

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«__» _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

Ефективність окремих агротехнічних заходів при вирощуванні туї західної в умовах Центру України

Виконав здобувач
вищої освіти
II курсу, групи АГ-23М-1
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201«Агрономія»
_____ Шахбатян А. А.
«__» _____ 2024 р.

Керівник, доктор с.-г. наук,
професор
_____ Олег Овчарук
«__» _____ 2024 р.

Рецензент
_____ Тетяна Стельмах
«__» _____ 2024 р.

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства
Рівень вищої освіти: другий (магістерський)
Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство
Спеціальність: 201-Агрономія
Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
землеробства

_____Микола Мостіпан
“ ” _____2024 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Шахбатяну Армену Арамовичу

1. Тема роботи Ефективність окремих агротехнічних заходів при вирощуванні туї західної в умовах Центру України
2. Керівник роботи Овчарук О.В., доктор сільськогосподарських наук, професор, затверджений наказом ЦНТУ «27» вересня 2024 року № 74-13
3. Строк подання роботи до захисту 3 грудня 2024 року
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Розробка рекомендацій по вирощуванню туї західної Смарагд та підвищення якості та кількості отриманих рослин в умовах Центру України.

Завдання дослідження:

- дослідити вплив укорінювачів Ризопон та Грандіс на різних торфосумішах на укорінення живців туї західної Смарагд;
- визначити стан живців туї західної Смарагд після перезимівлі залежно від укорінювачів та торфосумішей;
- вивчити зміну біометричних показників туї західної Смарагд під дією укорінювачів Ризопон та Грандіс на різних торфосумішах в умовах Центру України;
- визначити економічну ефективність досліджуваних заходів.

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.О., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1.Огляд наукової літератури Розділ 5. Охорона праці та довкілля	14.10.2024	
2.	Розділ 2.Місце та умови проведення досліджень	21.10.2024	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	15.11.2024	
4.	Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень	21.11.2024	
5.	Висновки, список літератури, вступ	27.11.2024	

Дата видачі завдання
« 27 » вересня 2024 р.

Підпис керівника
_____Олег Овчарук

Завдання прийнято до виконання
« 27 » вересня 2024 р.
Підпис здобувача

_____Шахбатян А.А.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1. ЕФЕКТИВНІСТЬ ОКРЕМИХ АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ТУЇ ЗАХІДНОЇ СМАРАГД.....	
1.1. Розповсюдження та значення туї західної.....	
1.2. Морфологічна характеристика туї західної Смарагд.....	
1.3. Вплив окремих агрозаходів у технології вирощування туї західної Смарагд.....	
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	
2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень.....	
2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови місця проведення досліджень.....	
РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА.....	
3.1. Методика досліджень.....	
3.2. Результати досліджень та їх аналіз.....	
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ ТУЇ ТА ЗАСТОСУВАННЯ УКОРІНЮВАЧІВ.	

5.1. Організація охорони праці у сільськогосподарських підприємствах.....

5.2. Охорона праці при застосуванні укорінювачів при вирощуванні туї.....

5.3. Охорона довкілля при використанні укорінювачів під час вирощування туї.....

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....

ВСТУП

З 4 різних декоративних видів туй, які розповсюджені по всій території України, найпоширенішим видом є туя західна. Цей вид туї є невід'ємною складовою ландшафтного дизайну, і має постійний попит у озелененні міської території в зв'язку з сучасним убранізмом, в ботанічних садах, в містах, приватному секторі і т.і. Також туї стали оздоровчим фактором забрудненого фабричними викидами довкілля, виконуючи роль фільтру від пилу, бруду, фабричних відходів і тощо в містах завдяки своїй кроні

Актуальність теми полягає в постійному попиті на тую західну Смарагд як декоративну рослину, але є недостатня кількість інформації стосовно впливу укорінювачів та торфів на вирощування культури в умовах Центру України, а саме в Кіровоградській області. Аналіз багатьох статей і монографій показав, що на території України хоч і проводились подібні дослідження впливу укорінювачів та торфів, проте основна їх частина проводилась в інших зонах та умовах.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Обраний напрям досліджень був обумовлений актуальністю питання і попитом на тую західну та нездатністю ринку збуту забезпечити необхідною кількістю рослин, - іншими словами попит перевищує пропозицію, що є одним із значущих факторів вибору об'єкту досліджень. Така актуальність теми також пов'язана з великим ринком попиту, адже цей вид туї західної цікавить як приватних осіб, так і підприємців, розглядається у державних закупівлях, наприклад тендерах по озелененню.

Мета роботи. Дослідити ефективність окремих агротехнічних заходів, як то використання препаратів Ризопон та Грандіс для укорінення живців туї західної Смарагд на різних торфосумішах при вирощуванні в умовах Центру України.

Завдання дослідження:

- вивчити вплив укорінювачів Ризопон та Грандіс на кислих та

нейтральних торфах на відсоток укорінення живців;

- з'ясувати зміну кольору рослин під час живцювання під впливом різних укорінювачів та торфів;
- дослідити стан живців після перезимівлі;
- вивчити зміну біометричних показників туї західної Смарагд в динаміці під впливом укорінювачів Ризопон та Грандіс на кислих та нейтральних торфах;
- визначити економічну ефективність запропонованих агротехнічних заходів в умовах Центру України.

Об'єкт дослідження – процес розмноження живців туї західної Смарагд за допомогою укорінювачів Ризопон та Грандіс на кислих та нейтральних торфах в умовах Центру України.

Предмет дослідження – туя західна Смарагд, окремі складові технології вирощування, такі як укорінювач Ризопон та Грандіс на різних торфосумішах.

Наукова новизна отриманих результатів. Результати, отримані в ході досліджень, допомагають розкрити питання ефективного використання укорінювачів та торфосумішей при вирощуванні туї західної в умовах Центру України.

Практичне значення отриманих результатів. Отримані результати дозволяють розробити рекомендації для технології вирощування туї західної Смарагд в Центрі України, враховуючи застосування укорінювачів та торфосумішей, які забезпечують підвищення відсотку укорінення та темпу росту.

Особистий внесок здобувача в наукові дослідження. Особистий внесок здобувача полягає у проведенні аналітичного огляду вітчизняної літератури з питань застосування укорінювачів та торфосумішей, закладці і проведенні досліджень, обліків та спостережень, їх аналізу, визначення економічної ефективності застосування укорінювачів та торфосумішей, а також в узагальненні і підготовці до друку матеріалів випускної кваліфікаційної роботи. Автором сформовано висновки та пропозиції щодо вирощування туї західної Смарагд.

Апробація результатів роботи. Результати наукової роботи плануються до апробації у виробничих умовах. Основні положення і результати досліджень оприлюднені на III Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва», секція 1 «Адаптивні та енергоощадні технології вирощування сільськогосподарських культур», ЦНТУ, Кропивницький, 14-15 листопада 2024 р.

Публікації. За результатами досліджень у співавторстві опубліковані тези в електронному збірнику матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва» (ЦНТУ, Кропивницький, 14-15 листопада 2024 р.).

РОЗДІЛ 1. ЕФЕКТИВНІСТЬ ОКРЕМИХ АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ТУЇ ЗАХІДНОЇ СМАРАГД

1.1. Розповсюдження та значення туї західної

Туя (*Thuja*) - рід вічнозелених дерев та кущів, об'єднаних у 5 видів, з яких на території України вирощують 4 як декоративні. Серед цих видів одна з найпоширеніших - туя західна (*Thuja occidentalis* L.).

Туї поділяються на колоновидні (заввишки до 20-30 м) та кульовидні (до 1,5-2,0 м - в ширину). Більшість туй морозостійкі, добре витримують задимлення і стрижку, деревина та зелена маса їх легка і стійка проти гниття [1].

Туя розповсюджена майже по всій території України в ботанічних садах, в містах, приватному секторі і т.і., і є невід'ємною складовою ландшафтного дизайну, тому що це вічнозелена рослина, тримає форму, і невибаглива до умов вирощування. Особливістю туї є те, що вони мають властивість наповнювати повітря особливим запахом, який вважається цілющим при ряді захворювань [2].

Тую можна використовувати як самостійний декоративний елемент для поодинокі висадки у мініпарках або садах, так і робити цілі дизайнерські композиції, комбінуючи різні сорти та форми [3, 4, 5].

Часто використовують карликові туї, тому що вони ростуть більш контрольовано і на менших ділянках можна висадити більше рослин. Повільнозростаючі сорти відмінно доповнюють різне комбінування рослин на клумбах.

Також туї можна поєднувати з різними листяними, злаковими рослинами, враховуючи кінцевий результат та загальну картину такого об'єднання, адже туя поруч з березами, черемхами або плодовими буде виглядати не так гармонійно [2].

Алеї, які ведуть до входу, доріжки до воріт тощо також можна оформлювати за допомогою туй. За допомогою колоновидних туй можна оформити зелені або живі паркани, які створять живопліт або ж для звичного зонування ділянок. Щільність посадки для живоплоту рекомендована 50-70 см

між рослинами: чим ближче посадити, тим швидше можна отримати суцільний живопліт.

Біля штучних або природних водойм рослина буде мати чудовий вигляд, поєднуючись з іншою зеленню, а карликові та кульовидні сорти будуть чудово поєднуватись з фонтанами, камінням і уступами. Окрема задача - це зміцнення прибережних ділянок штучних водойм [3].

Крім того, туя розширює свій ареал в озелененні міської території в зв'язку з сучасним убранізмом, пов'язаним з промисловим виробництвом та його розвитком. Туї стали оздоровчим фактором забрудненого фабричними викидами довкілля, виконуючи роль фільтру від пилу, бруду, фабричних відходів і тощо в містах завдяки своїй кроні [6, 7, 8].

1.2. Морфологічна характеристика туї західної Смарагд

Туя західна – це вид, який включає безліч сортів, найпоширеніші з яких на території України колоновидного типу: Колумна, Брабанд, Смарагд, а кульовидного - це Тедді, Даніка, Хосері, Глобоза [9, 10].

Назва означає однойменний колір дорогоцінного каменю, тому і хвоя має такий же насичений колір, а особливо яскравою хвоя стає в період активного росту.

Не дивлячись на те, що деякі сорти туй на зиму, через зупинку сокоруху, змінюють свій колір і стають більш бурими та коричневими, цей вид туї лише трохи тускніє, залишаючись з темно-зеленою кроною на зимовий період [11].

Туя західна Смарагд - це один з найпопулярніших різновидів, який чудово підходить для не сформованих живоплотів, композицій та поодиноких насаджень. Відібраний же він був в Данії ще в 1950 році і з тих пір популярність тільки росте [1].

Туя Смарагд - вічнозелена рослина з порівняно вузькою кроною, пірамідальної форми, з густими гілками. У висоту сягає 4-6 м та 1-2 м - у ширину. За рік середній приріст складає 20-35 см у висоту та 10 см в ширину, що робить цю рослину середньорослою за умови, якщо не вносити кореневі та позакореневі

добрива. За десять років свого існування вони доростають у висоту до близько 2,0-2,5 м.

Крона тримає форму за рахунок помірної швидкості росту, і, як наслідок, рослина не потребує частих обрізок. У випадку, якщо рослина вже перевищила бажану висоту, достатньо періодично обрізати точку росту для сповільнення росту, і тоді рослина буде розширювати крону по бокам [12].

Коренева система туї також має декілька важливих особливостей, одним з яких є поверхневе поширення коренів, коли корені туї розростаються в ширину і можуть охоплювати значну площу. Глибоке ж коріння туї в свою чергу може проникати в ґрунт на глибину до кількох метрів, що дозволяє рослині забезпечити себе вологою навіть у випадку довготривалої посухи. Поступово розвиваючись корені туї можуть оплітати навколишні об'єкти, такі як каміння або коріння інших рослин, що сприяє ще більшій міцності дерева та стабільності. Це дозволяє рослині мати міцну опору і запобігати зсувам ґрунту.

Коренева система складається з головного та бокових коренів і кореневої шийки. Головний корінь - це та частина, яка проникає чітко вертикально у ґрунт, виконуючи функцію "якоря" саме тому іноді цей корінь називають якірним. Бічні корені - це розгалуження від головного і саме вони, окрім функції фіксації, ще й відповідають за живлення рослини. Коренева шийка – це місце, де головний корінь переходить у стебло рослини. Вона виступає над поверхнею землі на 2-6 см. Добре розвинена деревина [13].

Туя західна Смарагд має свої біологічні особливості: це сонцелюбна рослина, тому краще уникати затінених ділянок або вирощувати в напівтіні. Наслідком відсутності сонця буде розріджена крона і в подальшому - неможливість її формування. Окремі вимоги у туї до вологості, тому рекомендується обладнати крапельний полив [14].

1.3. Вплив окремих агрозаходів у технології вирощування туї західної Смарагд

Грунт важливий як на етапі живцювання, так і під час пересадки. Для того, щоб туя західна Смарагд після посадки краще вкоренилась та прижилась, рекомендується при пересадці викопувати лунку приблизно вдвічі більшу за сам ком ґрунту і змішати в лунці торф або пісок приблизно 70 на 30 % з тим ґрунтом, який є на ділянці. Це потрібно для того, щоб перші корінці на новому місці відчували менше супротиву та краще і швидше розвивались. Після вкорінення на новому місці, головне не забувати про полив, хоча цей сорт туї вважається одним з невибагливих сортів [15].

В зоні Степу в посушливих умовах вивчення питання підбору торфосумішей для живцювання вічнозелених, в тому числі і туї, є дуже важливим питанням, адже ринок насичений великою кількістю пропозицій.

Багато сучасних виробників пропонують велике різноманіття субстратів для рослин. Наприклад, фірма “Есо Plus” пропонує різні варіанти для хвойних, розсади, універсальні та кислі субстрати: універсальний з рівнем кислотності рН 5,5-6,5, для хвойних рослин з рівнем кислотності рН 4,5-5,5, субстрат торф'яний для розсади з рівнем кислотності рН 5,5-6,5, торф кислий з рівнем кислотності рН 2,8 - 3,8.

Інший виробник “Florio” має наступні варіанти: субстрат універсальний на основі торфу з рівнем кислотності рН 5-7, субстрат для кімнатних рослин з рівнем кислотності рН 5-7, торф верховий натуральний з рівнем кислотності рН 3-4, субстрат натуральний на основі торфу з рівнем кислотності рН 5-7.

Для ефективності укорінення при живцюванні мають значення не тільки ґрунтосуміші, але й стимулятори росту - укорінювачі. Ринок перенасичений на агрохімікати, пропонує безліч укорінювачів, в тому числі для вічнозелених рослин, наприклад Корневин, Гетероауксин, Екосил, Чистий лист, Грандіс та Ризопон. Якщо звернути увагу на дослідження та відгуки інших дослідників, то всі укорінювачі в різних умовах демонстрували різні результати.

Вплив Корневину перевірів у своєму дослідженні Компанець В.А., в якому дійшов до висновку, що більше впливає на відсоток укорінення сукупність факторів і що тільки використання Корневину мала вплив [16, 17, 18].

Порівняльну статистику між Корневином та Екосилом провела у своєму дослідженні Ситайло К.М. і дійшла до висновку, що відсоток приживання Корневином склав 69%, а Екосилом - 78% [19, 20].

Одним з найпопулярніших виробників укорінювачів є торговий дім “Кіссон”, який виробляє препарат Грандіс, що призначений для приживання розсади овочевих та квіткових культур, прискорення проростання насіння, проростання потужної та здорової кореневої маси. Використовується для укорінення саджанців різних культур. Укорінювач “Грандіс” допомагає розвиватися кореневій системі за рахунок діючої речовини - масляної кислоти [21].

Іншим популярним виробником укорінювачів є фірма Rhizopon BV, яка виробляє препарат Ризопон, постачається в формі порошку та у формі таблеток. Порошкова форма препарату дає змогу дуже економно його використовувати, позаяк на живець потрапляє тільки необхідна кількість препарату тонким шаром, що дає змогу одним пакетом на 25 г обробити приблизно 1000 живців. Rhizopon (Ризопон) випускається з різним рівнем концентрації діючих речовин: 0,5%, 1%, 2%, а саме - індомасляної кислоти, нафтілоцтової кислоти та індолоцтової кислоти [22].

Таким чином, збільшення відсотку вкорінення туй під час живцювання та збільшення швидкості їх росту можна досягти шляхом розробки окремих агротехнічних заходів у технології її вирощування. Наукові джерела підтверджують необхідність використання обґрунтованих субстратів та укорінювачів при вирощуванні туй, які сприяють значному підвищенню відсотка укорінення культури при незначних економічних витратах.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень

Дослідження з вивчення впливу укорінювачів на кислих та нейтральних торфах були закладені і проведені в с.Черняхівка Кропивницького району Кіровоградської області, яка територіально відноситься до Центру України. Орних земель у господарстві – 0,2 га. Основний напрямок діяльності - овочівництво відкритого ґрунту, квітникарство та вирощування багаторічних декоративних рослин. В господарстві вирощують типові для Центру овочеві культури, як то: перець, баклажан, томати; квіти: хризантеми, гортензії; багаторічні декоративні як то: туї, ялівці, тис, тамарикс, гібіскус, і т.д., з ягідних: лохина, ожина, журавлина тощо.

У зв'язку з тим, що господарство невелике і має 0,2 га орних земель більшість операцій проводяться вручну, крім оранки, яку проводять за допомогою орендованих мототракторів з плугом та фрезою (KENTAVR 160B, Булат Т-160 або подібних).

Наявної робочої сили у господарстві достатньо для виконання всіх польових робіт крім періоду збирання врожаю, на який наймається додаткова робоча сила задля того, щоб весь врожай був зібраний своєчасно.

2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови місця проведення досліджень

Дослідження були проведені на ділянці, ґрунти якої представлені чорноземами звичайними середньогумусними глибокими важко суглинковими на середньохвилястій місцевості. В орному шарі міститься приблизно 4,2 % гумусу. На глибині 40-70 см починають скипати карбонати. рН ґрунтового розчину - 7,0 (нейтральне). В орному шарі ґрунту дослідної ділянки міститься близько 148 мг/кг ґрунту легкогідролізованого азоту, 106 мг/кг ґрунту рухомого фосфору та 113 мг/кг ґрунту обмінного калію.

Ці ґрунти характеризуються сприятливими фізико-хімічними та

агрономічними властивостями і є придатними для вирощування різних сільськогосподарських культур, в тому числі перцю, баклажан, томатів, що є типовими для Центру України.

Господарство, в якому проводили дослідження, розташоване в зоні помірного теплого агрокліматичного району. Клімат континентальний, помірно теплий, сприятливий як для вирощування типових сільськогосподарських культур, так і для менш типових, як то вирощування туй та інших декоративних рослин. Стосовно теплових ресурсів та умов зволоження - це тепла, але недостатньо зволожена зона. Територія, на якій проводили дослідження, входить до складу атлантико-континентальної області. Вологі повітряні маси, що рухаються зі сторони Середземномор'я в північно-східному напрямку, мають значущий вплив на формування клімату. Переміщуючись на Схід ці повітряні маси втрачають вологу [23].

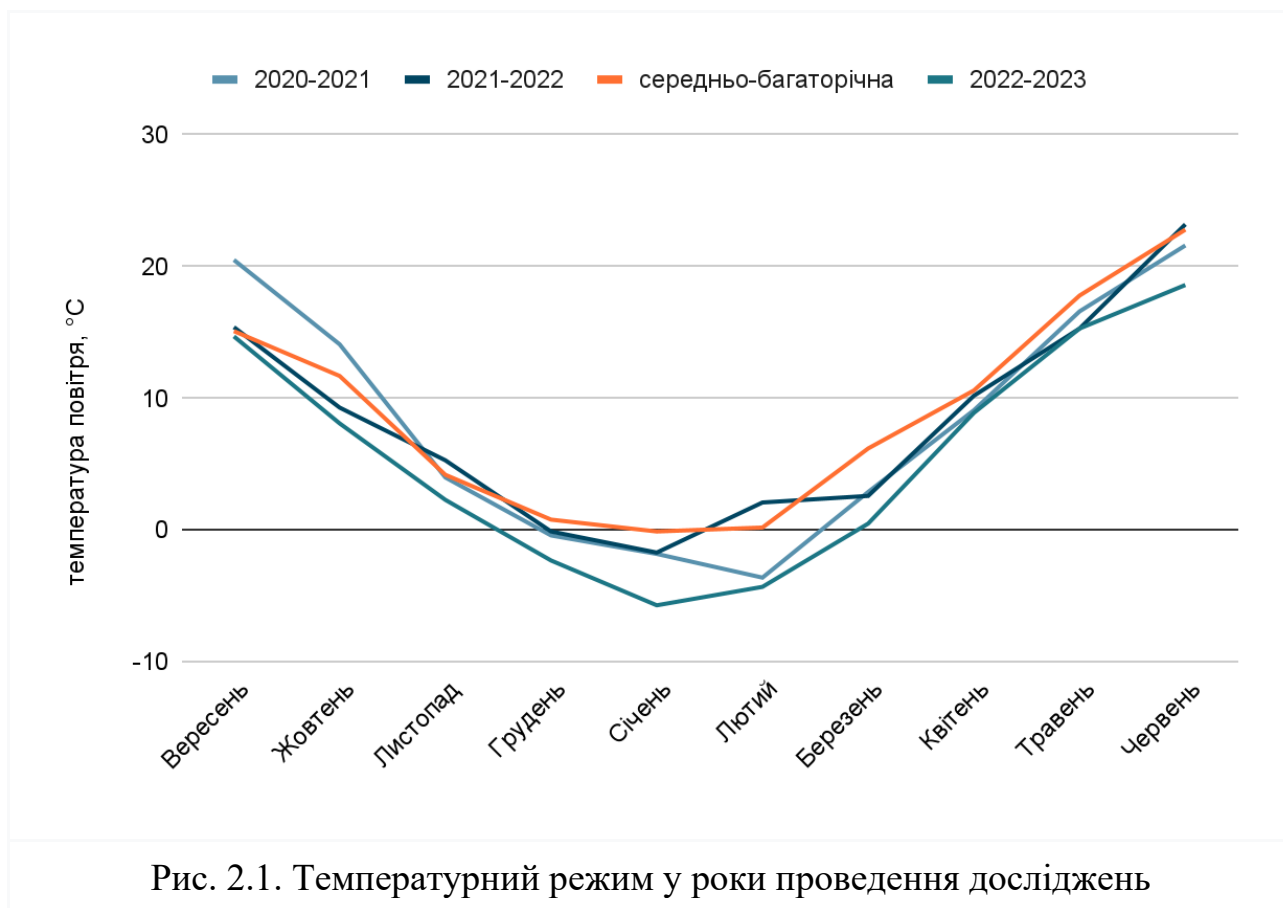
Проаналізувавши метеорологічні умови в зоні проведення досліджень за 2020-2021 роки ми бачимо, що взимку найнижча фактична температура була у лютому $-3,6^{\circ}\text{C}$, тоді як середньобагаторічна фактична температура становила $0,2$, що означає що зима була відносно холодною, але доволі м'якою. Весна в цей період настала дещо пізніше, адже фактична температура у березні складала $2,9^{\circ}\text{C}$, тоді як середньобагаторічний показник в цьому місяці складав $6,2^{\circ}\text{C}$, але в іншому весна не мала відносних відмінностей. Влітку, а саме в червні, фактична температура відрізнялась від середньої всього на $1,2^{\circ}\text{C}$. Осінь в цьому сезоні була теплішою за середньобагаторічні показники, адже фактична температура у вересні складала $20,5^{\circ}\text{C}$, що робить цей показник на $5,4^{\circ}\text{C}$ більшим за середні $15,1^{\circ}\text{C}$.

Зима 2021-2022 років відрізнялась від середніх показників тим, що у грудні та січні фактична температура була дещо холоднішою, але фактична температура у лютому була на $1,9^{\circ}\text{C}$ вищою за середні на $0,2^{\circ}\text{C}$, та складала $2,1^{\circ}\text{C}$. Весна прийшла пізніше, адже у березні фактична температура була $2,6^{\circ}\text{C}$, що на $3,6^{\circ}\text{C}$ холодніше за середній показник у $6,2^{\circ}\text{C}$. Малохмарна погода, з великою кількістю сонячних днів трималась протягом усього літа, а

фактична температура у червні склала $23,2^{\circ}\text{C}$, що всього на $0,4^{\circ}\text{C}$ відрізняється від середнього показника у $22,8^{\circ}\text{C}$. Восени фактична температура майже не мала істотну різницю з середніми показниками як на початку, так і наприкінці.

Зима 2022-2023 років була одна з найхолодніших, адже фактична температура всіх зимових місяців була нижчою за середні показники. Так, у січні фактична температура складала $-5,7^{\circ}\text{C}$, що було на цілих $5,6^{\circ}\text{C}$ нижче за середні показники, які дорівнювали $-0,1^{\circ}\text{C}$. Хоч ця весна була однією з найхолодніших, температура повітря поступово підвищувалась і вже з березня фактична температура перевищувала 0°C , та складала $0,5^{\circ}\text{C}$, що на $5,7^{\circ}\text{C}$ менший показник за середньобогаторічні $6,2^{\circ}\text{C}$. Квітень та травень не мали вагомої різниці з середніми показниками. Починаючи з першої декади квітня, навіть перші 10 сантиметрів ґрунту вже повністю прогрівались майже на 9°C , в травні фактична температура складала $15,3^{\circ}\text{C}$. Малохмарна погода, з великою кількістю сонячних днів трималась протягом усього літа. В цей період у червні фактична температура складала $18,6^{\circ}\text{C}$, тоді як середньомісячна температура на початку літа складала $22,8^{\circ}\text{C}$, що означає що початок літа у 2023 року був холодніший в середньому на $4,2^{\circ}\text{C}$. Восени можна було спостерігати велику кількість хмарних днів та поступове спадання температури повітря. Хоч на початку осені фактична температура майже не відрізнялась від середніх показників, жовтень, з показниками фактичної температури у $8,1^{\circ}\text{C}$ виявився на $3,6^{\circ}\text{C}$ холоднішим за середні $11,7^{\circ}\text{C}$.

Проаналізувавши дані за період з 2020 року по 2023 роки ми дійшли до висновку, що сума активних температур повітря становить близько 2800°C , безморозний період в середньому складав 160 днів, а вегетаційний період в середньому тривав близько 210 днів (рис. 2.1).



Найбільш сприятливими для вирощування рослин можна вважати сезон 2021-2022 років, адже саме у цей період був найтепліший лютий, а саме в цьому місяці починається живцювання і чим швидше показник температури буде рости вгору, тим швидше почнеться формування коріння. Найгірші показники на початку живцювання були у період 2022-2023 років, адже саме тоді був найхолодніший лютий з фактичною температурою у $-4,3^{\circ}\text{C}$. Сезон 2021-2022 років мав сприятливі умови і для вирощування зеленої маси рослин, адже на момент активного росту туї, а саме у травні-червні фактична температура складала $15,3$ та $23,2^{\circ}\text{C}$. Найгірші умови для відростання зеленої маси були у період 2022-2023 років, адже не дивлячись на те, що фактична температура у березні була майже аналогічна з 2023 роком, червень виявився доволі холодним.

Для більш повної характеристики погодних умов років проведення досліджень наводимо характеристику режиму опадів. Так, середня багаторічна сума опадів за десять місяців складає 379мм , з яких 274мм , тобто близько 72%

припадає на теплий період. Аналізуючи показники зрозуміло, що опади розподіляються протягом року нерівномірно і можна спостерігати як надлишок вологи, так і його нестачу, що у будь якому випадку негативно сприяє розвитку рослин багатьох культур.

Сума опадів за 10 місяців 2020-2021 року складала 552 мм, з яких 403 мм, або 73% припадали на теплий період, що робить цей показник у відсотковому співвідношенні доволі близьким до середньо-багаторічних показників. Якщо охарактеризувати загальну кількість опадів, то за аналогічний період випало на 173 мм або на 46 % більше опадів у порівнянні з середньо-багаторічними показниками. Порівняно з середніми показниками у вересні, травні та червні випало майже вдвічі більше опадів, а в листопаді вдвічі менше, що є хорошим показником, адже якраз у травні та червні рослини потребують багато вологи, а в листопаді рослини вже потроху засинають і відсутність вологи тільки допомагає знизити сокорух і підготуватись до зими.

За 10 місяців 2021-2022 року випало 420 мм опадів, з яких за теплий період випало 315 мм, тобто 75%, що у відсотковому співвідношенні робить цей показник всього на 3% більшим за середньо-багаторічний показник. Загалом же за аналогічний період випало на 41 мм або на 11% більше опадів ніж в середніх показниках. Якщо порівнювати з середніми показниками, то ми бачимо що у вересні та грудні випало вдвічі більше вологи, що свідчить нам про порівняно сніжний грудень. Вдвічі ж менше вологи випало у січні, лютому та березні, що свідчить про те що в січні і лютому навпаки було менш засніжено. Всі інші показники опадів свідчать про нерівномірний розподіл у цей період і вологи було навпаки недостатньо порівняно з середніми показниками.

Що стосується 10 місяців спостережень у 2022-2023 роках випало 413 мм опадів, з яких 299 мм або 73% припадали на теплий період, що робить цей показник у відсотковому співвідношенні всього на 1 % меншим за середньо-багаторічний показник та аналогічним стосовно показника за 2020-2021 роки. Загальна кількість опадів за 10 місяців 2022-2023 років була на 34 мм або на 9% більшою за середньо-багаторічні показники. У вересні та листопаді було вдвічі

більше опадів порівняно з середніми показниками, натомість у січні, травні та червні випало вдвічі менше опадів, що робить цей період не дуже сприятливим для росту зеленої маси туї, адже у період активного росту було недостатньо вологи (рис. 2.2).

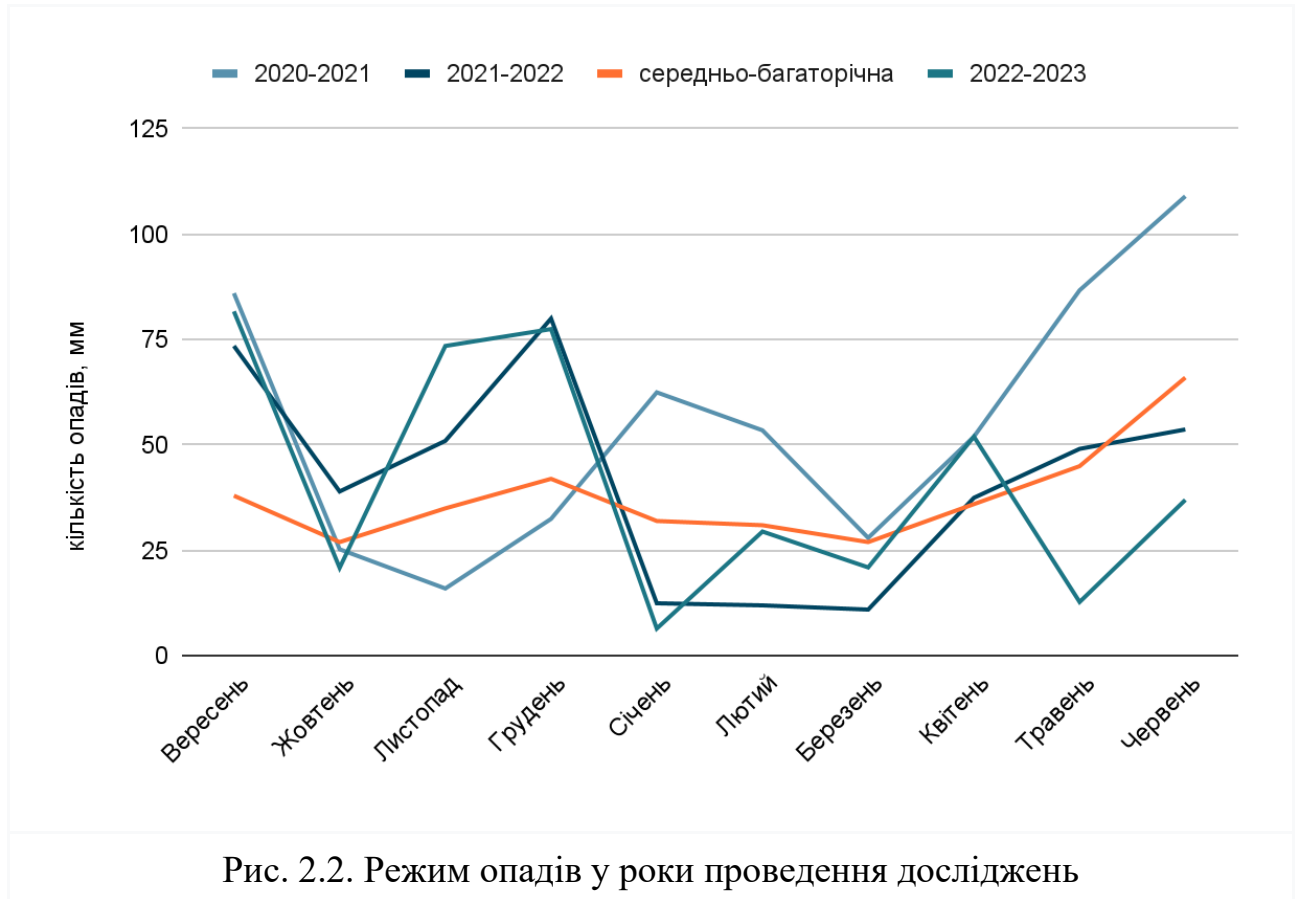


Рис. 2.2. Режим опадів у роки проведення досліджень

Слід відмітити, що найменша середня кількість опадів була за період 2022-2023 роки, а найбільша - за 2020-2021. Також одним з важливих факторів є те, що середньо-багаторічний показник опадів за теплий період та аналогічний показник за 2020-2023 роки складає 72-75 %.

Таким чином, за період 2020-2023 роки, якщо брати до уваги фактичну температуру найсприятливіші умови для живцювання та вирощування рослин були у 2021-2022 роках, якщо казати про опади, тоді найсприятливіші умови для формування врожайності різних культур були у 2020-2021 роках. Проте важливим фактором є те, що кількість опадів не мало для наших досліджень великого впливу, адже у господарстві передбачені резервуари з водою та крапельний полив.

Таким чином, можна зробити наступний висновок, що у роки проведення досліджень найкращі погодні умови для живцювання та вирощування туї західної Смарагд склалися саме у період 2021-2022 років.

РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Методика досліджень

Дослідження проводили в с.Черняхівка Кропивницького району Кіровоградської області протягом 2020-2023 років. Основний метод досліджень - живцювання рослин туї західної Смарагд. Під час досліджень вивчався вплив різних укорінювачів на кислих та нейтральних торфах на вкорінення та розвиток туї західної Смарагд.

Схема двофакторного досліду була наступною: Фактор А. Грунтосуміш:

1) торф кислий рН 2,8 - 3,8; 2) торф верховий нейтралізований рН 5,0 - 7,0 (рис. 3.1). Фактор Б. Укорінювач: 1) контроль; 2) Ризопон; 3) Грандіс.



Рис. 3.1. Різновидність субстрату

а) торф кислий рН 2,8 - 3,8

б) торф верховий нейтралізований
рН 5,0 - 7,0

Дослідження проводили на 100 живцюваних рослинах туї західної Смарагд кожного варіанту.

У дослідження був взятий сорт туї західної Смарагд. Туя Смарагд -

вічнозелена рослина з порівняно вузькою кроною, пірамідальної форми та густими гілками. Тривалість укорінення 90 днів. Цей сорт вважається одним з невибагливих сортів туй та характеризується високою стійкістю до посухи, хвороб та звичних шкідників. Тип росту рослини - середньоросла (в рік 20-30 см у висоту). Колір стебла - коричневий, колір хвої - смарагдовий. Висота десятирічної рослини – 2,0-2,5 м [1].

Ділянка, на якій вирощували живці туї, становить 36 кв.м. Кожен живець поміщали окремо по одному у лотки.

Для відповідності субстрату умовам живцювання та для формування коренів під час живцювання його необхідно ретельно просіяти, щоб отримати максимально пухкий та м'який ґрунт.

Стерильність і чистота торфу грають дуже важливу роль у правильному розвитку та формуванні кореневої системи рослини і найголовніше є те, що стерильний торф пригнічує утворення і подальший розвиток цвілі та патогенних мікроорганізмів. Хоча, як запевняють виробники, запакований торф повністю стерильний, як ми бачимо в обох варіантах присутні різні тверді предмети: коріння, залишки кори, тверді частинки торфу і т.і (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Субстрат до просіювання

а) торф кислий рН 2,8 - 3,8

б) торф верховий нейтралізований
рН 5,0 - 7,0

Для просіювання використовується пластиковий ящик з отворами не більше 1 x 1 см (рис. 3.3). Чим вологіший торф, тим складніше його просіювати.



Рис. 3.3. Субстрат під час просіювання

а) торф кислий рН 2,8 - 3,8

б) торф верховий нейтралізований
рН 5,0 - 7,0

Торф після просіювання в обох варіантах стає більш однорідним та чистим від твердих предметів, але торф в такому стані ще не можна використовувати для живцювання (рис. 3.4).



Рис. 3.4. Субстрат після просіювання

а) торф кислий рН 2,8 - 3,8

б) торф верховий нейтралізований
рН 5,0 - 7,0

В залежності від необхідного об'єму торфу, змінюється розмір ящика для економії часу та оптимізації роботи.

Для збільшення вологоємності торфу та для того, щоб він став ще більш пухким, в нього додають агроперліт фракції від 1 мм до 6 мм (рис. 3.5).



Рис. 3.5. Агроперліт фракції 2 - 5 мм

Додають агроперліт в торф з розрахунком 1 : 3. Потрібно не забувати про властивості агроперліту утримувати вологу (рис. 3.6).



Рис. 3.6. Субстрат після додавання агроперліту

а) торф кислий рН 2,8 - 3,8

б) торф верховий нейтралізований
рН 5,0 - 7,0

Перед живцюванням підготовлені субстрати ретельно проливають, адже волога в сухий торф дуже погано проникає.

Живцювання розпочинають зі зрізання з маточних кущів туї західної Смарагд однорічних та дворічних приростів (рис. 3.7).



Рис. 3.7. Процес зрізання живців туї західної Смарагд з маточних кущів

Далі за допомогою секатора робимо з гілок живці та готуємо їх до живцювання (рис. 3.8). Рекомендується робити зріз косим, ретельно обираючи місце зрізу, і залишати місце для укорінення, адже кожен живець розміщується окремо у комірках та лотках, а тому для збільшення відсотку укорінення треба робити якісні живці.



Рис. 3.8. Процес підготовки живців туї західної Смарагд

Зрізаємо гілки так, щоб залишити приблизно 10 - 16 см зеленої маси. Низ зачищаємо від зеленої маси на 5 см та робимо косий зріз для збільшення площі контакту з ґрунтом та укорінювачем (рис. 3.9).



Рис. 3.9. Готовий для живцювання матеріал туї західної Смарагд

Після того, як приготували матеріал для живцювання, проводимо укорінення живців туї за допомогою обраних згідно схеми дослідження препаратів.

Ринок препаратів пропонує безліч варіантів укорінювачів у вигляді порошків, гранул та таблеток. При цьому є різні варіанти використання укорінювача. При використанні порошкових та гранульованих укорінювачів достатньо занурювати кінцівки живців у препарат. При використанні таблеток необхідно спочатку розчинити їх у воді, потім занурити живці на деякий час у цей розчин і тільки згодом живці будуть готові до укорінення.

Як правило укорінювачі у вигляді таблеток використовуються для рослин, які дуже важко укорінюються, наприклад, ялівець Мунглоу, Блю Єрроу, блакитна ялина і так далі. В нашому досліді використано порошкові укорінювачі Ризопон та Грандіс, тому що за даними наукової літератури з цими препаратами проведено не так багато досліджень, адже вони є відносно новими і варто дослідити їх вплив на відсоток укорінення туї західної Смарагд (рис. 3.10).



Рис. 3.10. Укорінювачі

а) Ризопон

б) Грандіс

Для зручності укорінювачі пересипають в ємності меншого розміру аби частина препарату, яка ще не буде використовуватись, не контактувала з вологим середовищем живця і повітря теплиці.

Кінцівки живців контрольного варіанту замочували у воді та поміщали у торф. Частину живців після замочування у воді занурювали у Ризопон, який був у вигляді порошку, далі висаджували у підготовлений субстрат. З іншою частиною робили аналогічні дії, але занурювали у Грандіс, який був також у вигляді порошку (рис. 3.11).

Під час живцювання обов'язково заглиблюємо живці так, щоб зелена маса рослини була на 1-2 см вище від ґрунту. При контакті зеленої маси рослини з постійно вологим торфом є велика ймовірність загнивання зеленої маси, яке в свою чергу буде мати негативний вплив на формування кореневої системи рослини.



Рис. 3.11. Процес укорінення туї західної Смарагд

а) живці під час занурення в укорінювач

б) живці розміщені у торфі

Всі живці укорінювались в аналогічних умовах. У теплиці спостерігали за вологою та температурним режимом за допомогою датчиків і за необхідності вмикали полив водою за допомогою форсунок для зменшення температури та зволоження навколишнього середовища і ґрунту. В подальшому планується підключення автоматичного поливу, який буде працювати за допомогою насоса, підключеного до датчиків. Також для того, щоб прямі сонячні промені не шкодили живцям, по всій площині теплиці натягнута сітка, що затіняє, зі щільністю 85 %.

Для досягнення поставленої мети з вивчення дії укорінювачів на різних торфосумішах ми проводили наступні спостереження, обліки та визначення:

1. Відсоток укорінених живців туї - визначали шляхом підрахунку кількості укорінених рослин на початку живцювання і через 90 днів живцювання;

2. Відсоток живців туї, які перезимували - визначали шляхом підрахунку кількості вже успішно укорінених рослин перед зимовим сезоном та після нього;

3. Висоту рослини після живцювання - визначали на 10 рослинах шляхом вимірювання їх лінійкою на 90-й день та повторно після перезимівлі;
4. Колір рослин - визначали візуально;
5. Кількість стволів, що утворилися на рослині - підраховували на 10-ти рослинах після перезимівлі;
6. Висоту в перші три роки - визначали на 10 рослинах шляхом вимірювання лінійкою після перезимівлі;
7. Приріст бокових гілок у довжину – визначали в перші три роки на 10 рослинах шляхом вимірювання мірною лінійкою після перезимівлі;
8. Кількість бокових гілок – обліковували на 10 рослинах шляхом підрахунку гілок після перезимівлі;
9. Економічну ефективність досліджуваних агрозаходів визначали після визначення всіх затрат у кожному варіанті досліду [24].

Визначення показників проводили за загальноприйнятими методиками.

3.2. Результати досліджень та їх аналіз

Протягом 2021 - 2023 років в умовах Центру України проводили дослідження з вивчення дії укорінювачів під час живцювання туї західної Смарагд на різних субстратах. Дослідження показали, що застосування укорінювача Грандіс є менш ефективним, адже за допомогою нього отримано на різних субстратах від 43 до 48 % укорінення живців, тоді як при використанні укорінювача Ризопон - від 73 до 81 %, що перевищувало попередній результат в середньому на 31%. При цьому результати досліджень показали, що як на кислих, так і на нейтральних торфах, при відсутності укорінювачів (варіант контролю) результат живцювання не буде перевищувати 21% навіть за сприятливих умов (табл. 3.1).

Порівняння результатів укорінення живців туї західної Смарагд показало, що вищий відсоток був у варіантах на фоні кислого торфу з кислотністю рН 2,8 - 3,8, що перевищувало показник варіанту контролю на 27-60%. Краще себе зарекомендував укорінювач Ризопон. Аналогічна ситуація була відмічена і на

фоні кислого торфу: перевищення над варіантом контролю склало 26-56 %, проте результати були нижчими, ніж на нейтральних торфах.

Таблиця 3.1

Дія препаратів на укорінення та перезимівлю живців туї західної
Смарагд (середнє за 2021-2023 роки)

Показники	Грунтосуміш (фактор А)					
	торф кислий рН 2,8 - 3,8			торф верховий нейтралізований рН 5,0 - 7,0		
	укорінювач (фактор Б)					
	контроль	Ризопон	Грандіс	контроль	Ризопон	Грандіс
Вкорінення живців, шт.	21	81	48	17	73	43
Перезимівля рослин, %	20/96	78/96	47/97	16/95	71/97	41/95

Слід зазначити, що завдяки відносно сприятливим погодним умовам (теплій зимі) в роки проведення досліджень, перезимівля рослин у всіх варіантах досліду була на рівні 95-97%. З чого ми робимо очевидний висновок, що наприкінці першого року життя, тобто після перезимівлі ні субстрат, ні укорінювач суттєвого впливу не мали.

Під час живцювання на 90 день визначали приріст висоти рослин. Було встановлено, що укорінювач Ризопон порівняно до препарату Грандіс сприяв більшому приросту висоти рослин в середньому на 3 см або 37,5 %: на фоні кислого торфу приріст висоти від застосування укорінювача Грандіс склав 8 см, тоді як Ризопона - 11 см (рис. 3.12).



Рис. 3.12. Укоріненні живці туї західної Смарагд за допомогою препарату Ризопон після перезимівлі

Дещо нижчі результати отримано на фоні торфу верхового - відповідно 7 та 10 см, що перевищувало відповідний контроль на 16,7 та 66,7 % відповідно. При цьому найнижчі результати були отримані у контрольному варіанті, а саме: 8 см у кислому торфі і 6 см у нейтральному (табл. 3.2).

На укоріненних живцях обох варіантів спостерігали коричневі гілки, схожі на хворобу, проте такі рослини мають таке саме коріння, як і живці із зеленими гілками - здорового кольору, з чого робимо висновок, що колір не завжди свідчить про стан кореневої системи рослини.

Якщо порівнювати кореневу систему, отриману укорінювачем Ризопон з Грандісом, то можна дійти до висновку, що у першому варіанті коріння більш щільно сформоване та має більше розгалужень (рис. 3.13).

Таблиця 3.2

Стан живців після 90 днів живцювання
(середнє за 2021-2023 роки)

Показники	Грунтосуміш (фактор А)					
	торф кислий рН 2,8 - 3,8			торф верховий нейтралізований рН 5,0 - 7,0		
	укорінювач (фактор Б)					
	контроль	Ризопон	Грандіс	контроль	Ризопон	Грандіс
Висота після укорінення, см	8	11	8	6	10	7
Колір	коричне- во-зеле- ний	яскраво- зелений	зелений	коричне- во-зеле- ний	яскраво- зелений	зелений
Кількість стволів, шт.	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2



Рис. 3.13. Укоріненні живці туї західної Смарагд за допомогою препарату Грандіс після перезимівлі

Кучерявий В.С. у своїх працях стверджує, що коли рослини в активній фазі сокоруху, зі сформованим коренем, колір у рослини туї зелений [7].

В результаті спостережень в наших дослідах було встановлено, що колір живців туї західної Смарагд після живцювання за допомогою препарату Ризопон був яскраво-зелений як на кислих, так і на нейтральних торфах (рис. 3.14).

Що стосується рослин, укорінених за допомогою препарату Грандіс, та рослин контрольного варіанту, ці живці мали більш темніші окраси. Живці отримані завдяки Грандісу мали зелений колір, а у контрольних варіантах - мали коричнево - зелений окрас.

Окрім різних варіантів укорінювачів та субстратів, вплив також має і ступінь активності сокоруху і фази розвитку рослин.

Результати досліджень показали, що кількість стволів у всіх варіантах досліді не перевищувала 2 шт./рослину.



Рис. 3.14. Живці туї західної Смарагд під час укорінення

а) за допомогою препарату Ризопон

б) за допомогою препарату Грандіс



в) контрольний варіант

Не дивлячись на аналогічні умови укорінення, зелена маса живців контрольного варіанту була не така яскрава як у інших варіантах дослідів. Очевидно це пов'язано з тим, що через відсутність стимуляції утворення кореня, зелена маса недоотримувала поживні речовини із субстрату до моменту появи калюса та формування коріння.

Одним із основних показників, який характеризує продуктивність туї, є висота рослин. Спостереження за висотою рослин туї західної Смарагд у перший рік життя показали, що як укорінювач, так і субстрат мали вплив на формування даного показника. У перший рік життя при застосуванні укорінювача Грандіс висота рослин склала 12 см на кислому торфі з рН 2,8 - 3,8, менший показник висоти за даного укорінювача отримано на нейтральному торфі - 10 см, що на 20% менше за попередній показник (табл. 3.3, рис. 3.15).

Таблиця 3.3

Вплив укорінювачів на різних торфосумішах на формування біометричних показників туї західної Смарагд (середнє за 2021-2023 рр.)

Показники	Грунтосуміш (фактор А)					
	торф кислий рН 2,8 - 3,8			торф кислий рН 2,8 - 3,8		
	укорінювач (фактор Б)					
	контроль	Ризопон	Грандіс	контроль	Ризопон	Грандіс
Висота у перший рік життя, см	10	13	12	9	11	10
Висота у другий рік життя, см	21	25	23	20	23	21
Висота у третій рік життя, см	45	55	49	42	52	44

Застосування для укорінення препарату Ризопон сприяло формуванню більшої в перший рік висоти порівняно до контрольного варіанту, як на кислому торфі, так і на нейтральному: показники відповідно склали 13 та 11 см, що було на 30 і 22% менше порівняно з відповідними контрольними варіантами, показники яких були наступні: 10 см у кислому торфі і 9 см у нейтральному.



а) укорінені препаратом Ризопон



б) укорінені препаратом Грандіс



в) живці контрольного варіанту

Рис. 3.15. Живці туї західної Смарагд у перший рік життя після перезимівлі

Після формування коріння у туї західної Смарагд першого року життя виконували пересадку рослин у горщики більшого розміру залежно від об'єму самого коріння. Горщики за об'ємом можуть варіювати від 0,5 літра (р9) до 1 літра (р12-14). Найчастіше використовується розмір р9, адже цей горщик є оптимальним варіантом для першого року життя.

Тенденція щодо формування показника висоти рослини зберіглася у всіх варіантах досліджу також на другий та третій рік життя.

Що стосується контрольного варіанту дослідження на 2 рік свого життя живці, які укорінялись у кислому торфі в середньому були по 21 см, а у

нейтральному - 20 см, що на 19 та 15% менше за показники отримані в аналогічних умовах за допомогою препарату Ризопон (рис. 3.16).



Рис. 3.16. Рослини туї західної Смарагд на 2 рік життя після перезимівлі

а) живці контрольного варіанту

б) корені живців контрольного варіанту

На другий рік свого життя живці, які були укорінені за допомогою препарату Ризопон у кислому торфі в середньому були заввишки 25 см, а у нейтральному - 23 см (рис. 3.17).



Рис. 3.17. Рослини туї західної Смарагд на 2 рік життя після перезимівлі

а) живці укорінені препаратом
Ризопон

б) корені живців укорінені препаратом
Ризопон

Рослини, які були розмноженні за допомогою укорінювача Грандіс у кислому і нейтральному торфі в середньому були заввишки 23 см та 21 см, що означає що препарат Грандіс показав на 8 та 9% менший результат, ніж препарат Ризопон (рис. 3.18).



Рис. 3.18. Рослини туї західної Смарагд на 2 рік життя після перезимівлі
а) живці, укорінені препаратом Грандіс б) корені живців, укорінених препаратом Грандіс

На другий рік життя рослини туї західної Смарагд пересаджуються з горщика розміром р9 у горщики розміром с3, тобто з півлітрових-однолітрових горщиків у трилітрові, бо за перший рік життя коренева система рослин туї формується по всьому об'єму горщика р9, і якщо вчасно не пересадити рослину, вона почне пригнічуватись, через що і уповільниться ріст зеленої маси.

У контрольному варіанті рослини туї, котрі були укоріненні у кислому торфі, на третій рік життя в середньому досягли 45 см, а ті що у нейтральному - 42 см, що в свою чергу означає, що отримані результати були на 22 та 23% меншими у порівнянні з препаратом Ризопон в аналогічних умовах (рис. 3.19).



Рис. 3.19. Живці туї західної Смарагд на 3 рік життя після перезимівлі

а) живці контрольного варіанту

б) корені живців контрольного варіанту

Після другого року життя, як правило, пересаджувати у горщики більшого об'єму немає необхідності. Натомість у трилітрові горщики додатково додається підготовлений аналогічний попередньому субстрат торфу.

На третій рік після остаточного формування кореня, живці туї західної Смарагд, які укорінялись у кислому торфі за допомогою препарату Ризопон в середньому досягли 55 см у висоту, а ті, які у нейтральному - 52 см (рис. 3.20).



Рис. 3.20. Рослини туї західної Смарагд на 3-й рік життя після перезимівлі, укорінені препаратом Ризопон

а) живці

б) коренева система

Живці, які на момент укорінення оброблялись укорінювачем Грандіс та вирощувались на кислому торфу в середньому сягнули заввишки 49 см, а на нейтральному - 44 см, що в середньому на 12 та 18% менший результат у порівнянні з препаратом Ризопон (рис. 3.21).



Рис. 3.21. Живці туї західної Смарагд на 3 рік життя після перезимівлі

а) живці, укорінені препаратом
Грандіс

б) корені живців, укорінених
препаратом Грандіс

Таким чином, аналіз отриманих по висоті рослин даних показав, що перевага за приростом висоти забезпечується застосуванням укорінювача Ризопон на фоні кислого торфугу, але з подальшим розвитком рослини на третій рік життя туї вплив препаратів загалом стає менш значущим. Слід звернути увагу на те, що як дія укорінювачів, так і дія субстратів проявляється суттєвою перевагою приросту у висоту у перший рік життя рослини туї. Очевидно, що починаючи з другого року свого життя, препарати, за допомогою яких рослина була вкорінена, вже не впливають на формування висоти, тобто не стимулюють ріст, а скоріше за все – інші чинники.

Ще однією суттєвою характеристикою ефективності укорінювачів є формування бічних гілок. Нашими дослідженнями було встановлено, що туя західна Смарагд, за будь яких варіантів дослідів в середньому має однаковий бічний приріст в будь якому віці починаючи з першого року свого життя. Це скоріш за все пов'язано з тим, що конкретно цей вид туї є колоновидним, а отже має тільки одну основну точку росту, яка знаходиться на верхній частині крони і, в першу чергу, розвивається в висоту, а тільки потім формує бічні гілки (табл. 3.4). Це підтверджується і іншими науковими джерелами [7].

Таблиця 3.4

Вплив укорінювачів на різних торфосумішах на формування біометричних показників туї західної Смарагд (середнє за 2021-2023 рр.)

Приріст бокових гілок	Грунтосуміш (фактор А)					
	торф кислий рН 2,8 - 3,8			торф верховий нейтралізований рН 5,0 - 7,0		
	укорінювач (фактор Б)					
	контроль	Ризопон	Грандіс	контроль	Ризопон	Грандіс
У перший рік життя рослин туї, см	до 2	до 2	до 2	до 2	до 2	до 2
У другий рік життя рослин туї, см	4	5	4	3	5	4
У другий рік життя рослин туї, см	до 8	до 11	до 8	до 7	до 9	до 8

Спираючись на результати наших досліджень, ми зробили наступні висновки: туя західна Смарагд на 1 рік свого життя на будь яких варіантах торфу і незважаючи на укорінювач чи його відсутність, має до 2 штук гілок на рослині.

На другий рік рослини, які були вкорінені за допомогою препарату Ризопон та вирощені у кислих та нейтральних торфах, мають бічні прирости в середньому розміром до 5 см, що робить цей показник на 1 см, тобто на 25% більшим, порівняно до приростів бічних гілок на рослинах, які були отримані за допомогою укорінювача Грандіс. Адже, рослини отримані за допомогою препарату Грандіс в обох варіантах торфів в середньому мали бічні прирости до 4 см. Що стосується результатів, отриманих на рослинах у контрольному варіанті, то при вирощуванні на кислому торфі, показники були аналогічні, тим які були під час вирощування за допомогою препарату Грандіс і склали 4 см, а на контрольних рослинах, отриманих на фоні нейтрального торфу, бічні прирости склали в середньому 3 см. Таким чином результати контрольного варіанту були в середньому від 25 до 66% менші за результати при використанні препарату Ризопон в аналогічних умовах.

Проаналізувавши наші показники, можна зробити наступні висновки: укорінювач Ризопон позитивно впливає на бічні прирости і забезпечує кращий результат у порівнянні з Грандісом та контрольним варіантом.

На третій рік життя у рослин, котрі були заживцьовані на кислому торфі за допомогою Ризопона, бічні прирости в середньому склали до 11 см та до 9 см нейтральному. Бічні прирости рослин, отримані за допомогою препарата Грандіс були на 37 та 12%, меншими у порівнянні з препаратом Ризопон та склали в середньому до 8 см, як на кислих, так і на нейтральних торфах. Що стосується контрольних рослин і їх бічних приростів, то середні бічні прирости туї західної Смарагд були на 37 та 28% гіршими за Ризопон та склали до 8 та 7 см на кислих та нейтральних торфах.

Також не варто забувати, що на бічні прирости також мають вплив зовнішні фактори, а зокрема - стрижка, яка виділяє точку роста рослини.

Кількість гілок у туї західної залежить насамперед від її виду. У наших дослідженнях використана туя західна Смарагд, яка є одним з найкращих представників колоновидних хвойних. Саме через свій вид на перший рік існування незалежно від препаратів та ґрунтосумішей, туя західна Смарагд має в середньому по дві гілки на рослині (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Кількість гілок на туї залежно від укорінювачів на різних торфосумішах,
шт./рослину (середнє за 2021-2023 рр.)

Період обліку	Грунтосуміш (фактор А)					
	торф кислий рН 2,8 - 3,8			торф верховий нейтралізований рН 5,0 - 7,0		
	укорінювач (фактор Б)					
	контроль	Ризопон	Грандіс	контроль	Ризопон	Грандіс
У перший рік життя	до 2	до 2	до 2	до 2	до 2	до 2
У другий рік життя	8	10	9	7	9	8
У третій рік життя	29	32	30	28	32	29

Проте, у другий рік життя тенденція у всіх варіантах досліді змінюється: показники контрольного варіанту були меншими за результати отримані препаратом Ризопон в середньому на 25 та 28% і складали по 8 та 7 штук гілок на кислих та нейтральних торфах. На рослинах укорінених за допомогою препарату Ризопон на кислому торфі, формувалося в середньому по 10 штук гілок, та по 9 штук гілок на фоні нейтрального торфу. Рослини туй, які були

вкорінені за допомогою препарату Грандіс мали в середньому по 9 штук гілок на кислих торфах та по 8 штук на нейтральних, що на 11 та 12% менший результат ніж завдяки препарату Ризопон.

Що стосується рослин на третій рік життя, показники були наступними: контрольні варіанти, які живцювались без використання укорінювачів, мали по 29 та 28 гілок, на кислих та нейтральних торфах, що на 10 та 14% менше за результат отриманий при використанні препарату Ризопон. В свою чергу туї, котрі були отримані за допомогою препарату Ризопон мали по 32 гілки в обох варіантах торфу. Рослини, які укоренились за допомогою препарату Грандіс, мали по 30 та 29 гілок в кислих та нейтральних торфах, що на 6 та 10% менший результат в порівнянні з укорінювачем Ризопон. Слід зазначити, що показник кількості гілок залежить як від укорінювача, так і від торфу, на якій вирощували туї.

Звернувши свою увагу на стан саджанців після перезимівлі в перші роки життя ми дійшли до висновку, що незалежно від використаних укорінювачів та торфів, в середньому рослини почувають себе однаково і не мають суттєвої різниці ні за кольором, ні за станом зеленої маси і т.і. (рис. 3.22).



Рис.3.22. Живці туї західної Смарагд

а) однорічні саджанці

б) дворічні саджанці

Таким чином результати дослідження дозволили зробити наступний висновок, що для ефективного укорінення рослин туї західної Смарагд в умовах Центру України потрібно використовувати торф кислий з рН 2,8-3,8, а живцювання проводити за допомогою укорінювача Ризопон.

Не давлечись на ці агротехнічні заходи, отриманні рослини туї західної Смарагд у перший рік життя ще не повністю готові до продажу, адже окрім зеленої маси рослина має розвинути кореневу систему по всьому горщику. За один сезон після перезимівлі ми отримуємо повноцінні рослини, які можна реалізовувати. Однією з особливостей туї західної Смарагд є те, що всі ті рослини, які не продались в перший рік життя, після перевалки і одного вегетаційного сезону будуть продаватись вже дорожче.

4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Економічна ефективність є одним із основних критеріїв у вирощуванні декоративного садивного матеріалу в умовах ринкової економіки. Суть економічної ефективності полягає в аналізі співвідношення отриманих результатів до витрат на матеріально-технічні ресурси та працю [24].

Метод живцювання дозволяє отримувати велику кількість укорінених рослин за невеликих витрат вихідного матеріалу. Однак важливо враховувати, що при літньому живцюванні хвойних порід коренеутворення відбувається лише наступної весни, що затримує появу готового садивного матеріалу. Крім того, існує ризик вимерзання живців у холодні зимові місяці, оскільки вони не встигають сформувати коріння.

Для розрахунку вартості показників були застосовані технологічні карти вирощування садивного матеріалу, в яких враховано оплату праці з нарахуваннями, витрати на придбання біологічно активних речовин, субстратів та інші додаткові витрати та детально описані всі етапи виробництва, що дозволяє більш точно оцінити всі витрати на вирощування. Це забезпечує усіма необхідними даними для аналізу та подальшого вдосконалення технологічного процесу, що зрештою сприяє підвищенню економічної ефективності [24].

Розрахунок показників економічної ефективності від застосування укорінювачів на різних ґрунтосумішах при живцюванні туї західної Смарагд показав, що всі варіанти є економічно вигідні та доцільні, так як у всіх варіантах одержано прибуток. Комбінація Ризопон на торфі кислому рН 2,8 - 3,8 дозволяє отримати найбільшу кількість укорінених рослин - 78 шт., Ризопон на торфі нейтральному рН 5,0 - 7,0 - 73 рослини (табл.4.1).

Виручка є продуктом реалізації рослин туї із врахуванням їх оптової ціни (13 грн/шт.). Максимальна виручка досягнута при застосуванні Ризопону на кислому торфі (1014 грн).

Найвищі витрати спостерігаються при використанні Ризопону, проте його ефективність повністю виправдовує ці витрати: для кислого торфу вони

складають 442,34 грн, а для нейтралізованого торффу - 418,36 грн. У той же час найменші витрати фіксуються в контрольних варіантах, де показники становлять: для кислого торффу - 154,82 грн, а для нейтралізованого торффу - 139,37 грн.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування туї західної Смарагд
в умовах Центру України

Варіанти досліджу		Загаль на кількі сть росли н, шт.	Оптов а ціна, грн/шт.	Вируч ка від реалізації, грн.	Витра ти, грн.	Прибу ток, грн.	Рента бельні сть, %
Фактор А (грунто- суміш)	Фактор В (укорі- нювач)						
Торф кислий рН 2,8 - 3,8	конт- роль	20,0	13,00	260,00	154,82	105,18	67,94
	Ризопон	78,0	13,00	1014,00	442,34	571,66	129,24
	Грандіс	47,0	13,00	611,00	304,02	306,98	100,98
Торф нейтра- льний рН 5,0 - 7,0	конт- роль	17,0	13,00	221,00	139,37	81,63	58,57
	Ризопон	73,0	13,00	949,00	418,36	530,64	126,84
	Грандіс	43,0	13,0	559,00	294,55	264,45	89,78

Найвищий прибуток, обчислений як різниця між виручкою та витратами, було досягнуто при використанні Ризопону на ґрунтосуміші з кислого торффу з рН 2,8 - 3,8, що становить 571,66 грн. Для нейтралізованого торффу прибуток склав 530,64 грн. Найнижчий прибуток спостерігається в контрольних варіантах, де показники суттєво нижче.

Рентабельність відображає ефективність використання вкладених коштів. Максимальні показники рентабельності спостерігаються при укоріненні Ризопоном на кислому торфі і становлять 129,24%. Це свідчить про високу економічну ефективність цього укорінювача в порівнянні з іншими. Натомість нейтралізований торф у комбінації з Грандісом демонструє найнижчу рентабельність серед усіх варіантів укорінення — 89,78%. Однак ця рентабельність все ще перевищує показники контрольного варіанту, що підтверджує його певну ефективність.

Аналізуючи дані, можна зробити висновки про оптимальну комбінацію ґрунтосуміші та укорінення на основі таких показників, як прибуток та рентабельність.

Найвищий прибуток та найвища рентабельність забезпечується у варіанті з торфом кислим рН 2,8 - 3,8 з укорінювачем Ризопон: показники відповідно становлять прибуток 571,66 грн та 129,24 %.

У варіанті з торфом кислим в поєднанні з Грандісом також дає добрий, але нижчі прибуток - 306,98 грн і рентабельність - 100,98 %.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ ТУЇ ТА ЗАСТОСУВАННЯ УКОРІНЮВАЧІВ

5.1 Організація охорони праці у сільськогосподарських підприємствах

Охорона праці є важливим фактором при вирощуванні рослин, адже якщо звернути свою увагу на статистичні показники нещасних випадків в галузі рослинництва за 2017 рік і проаналізувати їх, то можна зробити висновок, що відсоток нещасних випадків складає близько 13%.

У випадку, якщо організація або виробництво має більше 50 осіб, для поліпшення умов праці та зменшення ризику нещасних випадків або травмувань, створюються служба охорони праці, котра має: слідкувати та забезпечувати безпекою під час виробничих процесів, надавати працівникам засоби індивідуального та колективного захисту, займатись підвищенням кваліфікації працівників конкретно в питаннях охорони праці, пропагандувати методи праці, які затверджені технікою безпеки і т.і. Якщо організація або виробництво має менше 50 осіб, власник може делегувати ці обов'язки окремій людині, яка буде час від часу приїжджати на об'єкт та виконувати всі вище перераховані завдання. В залежності від поставленої мети та характеру виробництва, служба охорони праці координує організаційну діяльність орієнтуючись від поставлених завдань [25].

В сфері рослинництва умови праці залежать від декількох факторів, одними з найважливіших є: культура яка вирощується, задіяна техніка та її стан, технологія вирощування, та інші фактори які безпосередньо виникають під час роботи. Більша кількість нещасних випадків та травмувань під час виробництва виникають через неправильні, необдумані та поспішні дії, як не навчених, нових працівників, так і навпаки одних з найдосвідчених працівників. Отже, для зниження рівня ймовірного травмування необхідно на постійній основі проводити інструктажі та інші організаційні заходи.

Конкретно у нашому випадку, через порівняно невеликі об'єми господарства, незначну кількість працівників, та особливість технології

виросування в роботі використовуються звичайні лопати, вила, граблі, сапи, секатори, прививочні ножі, тачки, маленькі культиватори та мототрактори і т.і. Головною задачею при роботі з перерахованими інструментами є звичайна увага під час праці.

5.2. Охорона праці при застосуванні укорінювачів при вирощуванні туї

Одні з найважливіших правил, які працівники зобов'язані дотримуватись під час роботи це: проводити роботи в складі бригад, які на постійній основі проходять медогляд, проходити інструктажі, мати навички в критичні моменти надавати першу медичну допомогу потерпілим, вміти правильно визначати необхідні пропорції препаратів. Також треба мати на увазі, що на такі роботи не допускаються працівники, котрим менше 18 років, жінки в період вагітності та жінки старше 50 і чоловіки старше 55 років. Допускаються до роботи працівники виключно в тверезому стані.

Під роботи з пестицидами, добривами та укорінювачами слід буди обережним на всіх етапах використання. Адже пестициди - це препарати, котрі діють проти шкідників, хвороб, бур'янів і інших, несприятливих розвитку, організмів, що псують рослини і не дають отримати виробнику бажаний результат [26]. Таким чином пестициди - це речовини, які мають властивість погіршувати стан життєдіяльності теплокровних тварин, рослин та навіть, в деяких випадках, людей. Саме тому використання добрив та пестицидів неможливе без спеціальних знань, адже будь який невмілий або необачний рух може призвести від отруєння рослин чи корисних комах та тварин до отруєння людей, котрі з ними працюють та забруднення навколишнього середовища.

Якщо справа стосується хімічній обробці ґрунту, рослин, теплиць і тощо, подібні роботи мають проводитись виключно під наглядом більш досвідчених працівників під керівництвом агрономів або ж інших спеціалістів з приводу захисту рослин та людей [25].

З метою безпеки працівникам мають видавати індивідуальні засоби захисту, спеціальний одяг та надавати можливість після закінчення роботи

позбавитись від ймовірних залишків пестицидів. У випадку роботи з більш небезпечними речовинами, працівники не мають права нічого їсти. Працівники зобов'язані прибрати робоче місце та утилізувати залишки невикористаних пестицидів.

Всі працівники в цій галузі мають бути ознайомлені з особливостями роботи з добривами, пестицидами та укорінювачами, мати змогу вчасно змінювати засоби індивідуального захисту та знати техніку безпеки. Власник має бути зацікавлений в постійній механізації виробництва.

Навіть такі звичні для нас інструменти можуть бути небезпечні, наприклад : при викорчовуванні рослин, одна людина працює з лопатою, а інша в цей час руками обережно дістає корені або ком ґрунту, якщо людина, котра працює з лопатою, не буде слідкувати за людиною яка дістає руками корні, можна легко пошкодити пальці. Вила, граблі та сапи мають загостренні кінцівки, які при необережному використанні, можуть завдати шкоди як людині яка працює з інструментом так і людям поруч. Секатори так само мають бути заточені як і прививочні ножі, але якщо при роботі з секатором дійсно доволі легко слідкувати за безпекою, то прививочні ножі сміливо можна назвати найнебезпечнішими інструментами в господарстві. Це пов'язано з особливим металом, ступенем гостроти та характером використання. З техніки використовуються обприскувачі, бензинові косарки, мінікультиватори та мототрактори. При роботі з оприскувачем, в залежності від рівня токсичності потрібно одягати спецодяг та респіратори, адже у будь який момент може різко піднятися вітер і вся речовина полетить в сторону людини. Перед тим як почати роботу з бензиновою косаркою, необхідно впевнитись, що ріжущий механізм правильно закріплений і одягнути прозорий щиток або пластикові окуляри для захисту очей. Що стосується роботи з мінікультиватором та мототрактором, кожен працівник перед роботою з такою технікою має ознайомитись з технікою безпеки.

5.3 Охорона довкілля при використанні укорінювачів під час вирощування туї

Через постійне збільшення виробництва та бажання виробників прискорювати ріст і вдосконалювати якість своєї продукції шляхом використання інтенсивних технологій та нехтуванням рекомендацій стосовно внесення добрив та пестицидів, відбувається порушення сталих умов навколишнього середовища, внаслідок чого ми можемо спостерігати згубні наслідки, котрі іноді завдають непоправної шкоди рослинництву та природній фауні загалом. Саме тому жодне сільськогосподарське підприємство не має права ігнорувати охорону довкілля.

Під керівництвом агронома проводяться всі хімічні обробки ґрунту та рослин, внесення добрив у відкритий та закритий ґрунт. Якщо помилка в розрахунках добрив при внесенні у закритий ґрунт впливає тільки на ці рослини, то така ж сама помилка під час внесення у відкритий ґрунт, може спричинити непоправні наслідки, наприклад якщо ці добрива з високим вмістом хімічних елементів потраплять у ґрунтові води, а звідти у криниці.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Використання укорінювачів та кислих торфосумішей для укорінення туї західної Смарагд сприяє збільшенню укорінених живців на 27-60% порівняно до контролю.

2. Застосування укорінювачів позитивно впливає на формування кореневої системи туї західної Смарагд, зокрема при використанні препарату Ризопон укорінення складає близько 81%.

3. Використання укорінювачів не має суттєвого впливу на перезимівлю вже укорінених рослин туї західної Смарагд.

4. Більший приріст висоти на 37,5 % забезпечується від застосування для укорінення препарату Ризопон, тоді як від використання укорінювача Грандіс – лише 25 %.

5. Використання кислого торфу для укорінення туї західної Смарагд збільшує на 13 % кількість вкорінених живців порівняно з нейтральним торфом.

6. Під час використання укорінювачів рослини на перший рік життя мають більш активні бічні прирости. Збільшується як кількість, так і довжина бічних гілок. Ці показники вище при використанні укорінювача Ризопон.

7. Найвищі прибуток та рентабельність забезпечує варіант із поєднанням торфу кислого (рН 2,8 - 3,8) і препарату Ризопон - 571,66 грн та 129,24%.

На основі вище наведених висновків, отриманих у результаті досліджень, а також їх аналізу ми можемо зробити рекомендації господарствам Центру України, які займаються вирощуванням туї західної Смарагд: висаджувати оброблені укорінювачем Ризопон живці туї західної Смарагд у торф кислий з рН 2,8 - 3,8.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кучерявий В.С. Туя західна та її декоративні форми: історія інтродукції, біологія, екологія, розмноження, використання: монографія. Львів: Новий Світ, 2000. С.12.
2. Кучерявий В.П. Озеленення населених місць. Львів: Світ, 2005. 456 с.
3. Туя Вікіпедія: вільна енциклопедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%83%D1%8F> (дата звернення: 04.10.2024 р.)
4. Білоус В.І. Декоративне садівництво / В.І. Білоус. Умань, 2005. 296 с.
5. Білоус В.І. Садово-паркове мистецтво / В.І. Білоус. К.: Науковий світ, 2001. 299 с.
6. Пушкар В.В. Хвойні у садово-парковому будівництві. Київ : 2004. 284 с.
7. Кучерявий В.С. Інтродукція туї західної (*Thuja occidentalis* L.) в зелені насадження Західного лісостепу та Полісся. *Дендрологія, квітникарство і садово-паркове будівництво*: матеріали наук.-прак. конф. Ялта, 2012. С.23.
8. Гатальська Н.В. Інтродуценти парків-пам'яток садово-паркового мистецтва Центральнопридніпровської височенної області (особливості формування, комплексна оцінка, перспективи використання: автореф. дис. канд. с.-г. наук / Н.В. Гатальська. Київ, 2011. 22 с.
9. Характері ознаки хвойних рослин. URL: <https://dovidka.biz.ua/harakterni-oznaki-hvoynih-roslin> (дата звернення: 06.10.2024 р.)
10. Дендрофлора України. Дикорослі та культивовані дерева та кущі. Голонасінні: Довідник / М.А. Кохно, В.І. Гордієнко, Г.С. Захарченко та ін. К.: Вища школа, 2001. 207 с.
11. Кучерявий В. С. Сезонні кольорові фази туї західної та її форми. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2011. Вип. 21.13. С. 39-43.

12. Кучерявий В. С. Туя західна та її форми у садово-паркових насадженнях Львова. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2011. Вип. 21. С. 56-59.
13. Коренева система туї: особливості структури та вплив на розміщення рослини. URL:
<https://fermeru.biz.ua/koreneva-sistema-tui-osoblivosti-strukturi-ta-vpliv-na-rozmishhennya-roslini/#-> (дата звернення : 06.10.2024 р.)
14. Декоративні та хвойні рослини. URL:
https://dobrodar.ua/articles/publications/tuya-vidi-riznovidi.html?srsltid=AfmBOoqS56YoRdkijTOjH9JxGopzO9QLIprXbEtv rLc_KLvSjgFWOu0H. (дата звернення : 06.10.2024 р.)
15. Thuja occidentalis “Smaragd”, Туя західна “Смарагд” URL:
<https://landshaft.info/uk/thuja/111thujaoccidentalissmaragd?srsltid=AfmBOoqWoah9fh4vph2TRMQUOuqjC7DYGCCvVS1Rw6J5MQMstBCqUrPo>
(дата звернення : 10.10.2024 р.)
16. Довбиш Н.Ф. Регенераційна здатність та стеблове живцювання інтродукованих деревних листяних рослин на південному сході України / Н.Ф. Довбиш // Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.05 «Ботаніка» / Н.Ф.Довбиш. Ялта: Нікітський бот. сад УААН, 2002. 20 с.
17. Довбиш Н.Ф. Досвід вивчення прискороного розмноження інтродукованих деревних рослин в Донецькому ботанічному саду НАН 60 України / Н.Ф. Довбиш, О.Г. Шпакова, Н.Г. Малина та ін. // Пром. ботаніка: зб. пр. 2004. Вип. 4. С. 125–130.
18. Дослідження способів підвищення ефективності вегетативного розмноження URL:
<http://www.tsatu.edu.ua/im/wp-content/uploads/sites/24/kompanec.pdf>
(дата звернення : 10.10.2024 р.)

19. Технологія зеленого живцювання хвойних та вічнозелених декоративних порід на прикладі розсадницького комплексу Вінницької лісової науково дослідної станції. URL:
<http://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/18467.pdf>
(дата звернення : 12.10.2024 р.)
20. Кучерявий В.П. Озеленення населених місць / В.П. Кучерявий. Львів: Світ, 2005. 456 с.
21. Стимулятори та регулятори росту. Грандіс. URL:
https://agrosvit-sad.com.ua/ua/p2288848196-stimulator-grandis.html?source=merchant_center&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjw1Yy5BhD-ARIsAI0RbXZNS12j7gJPcP2TZjzrvGbxJLqGAVa9hzjs3-J3GLEo39tC20ZAaGgaAlk3EALw_wcB (дата звернення : 14.10.2024 р.)
22. Стимулятори та регулятори росту. URL:
<https://zelensvit.com/p1355858343-rizopon-serenevyj-rhizopon.htm>
(дата звернення : 14.10.2024 р.)
23. Польовий А.М., Божко Л.Ю., Вольвач О.В. Основи агрометеорології. Одеса: 2012 с. 253.
24. Методичні поради щодо визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії: для студ. спец. 201 - Агрономія / [уклад.: М. І. Мостіпан, О. О. Андрієнко, К. В. Васильковська, В. О. Малаховська]; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. загального землеробства. Кропивницький: ЦНТУ, 2022. 44 с.
25. Охорона праці під час роботи з пестицидами URL:
<https://propozitsiya.com/ua/ohorona-praci-pid-chas-roboti-z-pesticidami>
(дата звернення : 24.10.2024 р.)
26. Осадчук І.П., Сакун М.М., Охорона праці в галузі: навч. посібник. Одеса: Барбашин, 2007. с. 480.