов А. И. Каюкина Н.А Вспышка массового размножения рыжего соснового пилильщика в Хоперском заповеднике. *Тр. Хоперского гос. заповедника.* 2000 г. С. 53-62.
14. Воронцов А. И. Голубев А.В. Мозолевская Е.Г Современные методы учета и прогноза хвое- и листогрызущих насекомых. Лесная ентомологія: учебники. 2015г. С 65.
15. Голосова М. А. Влияние повреждения деревьев хвоегрызущими насекомыми на прирост насаждений. *Науч. тр. Моск. лесотехн. ин-та. Вопр. защиты леса.* 2018. Вып.38 С. 38-45.
16. Голубев А. В. Инсаров Г.Э, Страхов.В.В. Математические методы в лесозащите (учет, прогноз, принятие решений): пособие. Москва. Лесная промышленость*,* 2017, 101 с.
17. Гримальский В.И. Устойчивость сосновых насаждений против хвоегрызущих вредителей: Учебник. Москва. Лесная промышленость, 136 с.
18. Гульчак В. П. Державний облік лісів України – підсумки та прогнози *Лісовий і мисливський журнал.* 2015. №2. С. 6-8.
19. Давиденко Е. В. Прогнозирование состояния популяции обыкновенного соснового пилильщика (Diprion pini L.) при лабораторном содержании *Изв. Санкт-Петербургской* 1980 г. Вып. 182. С.88- 96.
20. Давиденко К. В. Мєшкова В. Л. Залежність життєздатності рудого соснового пильщика від умов утримання.  *Лiсiвництво і агролiсомелiорацiя.* Вип. 106. 2004. С. 257-263.
21. Давиденко К. В. Мєшкова В. Л. Популяційні показники звичайного соснового пильщика (Diprion pini L.) при реактивації діапаузи *Біологія та валеологія: Збірник наук. праць 2016.* Вип. 6. С. 76- 81.
22. Завада Н. М. Сосновые пилильщики (Tenthredinidae: Diprionini) в лесах Украинского Полесья и борьба с ними : автореф. дисс. на соиск. ученой степени ... канд. биол. наук : спец. 03.00.09 / Н. М. Завада. К.
23. Зинченко О. В. Динамика санитарного состояния деревьев сосны в насаждениях, ослабленных разными факторами. *Научные ведомости* *БелГУ.* 2015. Вып. 23, №10 (153). С. 13-19.
24. Колєнкіна М.С. Сезонний розвиток личинок соснових пильщиків у соснових насадженнях. *Луганської області Вісник ХНАУ* (*Серія "фітопатологія та ентомологія"*).2015. №1. С. 59-66.
25. Коломиец Н. Г. Стадницкий Г.В. Воронцов А.И. Рыжий сосновый пилильщик. Новосибирск : Наука., 2015 . С.45.
26. Краснов В. П. Ткачук В. І. Орлов О.О. Довідник із захисту лісу: пыдручник. Київ.: Видавничий дім "Екоінформ", 2015. 528 с.
27. Мозолевская Е. Г., Селиховкин А. В., Ижевский С. С. Лесная энтомология: учебник для студ. высш. учеб. заведений. Москва: Изд. центр "Академия", 2015. 416 с.
28. Мєшкова В. Л. Методичні рекомендації щодо обстеження осередків стовбурових шкідників лісу: рекомендації. Харьков: УкрНДІЛГА, 2015. 27 с.
29. Мешкова В. Л. Сезонное развитие хвоелистогрызущих насекомых: методичка. Харьков.: Новое слово, 2016. 396 с.
30. Мєшкова В.Л. Назаренко С. В. Визначення оптимальних термінів оброблення насаджень вірусним препаратом проти рудого соснового пильщика у Нижньому Придніпров’ї. *Наукові праці Лісівничої академії наук України:* *Збірник наукових праць*. Львів: РВВ НЛТУ України. 2015. № 9. С. 143–146.
31. Мєшкова В. Л. Вплив змін клімату на сезонний розвиток комах-хвоєлистогризів. *Праці Наукового товариства ім. Шевченка, Том XXIII: Екологічний збірник-4 "Дослідження біотичного та ландшафтного розмаїття і його збереження. На пошану професора Костянтина Малиновського".* Львів : НВЦ НТШ, 2015. С. 220-231.
32. Мєшкова В. Л. Давиденко К. В. Кучерявенко Т. В. Динаміка площ осередків масового розмноження соснових пильщиків у насадженнях Харківської області. *Лісівництво і агролісомеліорація.* Харьков.: УкрНДІЛГА, 2015.Вип. 116. С. 56-61.
33. Мєшкова В. Л. Історія і географія масових розмножень комах-хвоєлистогризів. *Харьков: Майдан, чисельності лісових комах .Вісник ХНАУ. Серія "Ентомологія і фітопатологія"*. 2001.244с.
34. Мєшкова В.Л. Мінливість показників динаміки популяції комах-хвоєлистогризів залежно від лісорослинних умов. *Наук. вісник УкрДЛТУ. Вип.14.5. Стан і тенденції розвитку лісівничої освіти, науки та лісового господарства в Україні.* Львів, 2015. С. 30-35.
35. Мєшкова В. Л. Прогнозування сезонного розвитку звичайного соснового пильщика Diprion pini L. *Проблеми екології лісів і лісокористування на Поліссі України*. 2015. С. 93 - 97.
36. Мєшкова В.Л. Скрильник Ю.Є Зінченко О.В. Кукина О.М. Супутні види пильщиків у соснових насадженнях. *Захист рослин у ХХ столітті: проблеми та перспективи розвитку: Матеріали міжнар. наук.-практ. конференції, присвяченої 80-річчю з дня заснування факультету захисту рослин* ХНАУ ім. В.В. Докучаєва (14 вересня 2015 р., м. Харків). Х.: ХНАУ, 2015. С. 64-66.
37. Мєшкова В. Л. Фенологічний прогноз рудого соснового пильщика для різних зон України . *Проблеми екології лісу і лісокористування на Поліссі України.* Вип. 2 (8).2015. С. 125-130.
38. Назаренко С. В. Екологічні основи прогнозування та контролювання чисельності комах-шкідників сосни у Нижньо-дніпров’ї: Автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. с.-г. Наук /16.00.10 ентомологія / С.В. Назаренко. – Харків, 2015. 20 с.
39. ГОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. введ.01.01.05 до 01.01.15.
40. Санітарні правила в лісах України: ОФЛ. Киев: Міністерство лісового господарства України, 2015. 11 с.
41. Соколова І. М. Трофічні зв’язки комах-фітофагів соснових насаджень Харківщини. *Вісник Харківського національног аграрного університету. Серія "Фітопатологія та ентомологія".* 2015. №11 С. 104-114.
42. Справочник по защите леса от вредителей и болезней / Г. А. Тимченко, И. Д. Авраменко, Н. М. Завада и др. Киев .: Урожай, 2015. 224 с.
43. Травлєє А. П. Проблема біорізноманіття лісових грунтів степової зони України . *Агрохімія і грунтознавство*: Міжвід. темат. наук. зб. 2015.Ч. 1. С. 27-28.
44. Харлашина А. В. Экология и лесохозяйственное значение обыкновенного соснового пилильщика (Diprion pini L.) в сосняках степной зоны : автореф. дисс. на соиск. ученой степени ... канд. биол. наук : спец. 03.00.09 / А. В. Харлашина. М.,2015.18 с.
45. Blumke A. Blumke A. Anderbrant O. Oviposition pattern and behavior of the pine sawfly Neodiprion sertifer (Hymenoptera: Diprionidae). *Bulletin of Entomological Research.* 2015. V.87. P.231-238.
46. Manual on methodologies and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effect of air pollution on forests. Forest Research Centre for Forestry and Forest Products (BFH). , 2015. 172 рp.
47. Martinek V. Uber die Moglichkeiten der Langfristigen Prognose der Massenvermehrung der roten kiefernbuschhornblatwespe Neodiprion sertifer (Geoffr.) in Eurasien XIIIth Intern. *Congr. Of entomology (Moscow,2015, 2.9 Aug.).* Lviv.: Nauka, 2015. Vol. III.Р. 61-70.
48. Meshkova V. Dependency of outbreaks distribution from insects-defoliators’ seasonal development *Ecology, Survey and Management of Forest Insects:* Proc. (Krakow, Poland, Sept. 1.5).USDA Forest Service General Technical Report NE-311, 2015. P. 52. - 60.
49. Meshkova V. Global climate changes impact on foliage browsing insects distribution & dynamics. Climate change Forest Ecosystems & Landscape/ ed. Priwitzer T. et al. *Proceedings from the internat. scient. conf. held* on 19: 22 Oct. 2005 in Zvolen. 2015. P
50. Meshkova V. Phenological prediction of forest pest defoliators . *Ecology, Survey and Management of Forest Insects*: Proc. (Krakow, Poland, Sept. 1.5).USDA Forest Service General Technical Report NE-311, 2015. P. 160-161.
51. Meshkova V. Prediction of foliage browsing insects outbreaks *Biotic damage in forests* (Proc. of the IUFRO Symposium WP7.03.15 Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe, September 12.16, 2015, Matrafured, Hungary)/Edited by G.Csoka, A.Hirka, A.Koltay. Hungarian Forest Res. Inst., Agroinform Publishing House, 2016. P. 164 -170.
52. Meshkova V. Davydenko K. Foliage browsing insects outbreaks in Ukraine beforeand afterafter global warming . Delb, H., Pontuali, S.(eds.): *Biotic Risks and Climate Change in Forests. Proceedings of theWorking Party 7.03.15 Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe, 10th Workshop September 20th-23rd, 2015, Freiburg,Germany: BerichteFreiburger Forstliche Forschung*. 2015. Heft 89. FVA. P. 18-25.