

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології

Кафедра біології та захисту лісу

Кваліфікаційна робота

на правах рукопису

Шульга Максим Васильович

УДК 630*45:595.764

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

СИСТЕМА ЛІСОЗАХИСНИХ ЗАХОДІВ З ПОПЕРЕДЖЕННЯ РОЗВИТКУ
ЗАХІДНОГО ТРАВНЕВОГО ХРУЩА У ДП «СЛОВЕЧАНСЬКЕ ЛГ»

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. Шульга

Керівник роботи

Андреєва Олена Юріївна

кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2021

Висновок кафедри біології та захисту лісу

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри біології та захисту лісу

№ ____ від «__» _____ 2021 р.

Завідувач кафедри біології та захисту лісу

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

«__» _____ 2021 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Шульга Максим Васильович захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

АНОТАЦІЯ

Шульга М. В. Система лісозахисних заходів з попередження розвитку західного травневого хруща у ДП «Словечанське ЛГ». – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 205 – лісове господарство. – Поліський національний університет, Житомир, 2021.

Досліджено особливості поширення та шкодочинності личинок західного травневого хруща в різних лісорослинних умовах. Оцінено ефективність застосування інсектицидів проти західного травневого хруща в умовах ДП "Словечанське ЛГ".

Ключові слова: західний травневий хрущ, личинки, сосна звичайна, лісові культури, сезонна динаміка чисельності.

ANNOTATION

Shulga M. V. «System of forest protection measures to prevent the development of the western May beetle in the State Enterprise "Slovechanske LH"». – Qualifying work on the rights of the manuscript.

Qualification work for the master's degree in specialty 205 – forestry. – Polissya national university, Zhytomyr, 2021.

The peculiarities of the distribution and harmfulness of the larvae of the western May beetle in different forest vegetation conditions have been studied. The effectiveness of insecticides against the western May beetle in the conditions of SE "Slovechanske LH" was evaluated.

Key words: *Melolontha melolontha* L., larvae, *Pinus sylvestris* L., forest crops, seasonal population dynamics.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1. Небезпечні шкідники коріння лісових культур	7
1.2. Поширення та шкодочинність західного травневого хруща	8
1.3. Захисні заходи проти західного травневого хруща	10
РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ	13
2.1. Загальна характеристика району досліджень.....	13
2.2. Методика досліджень.....	16
РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ ПОШИРЕННЯ ЗАХІДНОГО ТРАВНЕВОГО ХРУЩА У ДП "СЛОВЕЧАНСЬКЕ ЛГ" ТА ЗАСТОСУВАННЯ ЛІСОЗАХИСНИХ ЗАХОДІВ З ПОПЕРЕДЖЕННЯ ЙОГО РОЗВИТКУ	18
3.1. Особливості поширення західного травневого хруща.....	18
3.2. Застосування Базудина під час садіння сосни	21
3.3. Внесення гранульованих препаратів у ґрунт.....	23
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	33
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	35

ВСТУП

Коріння лісових культур пошкоджують переважно личинки хрущів, зокрема західний травневий хрущ *Melolontha melolontha* L. Його личинки можуть пошкоджувати корені молодих дерев та кущів, а комаха живиться листям, бруньками, квітами. Унаслідок його шкідливої діяльності обмежується ефективність лісовідновлення. Тому дослідження шкодо чинності цього виду та випробування інсектицидів проти нього є актуальними.

У 60-ті – 70-ті роки при вирощуванні лісових культур інтенсивно застосовували ДДТ та ГХЦГ, які забезпечували захист коріння від пошкоджень личинками хрущів, але виявилися небезпечними для довкілля [30, 38, 45]. Нині у списку препаратів, дозволених для використання у лісовому господарстві України, немає жодного, призначеного для захисту коріння від хрущів [26, 38, 40, 42].

Мета роботи – дослідження особливостей шкодочинності західного травневого хруща в умовах ДП "Словечанське ЛГ" та розробка заходів захисту соснових культур від цього шкідника.

Завдання роботи:

- дослідити особливості поширення та шкодочинності личинок західного травневого хруща в різних лісорослинних умовах;
- випробувати інсектициди проти західного травневого хруща в умовах ДП "Словечанське ЛГ".

Об'єкт дослідження – поширення і шкідливість західного травневого хруща у насадженнях ДП "Словечанське ЛГ".

Предмет дослідження – оцінювання поширення та шкідливості личинок західного травневого хруща в різних лісорослинних умовах.

Методи дослідження: лісової таксації – при закладці ПП, визначенні таксаційних показників насаджень; оцінці СС дерев; ентомологічні – при

визначенні видів комах, фітопатологічні – при ідентифікації хвороб; статистичні – при аналізі отриманих даних.

Новизна результатів дослідження полягає в тому, що уперше для регіону було досліджено особливості поширення та шкодочинності західного травневого хруща у різних лісорослинних умовах та випробувано інсектициди.

Практичне значення отриманих результатів у тому, що ми можемо рекомендувати виробництву здійснювати обстеження зрубів, згарищ і лісових культур із розкопуванням ґрунтових ям для визначення щільності личинок хрущів і заселеності ділянок у травні та вересні, коли личинки знаходяться у верхніх шарах ґрунту. Це дасть змогу вчасно проводити обстеження та виявляти осередки та застосовувати заходи захисту.

Перелік публікацій за темою дослідження. Основні положення та висновки роботи доповідалися й обговорювалися під час трьох науково-практичних конференцій: XVII Всеукраїнській науково-практичній конференції "Екологія. Наука. Практика - 2021" (м. Житомир, 21 травня 2021 року); Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні проблеми лісового господарства та екології: шляхи вирішення» (Факультету лісового господарства та екології – 20 років) (7-8 жовтня 2021 року, м. Житомир); IX Всеукраїнській науково-практичній конференції «Ліс, наука, молодь» (24 листопада 2021 року) [12, 38, 39].

Структура та обсяг роботи. Матеріали роботи викладені на 40 сторінках. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, рекомендацій виробництву. Робота містить 2 рисунки, 16 таблиць. Список використаних джерел включає 43 найменування (7 – латиницею).

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Небезпечні шкідники коріння лісових культур

Більшість насаджень в Україні є лісовими культурами [13, 15]. Провідне місце в них посідає сосна звичайна *Pinus sylvestris* L. [10-11].

Значна кількість комах, які перебувають у соснових культурах, не завжди шкідники, лише деякі з них здатні шкодити і утворювати спалахи масових розмножень. Шкідниками соснових культур вважають хрущів, довгоносиків, соснового підкорового клопа, пагонов'юнів, пильщиків, соснового шовкопряда. Видовий склад ентомошкідників може змінюватись в залежності від клімату, типів лісорослинних умов, антропогенного впливу [18].

Особливо небезпечними шкідниками лісових культур слід вважати хрущів. Їх личинка пошкоджує корені багатьох дерев та кущів, а жуки пошкоджують листки, бруньки, суцвіття. Вивченню біологічних особливостей хрущів присвячено багато наукових робіт [2 – 9, 13, 16, 27, 36].

Під час живлення корінням лісових порід личинки хрущів значно шкодять рослинам. Імаго хруща схильні знищувати асиміляційний апарат багатьох листяних порід [13].

Уражене коріння спонукає до порушення фізіологічного стану дерев, порушується механізм руху води та поживних речовин. Рослини зазвичай реагують в'яненням та зниженням життєздатності. Вплив хрущів на корені рослин залежить від видової приналежності, кількості личинок, їх віку та наявності кормової бази [13, 37].

За В. М. Березиною [2], стійкість хвойних рослин до ураження личинкою хруща проявляється смолотечею, у листяних – регенерацією коренів. Стійкість дерев до ушкоджень визначають за інтенсивністю смолотечі в районі ушкодження коренів, здатності до регенерації пошкодженого коріння [11, 37].

На відновлення рослинного організму може впливати будова кореневих систем та глибина поширення в шарах ґрунту [7, 19, 20].

Личинки хрущів здатні ушкоджувати лісові культури до 25-річного віку, але найнебезпечнішими вони є на перших роках життя сосни, коли більша частина кореневої системи знаходиться в поверхневому шарі ґрунту. При однаковій чисельності та віці личинок хрущів шкода відчутна більше на сухих і бідних піщаних ґрунтах. У родючому ґрунті коренева система дерев краще розвивається та регенерує. Саме тому листяні породи менше потерпають від пошкоджень хрущами. У суборах хрущі об'їдають лише периферійну частину кореневої системи, а в борах глибоко вгризаються у товсті корені. Інтенсивність усихання соснових плантацій після пошкодження хрущами збільшується у посушливі роки [8].

Принадними місцями для активного розмноження хрущів є пустирі, староорні землі, горільники, давні зруби. Це відбувається з причин виснаження ґрунтів та ослаблення рослин. Хоча, іноді причиною загибелі сходів і саджанців на зрубках чи пустирях може бути висока температура [36].

Найпоширенішими видами хрущів [23 – 25, 32]) вважають: металевого квіткоїда, хрущика польового, хрущика піщаного, хрущика садового, хрущика смугастого, кузьку хлібного, кузьку-хрестоносця, хруща мармурового, хруща травневого східного, хруща травневого західного, хруща сірого волохатого, хруща квітневого, хруща червненого, хруща Нордмана, хрущика нічного рудого, цвіторийку малу, цвіторийку Голов'янка.

1.2. Поширення та шкодочинність західного травневого хруща

Межа поширення західного травневого хруща проходить через області, де промерзання ґрунту невисоке: південь Латвії, Смоленська, Брянська, Орловська, Курська, Воронежська, Ворошиловградська, Запорізька, Кіровоградська, Одеська [31]. У той же час північна межа поширення східного травневого хруща

проходить від Виборга через Архангельськ, Свердловську область, Якутськ до Приморського краю, а південна – від дельти Дунаю через Одеську, Запорізьку, Саратовську області, північний Казахстан та Алтай [19]. У Харківській області, де проходить межа лісостепової та степової зон, виявляються обидва види хрущів [27, 31].

Західний травневий хрущ більш теплолюбний, ніж східний, переважно заселяє поля поряд з лісом, лісовими смугами, на узліссях яких жуки проходять додаткове живлення [44]. Заселенню цим видом східних районів заважає зниження в них температури ґрунту на глибині зимівлі личинок нижче такої, що вони можуть витримувати.

На відміну від східного травневого хруща, західний небезпечний для лісових культур на важких ґрунтах, на відкритих задернілих ділянках біля лісів, на узліссях дібров. У суборах у сосново-дубових насадженнях він заселяє більшою мірою ділянки дуба ранньої форми, особливо у мікропониженнях біля узлісь [27].

В Україні виділено 2 зони за шкодочинністю західного травневого хруща в садах: I (висока шкода) охоплює Полісся, Лісостеп і північні райони Степу, а II – більша частина території Степу (шкода майже відсутня) [28, 29].

Личинки травневих хрущів живляться корінням 76 видів рослин, у тому числі, сосни, дуба, ясена, кленів, ільмових, акації [32]. Личинки першого віку живляться тоненькими корінцями, рослинними рештками і не завдають великої шкоди. Личинки другого і третього віку пошкоджують корінці молодих сіянців і саджанців у розсадниках, лісових культурах і молодняках природного походження, особливо рослини з слабо розвинутою кореневою системою, за несприятливих умов зростання на сухих і бідних ґрунтах. Внаслідок перегризання коріння рослини гинуть. На зволжених і родючих ґрунтах пошкоджені корені можуть відновлюватися.

Імаго травневих хрущів пошкоджують вегетативні та генеративні бруньки, зав'язі. Початок льоту хрущів збігається з зеленінням дуба ранньої

форми, а до моменту розпускання дуба пізньої форми практично закінчується [27], тому пошкодження останнього несуттєві.

Жуки пошкоджують листя дуба, берези, кленів (гостролистого, американського, татарського та польового), осини, тополь (чорної, бальзамічної, канадської, пірамідальної) горобини, терену, абрикосу, шипшини, бука, каштана кінського, яблуні, груші, ірги, верби, горішника, граба, вільхи, шелюги, сливи, вишні [32].

Жуки травневих хрущів, крім листя та квітів, пошкоджують зав'язі яблунь, слив, абрикосів і вишень, що приводить до зниження врожаю плодів дерев. Дрібні зав'язі жуки з'їдають повністю, залишаючи плодоніжки. В більш крупній зав'язі вони вигризають м'якоть на різну глибину до насінневої камери. Пошкоджені плоди через деякий час опадають, а ті, що залишаються, виростають потворними. Пошкодження плодів вище у жаркі та сухі дні. При цьому найбільша частка зав'язей пошкоджується в літніх сортів яблунь, а найменша – в зимових [27].

1.3. Захисні заходи проти травневих хрущів

За літературними даними [36, 40], жуків, що спускаються для відкладення яєць, поїдають туруни, у кронах сорокопуди, сови, ворони, горобці, синиці. Личинок знищують фазани та шпаки, граки під час оранки, собаки, лиси після оранки, кішки, борсуки, кроти.

Личинок хрущів знищують оси з родин Scoliidae і Tiphidae. В. М. Старк [36] радив займатись розведенням сколій і тіфій, які мають надзвичайно високу плодючість і ареал поширення. За його твердженням проти хрущів можна застосовувати *Tiphia femorata* та *Scolia dejeani*.

Серед мікроорганізмів ворогами хрущів є деякі віруси, рикетсії, бактерії, мікроспоридії, нематоди.

У долині верхнього Рейну в популяції західного травневого хруща поширені *Rickettsiella melolonthae* та гриб *Beauveria brongniartii* [39]. Останній широко застосовується в Німеччині в осередках хруща. Проте ефективність залежить значною мірою від вологості ґрунту.

У 60-ті роки, завдяки широкому застосуванню ДДТ, а пізніш гексахлорану, проблема хрущів була нібито знята з порядку денного, і лише після вилучення цих препаратів з списку дозволених питань захисту лісових культур від хрущів знову загострилося.

Багаторічними дослідженнями ВНДЛІМ, Татарської та Борової ЛДС, була розроблена система інтегрованої боротьби з хрущами [19, 20]. Вона включала нагляд за хрущем в зоні його шкідливої діяльності, виявлення осередків, пошкоджень, років льоту, місць концентрації жуків для живлення (рекогносцирувальний нагляд), а також лісогосподарські, лісокультурні та винищувальні заходи.

Мета лісогосподарських заходів – створення несприятливих для хруща умов. Вони включають обмеження суцільних рубок в зоні осередків і використання поступових рубок, сприяння природному відновленню, обережне проведення рубок догляду.

Лісокультурні заходи спрямовані на вирощування культур, стійких до хрущів. Так, зяблева оранка знижує заселеність ґрунту личинками хрущів на 35–40% [20, 41].

У нашій країні невелика кількість препаратів є дозволеною для використання у лісозахисті. Дозволено лише Базудин 10 %-й [26].

Діазинон, Дурсбан 480 ЕС, Каунтер, Маршал, Фурадан, Відат дозволено до використання в країнах Європи [40, 45, 46].

Дослідження контактної та системної їх дії проводили в Польщі [45]. Було доведено, що Каунтер Та Відат діють близько 3-4 місяців, Фурадана - п'ять, а Маршал – біля 17 місяців.

При застосуванні перед посадкою корінці змочують сумішшю перегною та інсектицидів. На 1 тис. сіянців витрачають 500-700 г 10% Базудину [34].

Усі хімічні препарати є токсичними для навколишнього середовища, хоча розпадаються у ґрунті за два місяці [32].

Найнебезпечнішим способом є – механічні способи боротьби з хрущами. Це розпушування ґрунту у період линьки личинок та лялькування, особливо коли вони піднімаються у верхні шари ґрунту (квітень, вересень) [20].

Водночас при куртинному розташуванні листяних порід (переважно, берези), що можуть використовуватись жуками для додаткового живлення, а також наявність декількох видів хрущів з різними термінами льоту обмежують можливості боротьби з імаго шляхом обприскування. Крім того, часто у межах одного лісового масиву водночас розвиваються не менше трьох колін хрущів, тобто в одних кварталах переважають личинки першого віку, в других – другого, а в третіх – третього. Тоді доводиться проводити обприскування щорічно, що економічно не вигідно [24].

Таким чином, у світовій практиці для захисту соснових плантацій від пошкодження хрущами застосовують такі методи:

1. Механічне знищення, через розпушування ґрунту.
2. Хімічний захист корневих систем сіянців від пошкоджень личинками хрущів шляхом обмочування їх перед посадкою в суміш перегною з інсектицидами.
3. Суцільне затруєння ґрунту інсектицидами проти личинок хруща.
4. Обробка міжрядь інсектицидами.
5. Обприскування насаджень у період додаткового живлення жуків.

РОЗДІЛ 2
ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ
ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальна характеристика району досліджень

ДП «Словечанське ЛГ» розміщено на півночі Житомирської області на території Овруцького адміністративного району [13]. Підприємство налічує 10 лісництв, які становлять площу лісового фонду 74852 га (табл. 2.1) [13].

Таблиця 2.1

Структура та площа лісництв ДП «Словечанське ЛГ»

№ п/п	Назва лісництва	Площа, га
1	Сирницьке	10141,0
2	Тхоринське	10700,0
3	Можарівське	8298,0
4	Нагорянське	8776
5	Кованське	4707
6	Городецьке	5847
7	Усівське	8206
8	Листвинське	8535
9	Велідницьке	9642
Усього		74852

Згідно лісорослинного районування територіально ДП «Словечанське ЛГ» відноситься до Центрального Полісся [13].

Характеристика кліматичних умов, приведена в таблиці 2.2

Показники кліматичні (згідно м/с Овруч)

Показники	Значення	Місяць
Т °С:		
Середня за рік	+5,8	липень
Максимальна абсолютна	+35	січень
Мінімальна абсолютна	-30	
К-сть опадів, мм	585	
Вегетаційний період, днів	190	
Весняні приморозки останні		I декада травня
Осінні приморозки перші		II декада вересня
Замерзання ґрунту		I декада грудня
Танення ґрунту		I декада квітня
Покрив сніговий:		
Висота і поява, см	20-30	III декада листопада
Сходження		III декада квітня
Глибина промерзання ґрунту, см	67	
Напрямки вітрів згідно сезонів, румб:		
Взимку	З	
Весною	ПС	
Влітку	ПЗ	
Восени	ПС	
Швидкість вітру, м/сек.:		
Взимку	4,4	
Весною	3,1	
Влітку	2,9	
Восени	3,6	
Відносна вологість повітря, %	75	

З південного боку лісгосп прилягає до Овруцько-Словечанського кряжу. Тому має горбистий рельєф, з дерново-слабокідзолістими ґрунтовими умовами. Решта території підприємства є рівнинною, подекуди горбистою [13].

Найбільш поширеними і переважаючими типами ґрунтів є дерново-

середньопідзолисті. Домінують супіщані та глинисто-піщані відмінності. Піщані дерново-підзолисті ґрунти трапляються зрідка. Ступінь підзолистості ґрунтів обумовлюється переважно умовами вимивання. На вершинах горбів, в умовах інтенсивного бічного стоку вод, розвинені дерново-слабопідзолисті, на схилах – дерново-середньо-підзолисті ґрунти. Ерозійні процеси на території розташування господарства розвинені в слабко [13].

Клімат регіону досліджень помірно-континентальний. Негативно можуть впливати на ріст і розвиток лісових насаджень пізні весняні та ранні осінні приморозки, коливання рівня ґрунтових вод, вітри північно і південно-західних напрямків, які супроводжуються буреломами і вітровалами [13].

Клімат є сприятливим для росту сосни, дуба, берези, вільхи, осики. Про це свідчить присутність цих порід 1-го і вище бонітетів.

Район розташування лісового господарства є сільськогосподарським, із розвиненим промисловим виробництвом. Сільське господарство має в основному зерновий і тваринницький напрями [13].

Деревостани загалом стійкі до дії несприятливих чинників [10]. Серед біотичних чинників ослаблення соснових лісів переважає коренева губка, яка часто поширюється в насадженнях, створених на староорних землях [13].

Санітарний стан деревостанів загалом непоганий, що пов'язане з переважанням свіжих і вологих лісорослинних умов. У насадженнях, створених на староорних землях, поширена коренева губка [13].

Діяльність лісгоспу спрямована на виконання заходів з відновлення лісів, збільшення їхньої продуктивності, створення насаджень із швидкорослих і технічно-цінних порід; організація лісонасіневої справи і лісових розсадників; охорона лісів і захисних насаджень від пожеж, пошкоджень і незаконних порубів, заготівля деревини [13].

2.2 Методика досліджень

Шкодочинність західного травневого хруща пов'язана з особливостями його поширення.

Поширення хрущів у різних лісорослинних умовах оцінювали за такими показниками:

- частка площі з загрозою пошкоджень хрущами від обстеженої, %;
- середня щільність личинок хрущів на 1 м²;
- відносне заселення ділянок личинками хрущів (частка ям із наявністю личинок хрущів від загальної кількості ям, %).

Для проведення зазначених спостережень закладали за загальноприйнятими методиками [28, 29, 33] пробні площі у незімкнених (починаючи з сьогорічних) та зімкнених соснових культурах різного віку з охопленням якомога більшого варіювання лісорослинних умов.

Для кожної дослідної ділянки виписували у лісгоспі дані про рік створення, категорію земель, попереднє користування, причини загибелі попередніх насаджень, технологію створення культур. Для культур віком понад 12 років для обліку брали не менше 200, а молодших віків – не менше 10 рядів по 50 дерев. Відмічали категорію стану рослин, вид і ступінь пошкодження.

Обстеження насаджень на заселеність комахами проводили вибірковими методами згідно з загальновідомими ентомологічними методиками [18, 21]. Облік заселення ґрунту личинками хрущів проводили починаючи з 15 квітня шляхом розкопування ям розміром 1 x 1 x 1 м.

Кількість облікових пунктів, ям, майданчиків, дерев, необхідних для забезпечення необхідної точності оцінки середніх значень показників, що вивчалися, визначали двома способами.

При кількісному варіюванні (чисельність особин шкідника) за даними обліку на попередній вибірці визначали середнє арифметичне та дисперсію, а тоді – необхідну кількість пунктів обліку за формулою:

$$N = \frac{\sigma^2 \cdot t^2}{E^2 \cdot \bar{x}} \quad , \quad (2.1)$$

де N – необхідна кількість проб;

σ^2 – дисперсія;

t – нормоване відхилення при відповідному рівні достовірності;

E – припустима помилка у частках одиниці;

\bar{x} – середнє арифметичне [17].

Рівень достовірності у виробничих обліках приймається $P=0,68$, при якому $t=1$ [18]. При рівні ймовірності $P=0,90$ – $t=1,64$ ($t^2=2,7$), а при $P=0,95$ – $t=1,96$ ($t^2=3,8$). Припустима помилка (E) дорівнювала 0,1; 0,2 та 0,3, що відповідало точності обліку 10, 20 і 30%.

При альтернативному варіюванні (коли показники виражені у частках одиниці або у відсотках), необхідну кількість проб обчислювали за формулою:

$$N = t^2 \times \left[\frac{p(1-p)}{E^2} \right] \quad , \quad (2.2)$$

де t – нормоване відхилення при відповідному рівні достовірності;

p – частка показника, що вивчається;

E – припустима точність у частках одиниці.

Ступінь пошкодження рослин оцінювали у відсотках.

Випробування препаратів проти личинок хрущів проводили шляхом вмочування коріння в суміші інсектицидів з перегноем перед садінням і внесенням інсектицидів у ґрунт.

Методику проведення окремих дослідів описано при викладенні результатів.

Статистичний аналіз усіх одержаних даних проводили на персональному комп'ютері стандартними методами [17] з використанням програм Microsoft Excel 5.0.

РОЗДІЛ 3

ОСОБЛИВОСТІ ПОШИРЕННЯ ЗАХІДНОГО ТРАВНЕВОГО ХРУЩА У ДП "СЛОВЕЧАНСЬКЕ ЛГ" ТА ЗАСТОСУВАННЯ ЛІСОЗАХИСНИХ ЗАХОДІВ З ПОПЕРЕДЖЕННЯ ЙОГО РОЗВИТКУ

3.1. Особливості поширення західного травневого хруща

Поширення хрущів у насадженнях ДП «Словечанське ЛГ» аналізували за матеріалами виробничих обстежень минулих років, а також за даними проведених нами у 2021 році обстежень.

Одержані дані свідчать, що лісопатологічний стан лісових культур у ДП «Словечанське ЛГ» у цілому задовільний. Площа культур із незадовільним станом не перевищує 6,5%. Найбільша частка таких культур відмічена у віках 1 – 2 (49 %) та 11 – 20 років (12,7 %) [12].

При цьому в перші два роки найбільше впливають на стан соснових культур неправильне садіння, пошкодження личинками хрущів, жуками великого соснового довгоносика та при догляді за лісовими культурами, у 3–6 років – коренева губка та пошкодження хрущами, у 7–10 років – пошкодження кореневою губкою, свійськими й дикими тваринами, сосновим підкоровим клопом, у 11–20 років – кореневою губкою та сосновим підкоровим клопом [12].

У середньому на землях ДП «Словечанське ЛГ», за даними розкопування ґрунту, частка площі, де виявлено загрозу пошкоджень соснових культур личинками хрущів, сягала 3,3 % від обстеженої, середня щільність личинок хрущів становила 0,8 штук на 1 м², а відносне заселення ділянок личинками хрущів (що визначалося як частка ям із наявністю личинок хрущів від загальної кількості ям) – 12 %. Одержані дані свідчать про те, що в цілому насадження ДП «Словечанське ЛГ» досить стійкі до пошкоджень хрущами [12].

**Поширення личинок хрущів у ДП «Словечанське ЛГ»
за категоріями земель**

Категорія земель	Частка від обстежених земель, %	Частка площі з загрозою пошкоджень хрущами, %	Середня щільність личинок на 1 м ²	Відносна заселеність, %
ЛК-2009	32,5	1,9	0,83±0,11	7,9±0,8
ЛК-2013	17,3	4,7	1,20±0,01	15,8±1,3
ЛК-2017	9,6	3,3	0,68±0,05	12,7±1,5
Зруби-2017	6,4	2,9	0,63±0,03	8,5±0,9
Галявини	3,1	3,6	0,71±0,08	10,6±1,1
Насадження	15,2	0,7	0,43±0,03	3,2±0,4
Середнє	–	3,3	0,80±0,07	12,0±0,7

За категоріями земель, серед обстежених ділянок переважали лісові культури – 8-річні, 4-річні та садіння 2021 року (табл. 3.1). З віком лісових культур заселення їх хрущами зменшувалося [12]. Найменше абсолютне та відносне заселення хрущами відмічалось у зімкнених насадженнях (див. табл. 3.1).

Серед обстежених ділянок за попереднім користуванням переважали зруби, проте найбільша частка площі з загрозою пошкоджень хрущами та середня щільність личинок відмічена у загиблих лісових культурах (табл. 3.2). Зімкнені насадження та пасовища були заселені значно меншою мірою.

За типом лісорослинних умов у ДП «Словечанське ЛГ» переважають свіжі та вологі субори та сугруди. Як абсолютна, так і відносна заселеність ділянок личинками хрущів були вищі у бідніших і сухіших умовах [12]. Так, ділянки насаджень з типом лісорослинних умов А₂ становили 5,2 %, а середня щільність личинок на них – 1,2 особини на 1 м², тоді як ділянки з типом лісорослинних умов С₃ становили 18,1 %, а щільність личинок – 0,8. На ділянках типів

лісорослинних умов D₂ і D₃ (12,3 і 5,1% за площею) личинки хрущів не виявлені (рис. 3.1).

Таблиця 3.2

**Поширення личинок хрущів у ДП «Словечанське ЛГ»
за попереднім користуванням**

Попереднє користування	Частка від обстежених земель, %	Частка площі з загрозою пошкоджень хрущами, %	Середня щільність личинок на 1 м ²	Відносна заселеність, %
Лісові культури загиблі	20,4	8,5	1,5±0,12	16,3
Зруби	54,2	4,2	1,1±0,13	20,3
Насадження	25	0,2	0,2±0,03	3,1
Пасовища	0,4	0,4	0,4±0,05	8,3
Середнє	–	3,33	0,80±0,07	12,00

За складом насаджень, серед обстежених були представлені переважно соснові культури з часткою сосни від 10 (69,2%) до 6 (з березою – 5,5% та дубом – 2,1%.

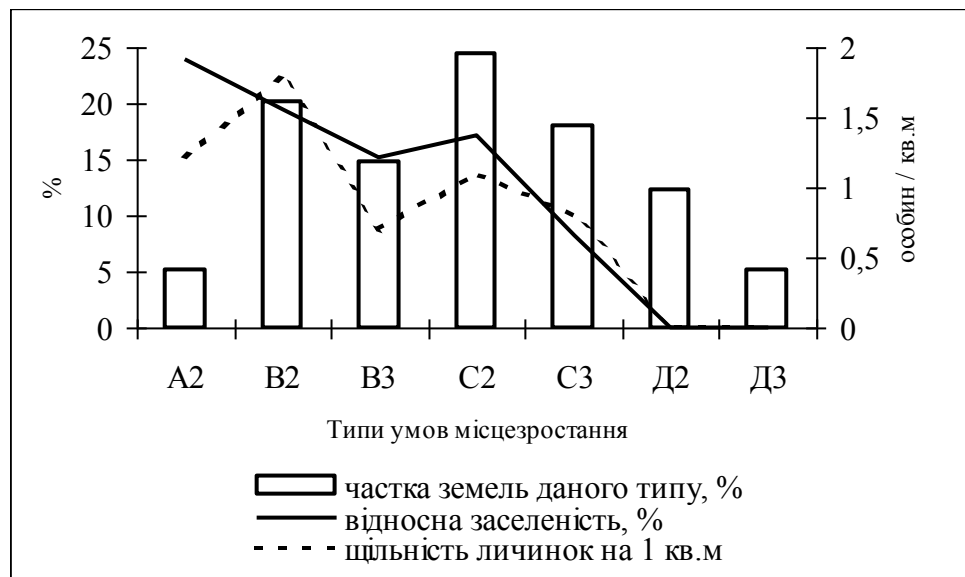


Рис. 3.1. Середнє та відносне заселення личинками хруща земель із різними типами лісорослинних умов

Суттєвої залежності заселення личинками хрущів від складу порід не виявлено (рис. 3.2).

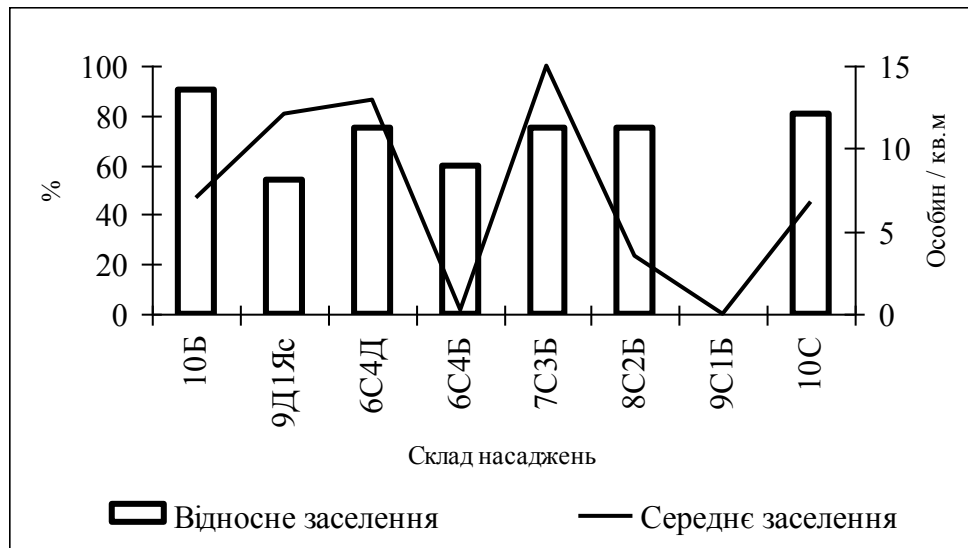


Рис. 3.2. Середнє та відносне заселення личинками хруща земель із різним складом насаджень

Заселення чистих березових та дубово-ясеневих насаджень не відрізнялося від заселення насаджень із різною часткою сосни у складі.

Одержані результати узгоджуються з літературними даними [8, 23, 42] про принадність більш освітлених ділянок для заселення хрущами.

Зменшення щільності личинок хрущів на галявинах можна пояснити їх задернінням, що ускладнює відкладання яєць самками жуків.

3.2. Застосування Базудина під час садіння сосни

Дослід закладений 4 квітня 2021 року у виділі 5 кварталу 17 Велідницького лісництва ДП "Словечанське ЛГ".

Як відомо, відпад сосни у перший рік після садіння відбувається з різних причин – невисоку якість садивного матеріалу, підсихання кореневої системи перед садінням, порушення технології садіння, засікання піском, негативний вплив погодних умов, пошкодження комахами та хворобами.

Оскільки до наших завдань входило випробування препарату проти хрущів, ми виділяли дві групи причин відпаду рослин – "пошкодження личинками хрущів" і "інші причини". Для передпосадкового змочування коріння сосни використовували Базудин концентрат емульсії 60 %. За літературними даними, при такому засобі внесення його норма витрати становить 400 – 700 г на 1000 сіянців.

Схема нашого дослідження включала випробування Базудина у двох дозах – 300 і 600 г на 100 сіянців із полімерним наповнювачем (0,5 л на 1000 рослин) і контроль – звичайне виробниче садіння.

I – 300 мл Базудина на 1000 сіянців;

II – 600 мл Базудина на 1000 сіянців;

На кожному дослідному варіанті та на контролі облік ефективності проводили на ділянках, що включали 30 рядків довжиною по 20 м. На кожному з рядків враховували по 30 – 40 саджанців. Облік кількості рослин – зовнішньо здорових, загиблих від пошкодження хрущами та загиблих від інших причин – проводили два рази за сезон – 25 червня (коли минула небезпека відпаду від засікання піском та з причин, що не дали можливість рослинам укорінитися) і 12 вересня (наприкінці вегетаційного сезону).

Статистичну обробку результатів проводили методами дисперсійного аналізу. Повтореннями у кожному варіанті були 20-метрові відрізки рядків (по 30 повторень), що давало змогу позбавитися похибок, пов'язаних із впливом рельєфу. Для всіх розрахунків $n=30$; $F_{\text{табл.}}=4,0068$.

Таблиця 3.3

Відпад саджанців протягом сезону у різних варіантах дослідження

Варіант	Відпад рослин унаслідок пошкодження хрущами, %		
	25.06	20.09	Разом
Базудин, 300 г /1000 сіянців	1,5±0,2	1,9±0,2	3,4±0,4
Базудин, 600 г /1000 сіянців	0,1±0,02	1,4±0,2	1,5±0,2
Контроль	70,3±5,1	8,9±0,9	79,2± 0,9

Як показали наші дослідження, відпад рослин від пошкодження хрущами за сезон був найменшим у варіанті II, де застосовували 600 г Базудина на 1000 сіянців (табл. 3.3).

Ефективність дії препарату Базудин із урахуванням відпаду сіянців на контролі, підрахована за формулою (4), становила 95,7 і 98,1 % у варіантах і нормою витрати 300 і 600 г препарату на 1000 сіянців відповідно.

Таким чином, одержані результати дозволяють рекомендувати застосування Базудина у нормі витрати 300 г / 1000 рослин для обмочування коріння сосни перед садінням.

3.3 Внесення гранульованих препаратів у ґрунт

За літературними даними, Діазинон застосовують у нормах витрати від 30 до 120 кг/га, Маршал – 80 кг/га або 10 г/ саджанець, Каунтер – 10 г на саджанець. При цьому термін дії Діазинона і Каунтера – 4 місяці, а Маршала – 2 роки (Woreta, 1999). У Польщі гранульовані препарати вносять у ґрунт за допомогою спеціальних дозаторів. Ми вносили препарати під саджанці сосни у щілини, які робили за допомогою меча Колесова.

Усі гранульовані препарати виявилися нерозчинними у воді. Тому вимірювати препарати у польових умовах доводилося за об'ємом, а потім визначати їх витрати у грамах (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Розрахунок маси інсектицидів у певному об'ємі для польових дослідів проти личинок хрущів

Препарат	Маса наважки, г	Об'єм наважки, мл	Питома вага, г/мл	Маса 100 мл	Маса 200 мл	Маса 300 мл
Діазинон	3,0	2,44	1,2	123,0	245,9	368,9
Каунтер	1,6	2,08	0,8	76,9	153,8	230,8
Маршал	1,8	3,33	0,5	54,1	108,1	162,2

У польових умовах визначений мірною лійкою об'єм препарату насипали у пластмасові пляшки. У кришечках пляшок просвердлювали отвори різного діаметру. На ділянках, що підлягали обробці, позначали кілочками початок рядів, висмикували всі загиблі саджанці та підраховували кількість живих сосон.

Таблиця 3.5

Схема дослід з випробування інсектицидів проти личинок хрущів

ряду	Варіанти	Витрати препарату, г / рослину	Кількість рослин на початку дослід	№ ряду	Варіанти	Витрати препарату, г / рослину	Кількість рослин на початку дослід
1	Контроль	–	55	16	Маршал	5	78
2	Базудин	10	62	17	Контроль	–	58
3	Базудин	10	74	18	Маршал	1	61
4	Контроль	–	69	19	Маршал	1	68
5	Базудин	5	55	20	Контроль	–	77
6	Базудин	5	64	21	Контроль	–	72
7	Контроль	–	74	22	Діазинон	5,5	56
8	Базудин	1	80	23	Діазинон	5,5	56
9	Базудин	1	67	24	Контроль	–	59
10	Контроль	–	59	25	Діазинон	2,7	65
11	Контроль	–	68	26	Діазинон	2,7	83
12	Маршал	10	60	27	Контроль	–	73
13	Маршал	10	65	28	Діазинон	1	50
14	Контроль	–	51	29	Діазинон	1	67
15	Маршал	5	43	30	Контроль	–	41

Два робітника йшли вздовж ряду та робили щілини з двох боків від кожного саджанця, а третій всипав препарат так, щоб він якомога рівномірно потрапляв у кожну щілину. Після витрати відміреної кількості препарату кінець

ряду позначали кілочком, підраховували кількість рослин, на яку витратили відомий обсяг препарату, та визначали норму витрати препарату на одну рослину.

Таким чином було проведено калібрування «обладнання» з тим, щоб можна було порівнювати різні дози препарату та різні методи внесення.

Досліди проведені 20 серпня у лісових культурах віком 8 років, де щільність личинок хрущів становила у середньому 2,7 особин / м². За повторності вважали окремі ряди (по три ряди на варіант), при чому варіанти розміщували рандомізовано. Схему дослідів подано у табл. 3.5.

Результати дослідів оцінювали за трьома показниками, вираженими у відсотках від початкової кількості рослин у досліді, – часткою живих рослин, часткою загиблих від пошкоджень хрущами рослин та часткою загиблих від інших причин рослин. Усі показники оцінювали 27 липня та 20 вересня.

Одержані результати піддавали дисперсійному аналізу. Усіх варіанти дослідів, що порівнювали, визначали найменшу істотну різницю (НІР) з використанням табличних коефіцієнтів Стьюдента при $P=0,01$; $P=0,05$ і $P=0,1$.

За показником виживання рослин 27 липня усі варіанти дослідів перевищували контроль (87,9%). На другому місці з кінця був Маршал-10 (88,8%), який, на нашу думку, пригнічував рослини, можливо, викликав опік. У варіантах з концентраціями Маршала 1 та 5 мг / рослину виживання сосонок 27 липня було найвищим (98,4 та 99,4% відповідно), а у варіантах із використанням Базудин – найнижчим (94,4; 94,9 і 95,8%), хоча статистично була достовірною лише різниця усіх препаратів з контролем (за виключенням варіанту Маршал-10) та варіанту Маршал-10 з усіма іншими, крім контролю (НІР_{0,05}=3,89).

Подібні результати одержані при статистичному аналізі виживання рослин 27 липня.

Статистичний аналіз свідчить, що при використанні Базудина виживання рослин 27 липня було суттєво ($P<0,01$) вища, ніж на контролі, але різниця між

варіантами з використанням препарату у різних концентраціях несуттєва (див. табл. 3.6).

У варіантах із використанням Діазинона виживання рослин 27 липня достовірно вище, ніж на контролі ($P < 0,01$), а різниця між дослідними варіантами несуттєва (табл. 3.7).

При використанні Маршала виживання рослин було суттєво вище ($P = 0,01$) при концентраціях 5 і 1 г на рослину порівняно з контролем і варіантом із застосуванням вищої концентрації. Остання діяла негативно на рослини (табл. 3.8).

Таблиця 3.6

Порівняння варіантів з використанням Базудина за показником виживання рослин 27 липня

Варіанти		Варіанти			
		Контроль	Базудин-10	Базудин-5	Базудин-1
Назви	середні	Різниця середніх значень			
Контроль	88,1				
Базудин-10	94,9	6,8			
Базудин-5	94,4	6,3	0,5		
Базудин-1	95,8	7,7	0,9	1,4	
НІР _{0,01} =13,6		НІР _{0,05} =8,2		НІР _{0,1} =6,3	

За показником відпаду рослин від пошкодження хрущами 27 липня провідне місце посідає варіант із використанням Маршала-10 (4,9%) і контроль (4,5%). Жодна рослина не загинула від пошкодження хрущами на ділянках, де було застосовано Маршал-5 ф Маршал-1. Найменша суттєва різниця сягала 2,43 ($P < 0,01$); 1,77 ($P < 0,05$) та 1,46 ($P < 0,1$).

**Порівняння варіантів з використанням Діазинона за показником
виживання рослин 27 липня**

Варіанти		Варіанти			
		Контроль	Діазинон-5,5	Діазинон-2,7	Діазинон-1
назви	середні	Різниця середніх значень			
Контроль	88,1				
Діазинон 5,5	98,2	10,1			
Діазинон 2,7	97,3	9,2	1,0		
Діазинон 1	97,5	9,4	0,7	0,3	
НІР _{0,01} =2,0		НІР _{0,05} =1,2		НІР _{0,1} =0,9	

Таблиця 3.8

**Порівняння варіантів з використанням Маршала за показником
виживання рослин 27 липня**

Варіанти		Варіанти			
		Контроль	Маршал-10	Маршал-5	Маршал-1
назви	середні	Різниця середніх значень			
Контроль	88,1				
Маршал-10	88,8	0,7			
Маршал-5	99,4	11,3	10,5		
Маршал-1	98,4	10,3	9,5	1,0	
НІР _{0,01} =6,9		НІР _{0,05} =4,2		НІР _{0,1} =3,2	

Зменшення відпаду саджанців сосни від хрущів 27 липня виявилось суттєвим порівняно з контролем на більшості ділянок (за винятком варіанту Маршал-10), але воно було недостовірним навіть при $P=0,1$ у варіанті Базудин-1

(відпад від хрущів 3,5%) і достовірним лише при $P=0,1$ у варіанті Базудин-10 (3%).

Таблиця 3.9

Порівняння варіантів з використанням Базудину за показником відпаду рослин від пошкодження хрущами 27 липня

Варіанти		Варіанти			
		Контроль	Базудин-10	Базудин-5	Базудин-1
Назви	середні	Різниця середніх значень			
Контроль	4,5				
Базудин-10	3,0	1,6			
Базудин-5	1,7	2,8	1,3		
Базудин-1	3,5	1,0	0,5	1,8	
НІР _{0,01} =3,9		НІР _{0,05} =2,4		НІР _{0,1} =1,8	

Таблиця 3.10

Порівняння варіантів з використанням Діазинона за показником відпаду рослин від пошкодження хрущами 27 липня

Варіанти		Варіанти			
		Конт- роль	Діазинон- 5,5	Діазинон- 2,7	Діазинон- 1
Назви	середні	Різниця середніх значень			
Контроль	4,5				
Діазинон 5,5	0,9	3,6			
Діазинон 2,7	1,4	3,2	0,5		
Діазинон 1	1,8	2,8	0,9	0,4	
НІР _{0,01} =3,7		НІР _{0,05} =2,2		НІР _{0,1} =1,7	

При порівнянні впливу різних концентрацій кожного препарату на частку рослин, що загинули від пошкоджень хрущами, встановлено, що при

застосуванні лише 5 г Базудину цей показник був достовірно нижчий за контроль (табл. 3.9). У всіх варіантах застосування Діазинона відпад рослин від хрущів суттєво нижчий, ніж у контролі, але різниця між варіантами недостовірна (табл. 3.10). У варіантах з використанням Маршала (1 та 5 мг / рослину) відпаду рослин від хрущів 27 липня не спостерігалось (табл. 3.11).

За показником виживання рослин 20 вересня перші місця посідають варіанти Діазинон-2,7 та Діазинон-5,5 (88,2 та 86,6% відповідно), а останні – контроль (61,3%) та Маршад-10 (64%). Найменша суттєва різниця між варіантами при $P=0,01$ становить 13,44; при $P=0,05$ НІР=9,81, а при $P=0,1$ НІР=8,1. Тобто за цим показником достовірно перевищує контроль ($P<0,01$) виживання рослин у варіантах Базудин-10 і Базудин-5, Діазинон-5,5 та Діазинон-2,7, Маршал-5 та Маршал-1.

Таблиця 3.11

Порівняння варіантів з використанням Маршала за показником відпаду рослин від пошкодження хрущами 27 липня Варіанти		Варіанти			
		Контроль	Маршал-10	Маршал-5	Маршал-1
назви	середні	Різниця середніх значень			
Контроль	4,5				
Маршал-10	4,9	0,3			
Маршал-5	0,0	4,5	4,9		
Маршал-1	0,0	4,5	4,9	0,0	
НІР _{0,01} =6,2		НІР _{0,05} =3,7		НІР _{0,1} =2,9	

При використанні Діазинона виживання рослин 20 вересня достовірно вище при використанні двох вищих доз порівняно з контролем ($P < 0,05$) і з нижчою дозою препарату ($P < 0,1$) (табл. 3.13).

При використанні Маршала за показником виживання рослин 20 вересня варіанти Маршал-5 і Маршал-1 суттєво перевищували контроль ($P < 0,05$), а різниця між кожним з них та варіантом Маршал-10 була суттєва при $P < 0,1$ (табл. 3.14).

Таблиця 3.12

**Порівняння варіантів з використанням Базудину
за показником виживання рослин 20 вересня**

Варіанти		Варіанти			
		Контроль	Базудин-10	Базудин-5	Базудин-1
Назви	середні	Різниця середніх значень			
Контроль	61,3				
Базудин-10	78,2	16,9			
Базудин-5	76,3	15,0	1,9		
Базудин-1	67,4	6,1	10,7	8,9	
НІР _{0,01} =29,1		НІР _{0,05} =19,2		НІР _{0,1} =15,2	

Відпад рослин за весь сезон від пошкодження хрущами був найменшим у варіантах Діазинон-5,5 (0,89%), Діазинон-1 (1,75%) та Діазинон-2,7 (1,97%), а найвищою – на контролі (13,75%) та у варіантах Базудин-1 (7,36%), Маршал-5 (6,69%) і Маршал-10 (6,54%). В решти варіантів цей показник становив 3–4%. В усіх варіантах відпад рослин від пошкодження хрущами був достовірно меншим порівняно з контролем (НІР_{0,01}=5,27).

Відпад рослин за весь сезон з причин, не пов'язаних із хрущами, була найменшою у варіанті Діазинон-2,7 (9,9%), далі йдуть Діазинон-5,5 (12,5%), Маршал-5 (17,8%), Базудин 10 і % (18 та 20,3%). Від 21 до 31% цей показник

сягає в решті варіантів, причому на контролі він становить 25, а у варіанті Діазинон-1 – 30,9%. $HP_{0,01}=10,9$; $HP_{0,05}=7,92$; $HP_{0,1}=6,54$.

Таблиця 3.13

**Порівняння варіантів з використанням Діазинона
за показником виживання рослин 20 вересня**

Варіанти		Варіанти			
		Конт- роль	Діазинон- 5,5	Діазинон- 2,7	Діазинон- 1
назви	середні	Різниці середніх значень			
Контроль	61,3				
Діазинон 5,5	86,6	25,3			
Діазинон 2,7	88,2	26,9	1,5		
Діазинон 1	67,3	6,0	19,3	20,8	
$HP_{0,01}=36,6$		$HP_{0,05}=24,2$		$HP_{0,1}=19,2$	

Таблиця 3.14

**Порівняння варіантів з використанням Маршала
за показником виживання рослин 20 вересня**

Варіанти		Варіанти			
		Контроль	Маршал-10	Маршал-5	Маршал -1
назви	середні	Різниці середніх значень			
Контроль	61,3				
Маршал-10	64,0	2,7			
Маршал -5	75,6	14,3	11,5		
Маршал -1	76,2	14,9	12,2	0,6	
$HP_{0,01}=21,0$		$HP_{0,05}=13,8$		$HP_{0,1}=11,0$	

При цьому суттєво менша порівняно з контролем відпад рослин з причин, не пов'язаних із хрущами, лише у варіантах Діазинон-5,5 і Діазинон-2,7 ($P < 0,01$).

Серед причин відпаду сосонок, не пов'язаних із пошкодженням хрущами, треба назвати відсутність верхівкової бруньки (що може бути наслідком механічного пошкодження при садінні або з пошкодженням довгоносиками), а також механічні пошкодження під час догляду.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. У ДП «Словечанське ЛГ», за даними розкопування ґрунту, частка площі з загрозою пошкоджень хрущами становить 3,3 % від обстеженої, середня щільність личинок хрущів – 0,8 штук на 1 м², а відносне заселення ділянок личинками хрущів – 12 %. Одержані дані свідчать, що в цілому обстежені насадження відносно стійкі до пошкоджень хрущами.

2. З віком лісових культур заселення їх хрущами зменшується, а з віком незалісеного зрубу – збільшується. Як абсолютна, так і відносна заселеність ділянок личинками хрущів вища у бідніших та сухіших умовах.

3. Виліт жуків західного травневого хруща після зимівлі та міграція личинок із глибинних шарів ґрунту розпочинаються після його розмерзання та прогрівання. Масовий літ жуків спостерігався у період від 29 квітня до 5 травня (сума позитивних температур – 220–290 °С)

4. Найбільшу загрозу пошкодження соснових культур личинками хрущів очікувати в сухих і бідних лісорослинних умовах, на зрубках, які незалісені в перші роки утворення.

5. Ефективність дії препарату Базудин 50 % к.е. із урахуванням відпаду сіянців на контролі становила 95,7 і 98,1 % у варіантах і нормою витрати 300 і 600 г препарату на 1000 сіянців відповідно.

6. Внесення у ґрунт гранульованих інсектицидів Базудин (Basudin 10G), Diazinon 10G (Діазинон), Marshal suSCon 10 CG (Маршал) у культурах сосни забезпечило виживання рослин понад 87 %.

9. Рекомендується:

– здійснювати обстеження зрубів, згарищ і лісових культур із розкопуванням ґрунтових ям для визначення щільності личинок хрущів і заселеності ділянок у травні та вересні, коли личинки знаходяться у верхніх шарах ґрунту;

– найбільшу загрозу пошкодження соснових культур личинками хрущів очікувати в сухих і бідних лісорослинних умовах, на зрубках, які незалісені в перші роки утворення;

– застосовувати інсектицид Базудин 60 % к.е. у нормі витрати 300 г на 1000 сіянців шляхом їх обробки перед садінням;

– вносити у ґрунт у культурах сосни за допомогою меча Колесова гранульованих інсектицидів Базудин (Basudin 10G), Diazinon 10G (Діазинон), Marshal suSCon 10 CG (Маршал) у нормі витрати 1–5 г /рослину.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аверкиев И. С. Атлас вреднейших насекомых леса. Москва: Лесн. пром-сть, 1973. 128 с.
2. Березина В. М. Борьба с майским хрущем (*Melolontha hippocastani* F.) в период дополнительного питания. Труды ВИЗР. М.-Л.: гос. изд-во с/х литературы, 1954. С. 38–51.
3. Березина В. М. Методы учета численности майского хруща в связи с химической обработкой его очагов в период дополнительного питания. Труды ВИЗР. М.-Л.: гос. изд-во с/х литературы, 1954. С. 52-63.
4. Блинцов А. И. Календари жизни майских и мраморного хрущей в Белоруссии. Пути ускорения научно-технического прогресса в лесном хозяйстве. Интегрированная защита леса от вредителей и болезней: Тез. докл. научно-производственного совещания Прибалтийских республик и Белоруссии (ЛитНИИЛХ, 26–27 июня 1986 г.). Каунас-Гирионис, 1986. С. 7–8.
5. Блинцов А. И. Прогноз лета майских хрущей (Coleoptera, Scarabaeidae) по агроклиматическим показателям. Поведение насекомых как основа для разработки мер борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства: Тез. Всесоюзной конференции (Минск, 2–4 июня 1981 г.). Минск, 1981. С.27–28.
6. Блинцов А.И. Сезонные миграции личинок майских хрущей в почве. Проблемі почвенной зоології. Мн., 1987. С.40–41.
7. Гавялис В. М. Майские хрущи-вредители леса и меры борьбы с ними в Литовской ССР. Автореф. ... канд. биол. наук: 03.00.09. ЛитНИИЛХ. Вильнюс, 1970. 19 с.
8. Головянко З. С. Зависимость между степенью освещения лесной почвы и степенью зараженности ее личинками майского хруща. М.-Л.: Гослесбумиздат, 1951. 120 с.

9. Голубев В. Б. Экология восточного майского хруща в условиях Унже-Ветлужского междуречья. Автореф. ... канд. биол. наук: 03.00.09. Воронеж 1984. 18 с.

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

11. Гримальський В. І. Поширення шкідливих пластинчастовусих на нижньодніпровських пісках залежно від умов рельєфу і рослинності. Шкідники лісу, боротьба з ними: наукові праці, Т.ХІ. К.: Державне видав.с.-г. літератури УРСР, 1962. С.110–115.

12. Грузінська І. В., Шевчук А. С., Кирилов В. Г., Григоревська Н. Є., Шульга М. В. Шкідливість комах, що живляться листям дерев "Екологія. Наука. Практика - 2021" Матеріали XVII Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Житомир, 21 травня 2021 року). Житомир. Поліський національний університет, 2021. С. 89.

13. Державне підприємство "Словечанське лісове господарство".
Коротка довідка [Електронний ресурс].- Режим доступу:
<https://slovdlg.com.ua/golovna.html>

14. Іскоростенський В. В., Андреева О. Ю. Сезонний розвиток західного травневого хруща у лісах Житомирської області. Ліс, наука, молодь: матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, магістрів, аспірантів і молодих учених (20 листопада 2019 р.). Житомир: ЖНАЕУ, 2019. С. 87-88.

15. Короткий довідник лісового фонду України (за матеріалами обліку лісів станом на 1 січня 2002 року). Ірпінь: ДКЛГ, 2003. 150 с.

16. Кузьменко З. А. О почвенной энтомофауне Изюмских боров. Вопросы лесоводства и агролесомелиорации. Київ: Урожай, 1968. С. 77–79.

17. Лакин Г. Ф. Биометрия. Москва: Высшая школа, 1990. 352 с.

18. Лесная энтомология: учебник для студ. высш. учеб. заведений / под ред. Е. Г. Мозолева. Москва: Издательский центр "Академия", 2010. 416 с.

19. Лисов Н. А. Экологическое обоснование и совершенствование системы защитных мероприятий против восточного майского хруща в Среднем Поволжье. Автореф. ... канд. биол. наук: 03.00.09. ВНИИЛМ. М., 1985. 19 с.

20. Маслов А. Д., Давиденко Л. К., Лисов Н. А. Борьба с восточным майским хрущом. Экспресс-информация. М.: ЦБНТИ Гослесхоза СССР, 1980. Вып.2. 40 с.

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

22. Мешкова В. Л. Історія і географія масових розмножень комах-хвоелистогризів. Х.: Майдан, 2002. 244 с.

23. Мешкова В. Л., Стовбуненко Д. В. Поширення хрущів у посадках сосни в Придонецьких борах. Лісівництво та агролісомеліорація. Вип. 97. Х.: РВП "Оригінал", 2000. С. 112–115.

24. Мешкова В. Л. Хрущі – шкідники лісових культур. Лісовий і мисливський журнал. 2004. № 3. С.22–23.

25. Охотников В. И. Роль патогенных микроорганизмов в изменении численности майского хруща в разных экологических условиях: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.09. Ленинград, 1967. 17 с.

26. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. (Каталог / М. В. Єременко, М. І. Ткачук, Н. В. Любач та ін.). Дніпропетровськ: АРТ-ПРЕС, 2009. 312 с.

27. Покозий Й. Т. Важнейшие листогрызущие и почвообитающие вредители дуба в Придонецкой части Украины и борьба с ними: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.09. Х., 1965. 40 с.

28. Рекомендації із комплексного захисту лісових культур від комах-шкідників коріння / Відпов. укладач Мешкова В.Л. Методичні вказівки з вирощування лісових культур та захисту їх від шкідників і хвороб. Харків: УкрНДЛГА, 2008. 12 с.

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

30. Сільськогосподарська екологія: Навч. посіб. для ВНЗ / За заг. ред. В. О. Головка, А. З. Злотіна, В. Л. Мешкової. Харків: Еспада, 2009. 624 с.

31. Склярова З.А. Биологические особенности пластинчатоусых в тополевых и сосновых культурах левобережья УССР: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.098. УСХА. Киев, 1971. 17 с.

32. Склярова З. О., Мешкова В. Л., Назаренко С. В., Безвесільний В. О. Біологічні особливості хрущів – шкідників деревних порід Лівобережного Степу України. Лісівництво та агролісомеліорація. Вип. 96. Селекція та лісорозведення. Х.: РВП «Оригінал», 1999. С. 96 –104.

33. Справочник по защите леса от вредителей и болезней / Г. А. Тимченко и др. К.: Урожай, 1988. 244 с.

34. Стовбуненко Д. В., Мешкова В. Л., Угаров В. М. Випробування інсектициду базудин з полімерним наповнювачем для захисту посадок сосни від пошкоджень личинками хрущів. Лісівництво і агролісомеліорація. Вип. 102. Х., 2002. С. 124–127.

35. Стовбуненко Д. В. Випробування синтетичного піретроїду шерпа проти імаго мармурового хруща. Вісник Харківського національного університету ім. В. В. Докучаєва (серія "Ентомологія та фітопатологія"). Х., 2002. №3. С.188–191.

36. Троицкий Б. Г. Биологические и экологические особенности восточного майского хруща, его лесохозяйственное значение и меры борьбы с ним в Центральном районе Среднего Поволжья: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.01.11; Моск. лесотех. ин-т. М., 1963. 18 с.

37. Трошанин П. Г. Хрущи и борьба с ними в лесном хозяйстве. М.: Лесн. пром-сть, 1966. 159 с.

38. Шульга М. В. Хрущі – найнебезпечніші шкідники коріння. Сучасні проблеми лісового господарства та екології: шляхи вирішення (Факультету лісового господарства та екології – 20 років) Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (7-8 жовтня 2021 року, м. Житомир). – Житомир: Поліський національний університет, 2021, С. 205.

39. Шульга М., Грузінська І., Григоревська Н., Сидорчук О., Войтенко М. Інтенсивність пошкодження листя дуба біотичними чинниками. Ліс, наука, молодь: матеріали ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, магістрів, аспірантів і молодих учених (24 листопада 2021 р.). Житомир: Поліський університет, 2021. 257.

40. Glowacka B., Wajland M., Banaszkiwicz P. Chemiczne zwalczanie szkodnikow glebowych w szkolkach i uprawach lesnych. Prace IBL. 1991. № 725. P.13–27.

41. Kolk A. Feromony i kairomony wybranych owadów fitofagicznych sosny pospolitej (*Pinus sylvestris* L.) oraz mozliwosci ich wykorzystania w ochronie lasu. Warszawa: IBL, 2000. 129 p.

42. Meshkova V. Indices of site and stand accessibility and preferences in investigations of pest distribution. J. For. Sci. 2001. V. 47. Special Issue No. 2. P. 140–142.

43. Patocka J., Kristin A., Kulfan J., Zach P. Die Eichenschadlinge und ihre Feinde. Zvolen: Institute fur Waldokologie der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, 1999. 396 s.

44. Toth J. Damage caused by cockchafers (*Melolontha spp.*) in Hungary during the last 30 years. Workshop on Forest Insect and Disease Survey (Pisek, Czech Republic, April 7–10, 1997). Jiloviste-Strnady, 1997. P.148–149.

45. Woreta D. Aktywnosc owadobojcza insektycydów przeznaczonych do ograniczania liczebności pedraków chrabaszczy (*Melolontha spp.*). Prace IBL. Seria A. Warszawa, 1999. P.39–59.

46. Woreta D. Aktywnosc owadobojcza insektycydow przeznaczonych do ograniczania liczebności owadów doskonałych chrabaszczy (*Melolontha spp.*). Prace IBL. Seria A. Warszawa, 1999. P.61–74.