

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
КАФЕДРА САДОВО-ПАРКОВОГО ТА ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ОС «МАГІСТР»

на тему: ВПЛИВ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ НА РІСТ ТА РОЗВИТОК СІЯНЦІВ
TILIA CORDATA В УМОВАХ ФІЛІЇ «СУМСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»
ДП «ЛІСИ УКРАЇНИ»

Виконав: студент 2 курсу,
групи ЛІС 2201-1м
спеціальності
205 «Лісове господарство»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Татаренко

Денис Миколайович

(прізвище та ініціали)

Керівник

професор Мельник А.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Доцент Масик І. М.

(прізвище та ініціали)

Суми – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ ДОСЛІДЖЕНЬ	6
1.1. Народногосподарське значення липи дрібнолистої (<i>Tilia cordata</i> Mill.)	7
1.2. Ботанічна характеристика та ареал поширення липи дрібнолистої (<i>Tilia cordata</i> Mill.)	9
1.3. Отримання садивного матеріалу липи дрібнолистої (<i>Tilia cordata</i> Mill.)	10
1.4. Використання стимуляторів росту для отримання садивного матеріалу липи дрібнолистої (<i>Tilia cordata</i> Mill.)	12
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	15
2.1. Умови проведення досліджень	15
2.2. Об'єкт, предмет та методика досліджень	22
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
3.1. Технологія отримання сіянців липи дрібнолистої	23
3.2. Вплив стимуляторів росту на ріст та розвиток сіянців липи дрібнолистої	27
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	34
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	36
ДОДАТКИ	40

ВСТУП

Актуальність теми. За сучасних змін клімату і враховуючи відносну посухостійкість липи дрібнолистої *T. cordata* та її толерантність до підвищених температур, ареал цього роду може збільшитися в умовах змін клімату. Це особливо актуально за останніх тенденції 21 століття в бік підвищення температурного режиму та зростання дефіциту опадів.

Важливим елементом є застосування стимуляторів росту, щоб підвищити стресостійкість рослин та прискорити процеси росту і розвитку молодих сіянців.

Метою дипломної роботи є визначення росту та розвитку сіянців липи дрібнолистої залежно від стимуляторів росту.

Об'єкт дослідження – сіянці липи дрібнолистої, технологія отримання посадкового матеріалу в умовах філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України».

Предмет дослідження – ріст та розвиток сіянців липи дрібнолистої із відкритою кореневою системою, стимулятори росту.

Завдання. Для вирішення поставленої мети були сформовані наступні завдання:

- Виявити вплив стимуляторів росту на морфометричні показники сіянців липи дрібнолистої;
- Визначити вплив стимуляторів росту на вагові параметри сіянців липи дрібнолистої;
- Виявити вплив стимуляторів росту на вміст азоту (N-тестер) в листі сіянців липи дрібнолистої.

Методи дослідження. Основними методами дипломної роботи були:

- польові – для визначення показників схожості насіння, росту та розвитку сіянців;
- вимірювальні – визначення морфометричних параметрів сіянців;
- статистично-математичні – для обробки отриманих результатів

Публікації. Матеріали дипломної роботи були опубліковані в матеріалах конференції студентів та викладачів Сумського НАУ (додаток А).

Особистий внесок здобувача. Здобувач особисто здійснив інформаційний пошук, проаналізував і узагальнив дані літературних джерел, оволодів сучасними методиками досліджень, провів лабораторні, вегетаційні та польові дослідження, за результатами яких підготував магістерську роботу.

Структура і обсяг роботи. Дипломна робота написана українською мовою, містить 46 стор. комп'ютерного тексту. Складається зі вступу, 3 розділів, висновків та пропозицій, списку використаних літературних джерел 35 штук (11 латиницею). Результати представлені у вигляді 6 таблиць та 7 рисунків.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ ДОСЛІДЖЕНЬ

Зміна клімату визнана основною причиною сучасних змін у розповсюдженні деяких видів [2]. Враховуючи їх довголіття та економічну цінність, дерева викликають важливе занепокоєння, і дослідження впливу зміни клімату на ліси стають все більш поширеними в літературі. У помірній Європі ці наслідки вже помітні у втраті росту та життєздатності деяких видів дерев в результаті таких екстремальних кліматичних явищ, як літні посухи та хвилі спеки [3, 14]. Спалахи шкідників і хвороботворних мікроорганізмів, посилення вітровалів, зміни протипожежних режимів або більш часті повені також є наслідками, які впливають на ліси [7]. Крім того, західноєвропейські ліси та особливо їх міжвидові композиції виявляються погано підготовленими до цих численних впливів. Дійсно, управління лісами в останні століття значно вплинуло на склад рослинних угруповань на користь невеликого набору деревних порід з високою комерційною цінністю, таких як, наприклад, *Picea*, *Fagus*. і *Quercus*, які, як було показано, є потенційно вразливими до наслідків зміни клімату [5]. Таким чином очікується, що в 21 столітті відбудуться важливі зміни в специфічному складі європейських лісів [11].

У цьому контексті видається доцільним звернути більше уваги на місцеві розсіяні європейські широколистяні таксони, такі як *Acer*, *Alnus*, *Betula* та *Tilia*. Ці види можуть отримати екологічну та економічну цінність у майбутньому, а завдяки збільшенню різноманітності лісів зменшити ризики кліматичної невизначеності. Серед цих видів *T. Cordata* може бути цінним у мінливому кліматі через його широку екологічну амплітуду, стійкість до посухи та численні лісокультурні переваги, як він приносить змішаним насадженням [8].

1.1. Народногосподарське значення липи дрібнолистої (*Tilia cordata* Mill.)

Липовий чай відомий своєю здатністю знижувати артеріальний тиск, що може бути корисно для людей з гіпертензією. Вміст флавоноїдів та вітамінів у липі може підтримувати імунну систему, роблячи організм менш вразливим до інфекцій. Екстракти та олії липи можуть використовуватися у косметичних процедурах для поліпшення стану шкіри та волосся [18].

1.2. Ботанічна характеристика та ареал поширення липи дрібнолистої (*Tilia cordata* Mill.)

T. cordata є типовим видом для більшої частини Європи, її ареали простягаються від південної Фінляндії до південної Італії та Кавказу. *T. cordata* є найбільш поширеним за *T. platyphyllos*, і його основний регіон – Центральна та Східна Європа. Його можна знайти на півночі до південної Норвегії та Фінляндії, а також на висоті до 1500 м у центральних Альпах. *T. platyphyllos* має менший ареал, який простягається трохи далі на південь, але на півночі сягає лише південної Швеції, а на півночі центральної Європи зустрічається набагато рідше. Жоден з цих видів не присутній на крайньому заході Європи, західна межа ареалу знаходиться на північному заході Іспанії та в Уельсі.

У Європі також зустрічаються ще два види липи: липа срібляста (*Tilia tomentosa* Moench.) і липа кавказька (*Tilia dasystyla* Stev.) з двома помітними підвидами *caucasica* і *dasystyla*. *T. tomentosa* особливо поширена на Балканах та в Угорщині, тоді як *T. dasystyla* характерна для регіонів навколо Чорного моря [20, 21].

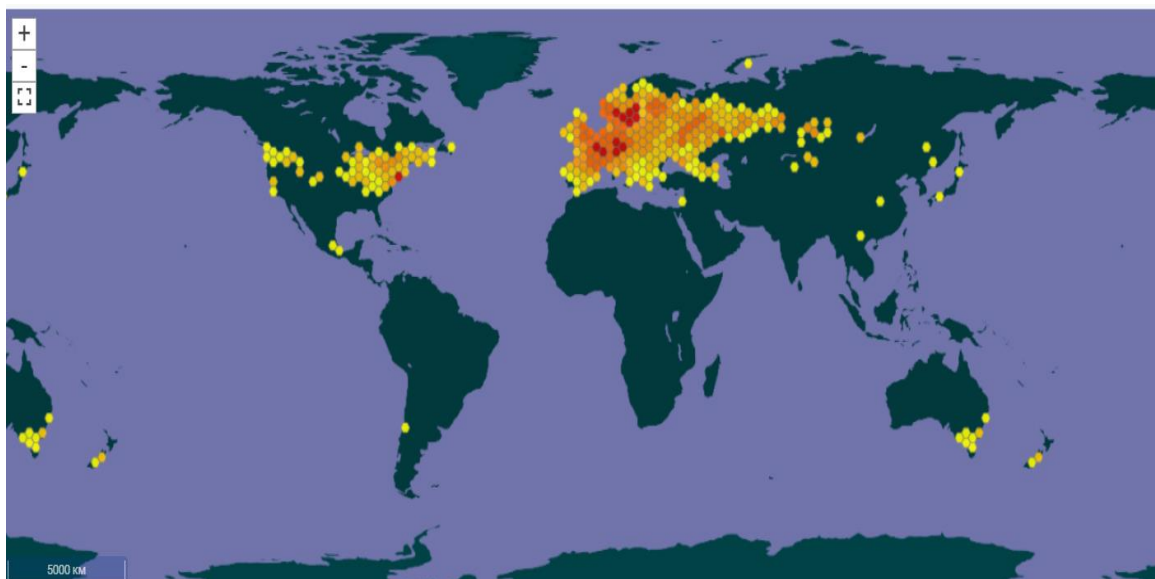


Рис. 1.1. Ареал поширення липи дрібнолистої [20]

Як *T. cordata*, так і *T. platyphyllos* є деревами низин і нижніх схилів пагорбів, а не височин, і присутні в європейських лісах вже понад 10000 років. У Британії липи зазвичай асоціюються з дубовими та буковими лісами, і їх присутність часто сприймається як індикатор або давності лісу (тобто до 1600 р. н.е.). У Центральній Європі та Альпах липові деревостани та ліси були набагато поширенішими до розширення та інтенсифікації сільського господарства 7000–5000 років тому.

1.3. Отримання садивного матеріалу липи дрібнолистої (*Tilia cordata* Mill.)

Отримання садивного матеріалу липи дрібнолистої (*Tilia cordata*) може відбуватися кількома способами. Перший спосіб передбачає отримання сіянців. Збір насіння для вирощування сіянців відбувається влітку або восени, які є малими горішками у вигляді крилатих насінин. Важливим аспектом є те, що насіння липи може потребувати стратифікації, тобто певного періоду холоду для проростання. Це може бути виконано шляхом витримання насіння в холодильнику протягом певного часу. Після підготовки насіння його сіють в ґрунт весною або восени. Невеликі горщики

або контейнери можуть бути використані для початкового вирощування сіянців із закритою кореневою системою [15].

Значення виробництва високоякісного садивного матеріалу визначається використанням насіння, яке зібране на стійких лісонасінних базах. Якість цього насіння безпосередньо визначає продуктивність майбутніх лісів. Результати генетичної перевірки відібраного насіння з 50% кращих дерев значно підсилюють селекційний ефект лісонасінних плантацій [17, 32]. Насіння, зібране з лісонасінних плантацій, відрізняється вищими характеристиками посіву (на 15–20 % більше за розміром, енергією проростання та схожістю) порівняно з насінням, зібраним у звичайних насадженнях. Наприклад, маса насіння вирощеного у клонових насінних плантаціях перевищує масу насіння в звичайних лісостанах на 10–15 % [13]. Також, різні дослідження свідчать про вплив географічного походження та кліматичних умов зростання на якісні характеристики насіння сосни звичайної. Наприклад, насіння, зібране у північних районах, проявляє вищу життєздатність, тоді як насіння, зібране в західних районах, швидше втрачає схожість [32].

Живцювання липи дрібнолистої – це метод розмноження, при якому використовують частину живого матеріалу для створення нової рослини. Даний процес зазвичай використовують для забезпечення стабільності сортових характеристик та отримання точних копій вже існуючих рослин. Для цього обирають здорові та життєздатні пагони, зазвичай весняного чи літнього приросту та відрізають їх на ділянки завдовжки близько 10–15 см. Живці можуть поміщати у вологий ґрунті або у спеціальні субстрати для укорінення [26].

Ще одним із видів вегетативного розмноження є апікальне живцювання. Цей метод включає в себе використання верхівкового апексу (верхівки) рослини для створення нової копії. Для цього обирається здоровий та життєздатний верхівковий апекс рослини, який містить меристемні тканини. Здійснюється зріз апексу рослини, зазвичай під кутом, щоб

створити гострий кінець. Отриманий апекс поміщується в попередньо підготовлений отвір або пору в іншій рослині (підщепі), яка може бути іншого виду або сорту або на живильне середовище (*in vitro*). Апекс фіксується на місці, і після цього відбувається процес приживлення, коли апекс інтегрується з тканинами підщепи [27].

1.4. Використання стимуляторів росту для отримання садивного матеріалу липи дрібнолистої (*Tilia cordata* Mill.)

Один з ключових чинників, що впливає на продуктивність, серед інших керованих факторів, – це застосування стимуляторів росту, яке набуло широкого розповсюдження. В лісовому господарстві використання стимуляторів росту є одним із заходів для покращення росту та розвитку деревних порід [23].

Удосконалення агротехніки вирощування садивного матеріалу залишається актуальним завданням, вирішення якого потребує впровадження сучасних досягнень науки в розсадництві, таких як використання стимуляторів росту. Численними дослідженнями виявлено позитивний вплив стимуляторів росту на схожість насіння та ріст сіянців деревних порід [1, 24, 31].

Стимулятори росту – це природні або синтетичні сполуки, які використовують для обробки насіння, вегетуючих рослин з метою ініціювання змін у процесах життєдіяльності для збільшення продуктивності та поліпшення якості отриманої сировини. Вони зумовлюють зміни в обміні речовин, аналогічно тим, що виникають під впливом зовнішніх умов. Слід зазначити, що це не поживні речовини, а чинники впливу на ріст і розвиток рослин [19].

Маючи дуже різноманітну структуру та малі молекули, фітогормони є регуляторами росту та розвитку рослин. Незважаючи на те, що вони синтезуються рослинами в невеликих кількостях, вони мають високу фізіологічну активність.

За своєю дією фітогормони можна розділити на дві категорії: як активатори росту та розвитку рослин або як інгібітори, до першої групи належать ауксини та цитокініни.

Ауксини синтезуються рослинами в апікальних меристемах пагонів, а також у молодому листі, насінні та плодах. Вони стимулюють подовжений ріст пагонів і ініціюють утворення придаткових і бічних коренів.

Цитокініни, у свою чергу, утворюються в кінчиках коренів і в незрілих плодах і насінні. Ці гормони відповідають за стимуляцію росту бічних пагонів, вони також стимулюють цитокінез і, як наслідок, поділ клітин [12]. Стимуляторами росту і розвитку рослин найчастіше є органічні речовини, які навіть у невеликих кількостях змінюють фізіологію рослин. Ця модифікація базується на підтримці або пригніченні хімічних реакцій, що регулюють такі процеси, як проростання, утворення коренів, зав'язування плодів або старіння рослин (рис. 1.2.).

Сьогодні природні рослинні гормони рідко застосовуються для рослин, оскільки в основному використовуються їхні синтетичні аналоги [6].

Дослідження регуляторів росту мають практичне застосування, наприклад, для сповільнення росту газонів у містах; їх можна використовувати для зниження росту трави після скошування. За даними американських досліджень [9], такі ретарданти можуть впливати і на інші властивості газонної трави, наприклад, на підвищення її стійкості до затінення.

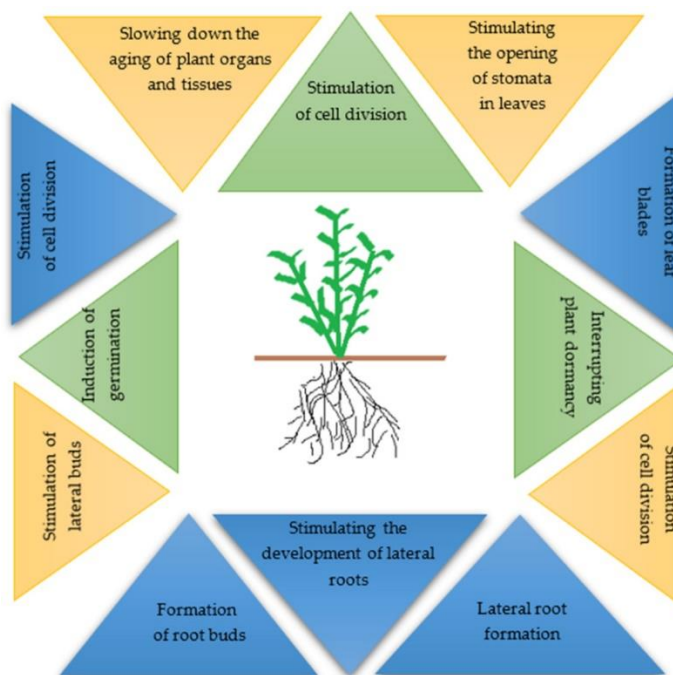


Рис. 1.2. Функції фітогормонів. Ауксини (сині); цитокініни (жовті); і гібереліни (зелені) [12]

За дослідженнями Зібцевої О., Ящука І., Савича Н [22]. встановлено, що препарат Івін (стимулятор росту) суттєво не впливав на біометричні показники, схожість та збереженість посівів сосни звичайної восени. Також за дослідженнями Кайдика В. Ю. [24] в умовах субору Західного Полісся встановлено, що препарати Агrostимулін та Чаркор у концентрації 8 мг/л збільшують діаметр кореневої шийки та висоту (на 8–11 %).

Дослідники із ДП «Харківська ЛНДС» виявили позитивний вплив кореневого та позакореневого підживлення препаратами «Аміностим», «Megafol» «Radifarm plus», «Стимовіт TURBO» однорічних сіянців дуба із закритою кореневою системою на біометричні показники в середньому на 13–40 %.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**2.1. Умови проведення досліджень**

Згідно лісорослинного районування територія Філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України» (далі – Філія) відноситься до зони Лівобережно-Дніпровського Лісостепу. Згідно лісотипологічного районування України (Д. В. Воробйов – 1952 р.) територія Філії відноситься до лісотипологічного району Дніпровських свіжих кленово-липових дібров.

Згідно лісогосподарського районування України (С. А. Генсірук – 1992 р.) територія лісгоспу відноситься до північної Полтавської рівнини з дубовими, липово-кленово-дубовими лісами і луговими степами.

Клімат району розміщення Філії помірно-континентальний, який характеризується кількістю опадів, достатньою для основних лісоутворюючих порід.

Із кліматичних факторів, що негативно впливають на ріст і розвиток лісових насаджень, мають місце пізні весняні та ранні осінні заморозки, сильні сухі вітри.

Територія лісгоспу за характером рельєфу відносяться до рівнинних лісів. Східна частина її сильно порізана долинами малих річок, струмків, ярами і балками із значним коливанням висот над рівнем моря (115-230 м). Вдовж ріки Псел знаходиться заплава шириною від декілька сотень метрів до декількох кілометрів, для яких характерні специфічні властивості ґрунтоутворюючого процесу.

Західна частина являє собою значні рівні площі, зайняті сільськогосподарськими угіддями і тільки незначні площі ярів і балок - лісовими насадженнями.

Основні типи і види ґрунтів: сірі лісові (темно-сірі, сірі і світло-сірі), дерново-підзолисті, дерново-підзолисті глеєві, болотні (торф'яно-глеєві і торф'яні).

Основні типи лісу: Д₂КлД – 65,2 %, С₂ЛДС – 17 %, С₃ЛДС – 3,6 %, В₂ДС – 3,8 %.

Ерозійні процеси на території Філії розвинуті слабо. В лісах водна ерозія малопомітна внаслідок значної вологоємкості лісових ґрунтів і ґрунтозахисної здатності деревостанів. Вітрової ерозії немає. У невеликих лісових урочищах, що зростають на схилах балок, водна ерозія проходить сильніше, чому сприяють зливи та поверхневий стік.

За ступенем вологості більша частина ґрунтів відноситься до свіжих. На долю лісових ділянок з надмірним зволоженням припадає 1,8 % площі, вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок. Болота займають площу 635,5 га.

Лісистість зони діяльності Філії – 10,9 %.

Ліси на території районів місцезнаходження Філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України» розташовані нерівномірно.

Рубки головного користування

Фактичний відпуск деревини в середньому за рік становив 97 % середньорічного обсягу діючої розрахункової лісосіки за ревізійний період.

Діюча розрахункова лісосіка і встановлений відпуск деревини відповідає принципу безперервного і невиснажливого лісовпорядкування.

В цілому рубки головного користування покращили стан лісового та експлуатаційного фонду і не спричинили негативного впливу на довкілля

Розміщення рубок головного користування проведено з урахуванням наявного експлуатаційного фонду по лісництвах, стану насаджень і схеми існуючої дорожньої мережі.

При територіальному розміщенні лісосік дотримано встановлені Правилами рубок ширина, довжина, площа, спосіб і термін примикання лісосік, напрямок рубки і кількість зарубів у кварталі.

Лісосіки розміщені в місцях і обсягах фактичного відведення, виконаного лісництвами, а на наступні роки – в обсязі розрахункової лісосіки, прийнятої на ревізійний період з відхиленнями, що допускаються лісовпорядною інструкцією (до $\pm 5\%$ від розрахункової лісосіки по запасу).

По кожному лісництву, в якому є експлуатаційний фонд, на ревізійний період складені відомості рубок головного користування, в які внесені з групуванням за п'ятиріччями виділи (частина виділів) стиглих і перестійних деревостанів, можливих для експлуатації.

Сортимент рубок головного користування Філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України» на 2023 рік має таку структуру.

Таблиця 2.1.

Сортиментна структура 2023 року РГК (згідно стандартів ДСТУ EN*) по Філії "Сумське лісове господарство"
тис.юбм

Найменування сортиментів	Хвойні						Твердолистяні								М'яколистяні							РАЗОМ	
	всього	в тому числі					всього	в тому числі							всього	в тому числі							
		сосна	ялина	ялиця	можрина	інші		дуб	бук	ясен	клен	граб	береза	акація		інші	липа	вільха	осика	тополя, верба	черешня		інші
Лісопродукція- всього в т.ч.	1,7	1,5	0,2	0	0	0	26,4	7,1	0,0	11,9	5,8	0	0,7	0,0	0,9	3,9	2,7	0,5	0,7	0,0	0,0	0,0	32,0
Лісоматеріали круглі	1,3	1,1	0,2	0	0	0	14,2	4,5	0,0	5,9	3,1	0	0,4	0,0	0,3	2,2	1,7	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0	17,7
Дрова промислові	0,4	0,4					10,2	2,0		5,1	2,3		0,3		0,5	1,5	0,8	0,2	0,5				12,1
Дрова побутові	0,0						2,0	0,6		0,9	0,4				0,1	0,2	0,2						2,2
З лісоматеріалів круглих за категоріями крупності:																							
Крупна	0,9	0,7	0,2				12,2	4,2		5,5	2,0		0,3		0,2	1,5	1,2	0,2	0,1				14,6
Середня	0,4	0,4					2,0	0,3		0,5	1,0		0,1		0,1	0,7	0,5	0,1	0,1				3,1
Дрібна	0,0						0,1				0,1					0,0							0,1
З лісоматеріалів круглих за класами якості:																							
A	0,0						0,1			0,1						0,0							0,1
B	0,2	0,2					0,4	0,2		0,2						0,2	0,1	0,1					0,8
C	0,4	0,3	0,1				3,7	1,1		1,3	0,9		0,4			2,0	1,6	0,2	0,2				6,1
D	0,7	0,6	0,1				10,0	3,2		4,3	2,2				0,3	0,0							10,7

Рубки поліпшення якісного складу та оздоровлення лісів

Стан насаджень, не охоплених рубками догляду, на рік лісовпорядкування задовільний.

Своєчасне проведення рубок догляду призвело до бажаної зміни порід на площі 314,0 га, з них такі лісоутворюючі породи, як дуб звичайний, сосна звичайна, ялина європейська, липа дрібнолиста

Проведення вибіркового санітарних рубок також мали суттєвий вплив якості на зміну порід.

Обсяги площ, на яких здійснюються рубки догляду свідчить про раціональний підхід до проведення рубок догляду і вибіркового санітарних рубок у Філії.

Основним методом проведення рубок догляду є комбінований, який поєднує в собі принципи низового та верхового методів доглядів.

Лісовідновні рубки проводились в лісопарковій частині лісів зелених зон і в лісах населених пунктів. В основному це низькоповнотні перестійні за віком тополеві лісонасадження, що втратили свої рекреаційно-оздоровчі функції. Заготівлі деревини на рубках догляду має так структуру:

Таблиця 2.2.

Структура рубок в Філії «Сумське лісове господарство»

ДП «Ліси України»



Продукція	ПРЖ	ПРХ	ПРЧ	РПС	Розчищення ЛЕП	СРВ	СРС
Деревина дров'яна НП	46	448	47			1067	
Деревина дров'яна ПВ	1706	11537	92	232	61	24790	139
Круглі лісоматеріали	71	3084		1		7059	29
Разом	1823	15068	139	233	61	32917	168

Лісонасіннєва справа та лісові розсадники

Річні обсяги заходів з відтворення лісів та потреба в садивному матеріалі наведено в таблиці 4.1.

Виходячи з середніх щорічних обсягів лісокультурних робіт, визначена загальна потреба в садивному матеріалі, яка становить 1340,43 тис. штук

сіянців і 5,0 тис. штук саджанців. Вона прийнята для розрахунку посівного відділення розсадника і потреби в насінні.

Розрахунок щорічної потреби в садивному матеріалі проведено за обсягами лісокультурних робіт.

Згідно розрахунків, наведених в таблиці 2.3, необхідна корисна площа посівного відділення розсадника повинна бути 6,28 га.

Таблиця 2.3

Щорічні обсяги заходів з відтворення лісів, потреба в садивному матеріалі

Показники	Лісові культури		Доповнення лісових культур	Інші потреби	Разом
	на фонді		на землях лісгоспу		
	Лісовідновлення	Лісорозведення			
1. Обсяги робіт, га	93,8	3,2	82,1		179,1
2. Потреба в садивному матеріалі, тис. шт.					
Усього:	703,17	22,36	614,90		1340,43
в т.ч. по породах:					
Сосна звичайна	13,68	7,20	123,00		143,88
Дуб звичайний	688,47	12,32	491,90		1192,69
Липа дрібнолиста	0,57	1,08			1,59
Чагарники	0,51	1,76			2,27

Службова площа (дороги, водоймища, межові канали, загорожі та ін.) прийнята з розрахунку 25 % від корисної площі. Отже, загальна площа розсадника повинна бути 7,86 га. Розрахунок корисної площі для посівного

відділення розсадника проведений на основі норм виходу стандартних сіянців, установлених для даної лісорослинної зони.

Фактично, загальна площа існуючих розсадників Філії складає 4,6 га. Цієї площі не достатньо для вирощування необхідної кількості садивного матеріалу. Розрахункова площа розсадників, яка забезпечуватиме потреби Філії, має бути більша на 3,25 га.

Наступним у циклі є заходи по виробництву в лісових розсадниках садивного матеріалу. Для цього у кожному лісогосподарському підприємстві організовується вирощування садивного матеріалу, який повинен відповідати вимогам лісо насінного районування та державним стандартам.

Інформація про розрахунок корисної площі посівного відділення розсадника та потреба в насінні наведена у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Розрахунок корисної площі посівного відділення розсадника та потреба в насінні

Породи, які будуть вирощуватись в посівному відділенні розсадника	Потреба у сіянцях, тис.шт	Норма виходу з 1 га	Щорічна площа посівів, га	Вік садивного матеріалу, років	Кількість полів сівозмін, шт	Загальна корисна площа посівного відділення розсадника га	Норма висіву на 1 га, кг	Потреба насіння щорічно, кг
Сосна звичайна	143,88	1500	0,09	2	3	0,27	46	4,1
Дуб звичайний	1192,69	600	1,90	2	3	5,97	3000	597 0,0
Липа дрібнолиста	1,59	650	0,01	1	2	0,02	160	1,6
Чагарники	2,27	450	0,01	1	2	0,02	160	1,6
Разом	1340,43		2,10			6,28		597 7,3

Норма виходу з 1 га, Щорічна потреба в насінні (табл. 2.5) становить 5977,3 кг. З наявних постійних насінних ділянок і плантацій можна заготовити 4066 кг насіння, в тому числі: сосни 10 кг, ялини – 5 кг, дуба звичайного – 4000 кг, інші породи – 51 кг.

Для забезпечення лісокультурних робіт високоякісним насінням з цінними спадковими властивостями Філія використовує лісонасінну базу, що включає у себе постійні насінні ділянки, закладені у високопродуктивних деревостанах, плюсові насадження і дерева, а також постійні лісонасінні плантації основних деревних порід, створених на селекційній основі.

Таблиця 2.5

Розрахунок корисної площі шкільного відділення розсадників

Породи, які будуть вирощуватись в шкільному відділенні розсадника	Щорічна потреба в саджанцях, тис. шт. А	Вихід саджанців з 1 га, тис. шт. Б	Щорічна площа садіння у школі, га А П = ----- Б	Кількість років вирощування саджанці в у школі	Кількість полів сівозмін, В	Загальна корисна площа, га П х В
1. Деревно-чагарникові школи						
Самшит	2,5	20,0	0,13	3	4	0,52
Клен гостролистий	1,0	4,0	0,25	3	4	1,00
Каштан кінський	1,5	20,0	0,08	3	4	0,32
Разом	5,0		0,46			1,84
2. Плантації новорічних ялинок						
Ялина	4,0	10,0	0,40	6	7	2,8

За недостатчі насіння певних деревних порід їх збирають у кращих в селекційному відношенні насадженнях.

2.2. Об'єкт, предмет та методика досліджень

Метою дипломної роботи є визначення росту та розвитку сіянців липи дрібнолистої залежно від стимуляторів росту.

Об'єкт дослідження – сіянці липи дрібнолистої, технологія отримання посадкового матеріалу в умовах філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України».

Предмет дослідження – ріст та розвиток сіянців липи дрібнолистої із відкритою кореневою системою, стимулятори росту.

Завдання. Для вирішення поставленої мети були сформовані наступні завдання:

- Виявити вплив стимуляторів росту на морфометричні показники сіянців липи дрібнолистої;
- Визначити вплив стимуляторів росту на вагові параметри сіянців липи дрібнолистої;
- Виявити вплив стимуляторів росту на вміст азоту (N-тестер) в листі сіянців липи дрібнолистої.

Методи дослідження. Основними методами дипломної роботи були:

– польові – для визначення показників схожості насіння, росту та розвитку сіянців;

- вимірювальні – визначення морфометричних параметрів сіянців;
- статистично-математичні – для обробки отриманих результатів.

- Грунтову схожість визначали за ДСТУ (ГОСТ 13056.7-93).
- Заміри висоти проводили мірною лінійкою.
- Діаметр кореневої шийки – штаргин циркулем.
- Маса сирих та сухих сіянців визначали на вагах з точністю до 0,001 г.
- Обробка статистичних даних програмою Statistica 8.0.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Технологія отримання сіянців липи дрібнолистої в філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України»

Вирощування якісних сіянців липи дрібнолистої неможливо без якісного насіння. Задля цього у виконується заготівля лісового насіння. Насіння збирається з дерев віком від 15-20 років.

Заготівля насіння з дерев липи, що ростуть, зазвичай, не складає труднощів, оскільки крони дерев опускаються доволі низько. Проте, такий спосіб збору насіння є найбільш трудомістким та передбачає додаткові заходи з охорони та безпеки праці тих, хто здійснює такий збір.

Також у Філії «Сумське лісове господарство» практикується збір насіння липи дрібнолистої на місцях заготівлі деревини. Зазвичай, це здійснюється на рубках головного користування. Такий метод збирання насіння є найбільш простим, оскільки не потребує значних витрат часу.

Збір насіння відбувається у жовтні – листопаді. Ця робота відбувається по завершенню досягнення насінням фізіологічної зрілості або урожайної стиглості. Насіння, урожайної стиглості є кращим, оскільки йому характерна більш висока схожість. Таке насіння також краще зберігається.

Ознакою стиглості насіння липи дрібнолистої є посіріння і побуріння зелених горішків.

Якість зібраного лісового насіння, визначення показником – життєздатність.

Життєздатність насіння – кількість живого насіння в досліджуваній пробі, виражена у відсотках.

Аналіз проводиться з метою визначення життєздатності насіння, що перебуває у стані фізіологічного спокою, для визначення кількості життєздатності твердих та здорових непророслих насінин, а також з метою підтвердження факту та встановлення причин низької схожості насіння.

Філія надсилає проби насіння на дослідження кондиційності лісового насіння до Державної організації «Український лісовий селекційний центр (м. Боярка, Київська область).

Показник життєздатності насіння, зазначений у результатах його дослідження – Посвідченні про кондиційність лісового насіння, безпосередньо впливає на норму висіву насіння.

Норма висівання насіння – це кількість насіння у грамах, яку необхідно висіяти на 1 посівної борозенки або на одиницю площі.

Дотримання норми висіву забезпечує отримати максимальну кількість стандартних сіянців (за умови дотримання технології вирощування).

Завищена норма висіву призводить до більшого виходу сіянців на одиниці площі, що через збільшену загущеність гальмує нормальний ріст рослин. Призводить до додаткових витрат щодо прорідження насаджень у результаті неефективного використання лісового насіння.

Занижена норма висіву також призводить до неефективного використання посівних площ та зменшення виходу посадкового матеріалу з одиниці площі та, як наслідок, збільшення собівартості одиниці посадкового матеріалу – сіянця липи дрібнолистої.

Так, норма висіву для насіння липи дрібнолистої II та III класів якості, у порівнянні із насінням I класу, збільшуються на 20 і 60 %, відповідно.

Висівання насіння липи можна здійснювати, як під час осінньої, так і весняної посівної кампанії.

У нашому підприємстві липу, традиційно, висівається восени. Це дає ряд переваг.

По-перше, насіння висіяне восени, не потребує стратифікації і зберігання.

По-друге, дає більш ранні та рясні сходи, які встигають зміцнити до настання спекотного літнього періоду.

Проте, висів насіння восени, також, має і недоліки. Основним з них є пошкодження посадкового матеріалу під час малосніжних

низькотемпературних зим. Також ранні сходи потерпають від весняних заморозків.

Особисто, автор цієї дипломної роботи, вважає сівбу насіння липи восени, більш ефективним, оскільки такий час лісові господарство копіює у самої природи. Крім того, спостерігається більший вихід стандартного посівного матеріалу.

У разі сівби навесні насіння потребує підготовки. Такий процес передбачає проведення комплексу заходів, спрямованих на:

- виведення зародку рослини із стадії глибокого насінного спокою (сну);
- прискорення енергії проростання зародку;
- знищення шкідників і збудників хвороб.

Найбільш розповсюдженим способом підготовки насіння до висіву є стратифікація.

Під стратифікацією розуміють такий спосіб підготовки насіння до висівання, коли його перешаровують із торфом, тирсою, піском тощо.

На практиці, більш доцільно робити не шари, а змішувати субстрат із насіння. Таке змішування мінімізує контакт насінин між собою, тим самим зменшує розповсюдження грибкових та інших захворювань насіння липи дрібнолистої.

У Філії «Сумське лісове господарство» стратифікацію здійснюють у снігу, цей процес має назву «снігування». Снігування дублює природні умови, коли насіння зазнає впливу низьких температур і талих вод.

Вирощувати насіння липи дрібнолистої краще за усе на родючому структурному ґрунті, підготовленим за системою чорного пару.

Оптимальна глибина сівби насінин липи дрібнолистої – 2-3 см.

Глибина загортання насіння безпосередньо впливає на час появи сходів. Так, глибоко посаджене насіння краще зволожується, тим самим швидше проростає, проте вихід сходів таких насінин може бути за умови наявності достатніх запасів поживних речовин паростку. Насінню, загорненому неглибоко загрожує ризик всихання з причини зневоднення.

Практично глибина загортання насіння має у 3 – 4 рази бути більшою за розмір насінини.

Оптимальна глибина сівби насінин липи дрібнолистої – 2-3 см.

У Філії «Сумське лісове господарство» насіння липи дрібнолистої вивівають вручну, так як у результаті механізованого висівання значна кількість горішків пошкоджується через їх м'якість.

Норма висіву насіння I класу якості становить 32 од. на 1 пог. метр борозенки (варіюється від 20 до 40 од.).

Посів широкоборозенковий (ширина борозенки 6 см). Коефіцієнт корисного використання насіння, приблизно, 50 %, таким чином, нормативний вихід сіянців з 1 пог. метру борозенки становить 40 одиниць.

Догляд за посівами липи дрібнолистої до появи сходів включає такі роботи:

- коткування посівів. Проводять до сівби. У результаті коткування насіння вкладають на ущільнений ґрунт, загортають розпушеною землею, чим усуваються умови для утворення ґрунтової корки;

- розпушування поверхні ґрунту. Швидке просихання ґрунту навесні, призводить до утворення ґрунтової корки. З метою недопущення її утворення орний шар розробляють граблями та/або легкими боролами;

- мульчування. Вкриття посівів соломною або тирсою оберігає насіння від вимерзання. Посіви вкривають шаром 4-5 см мульчі з соломи, тирси.

За появи сходів липи дрібнолистої догляд полягає у збереженні сіянців та створенні сприятливих умов для їх росту.

Основними видами догляду, що застосовуються у Філії «Сумське лісове господарство» у період активної вегетації, є: прополювання, затінення, розпушування ґрунту, підживлення, боротьба із шкідниками і хворобами рослин.

Прополювання (виполювання бур'янів і розпушування ґрунту). Це вкрай важливий агротехнічний захід, який покращує умови щодо доступу

культури липи до поживних речовин та вологи. Також після знищення бур'яну покращується повітряний і тепловий режим.

Кількість прополювань і розпушувань залежить від кліматичних умов. Зазвичай, проводять один догляд на місяць у періоді вегетації.

Прополювання і розпушування ґрунту однорічних сіянців липи дрібнолистої проводиться вручну.

Механізоване боронування посівів проводиться, мінімум, на другому році вирощування, оскільки сіянці у трав'янистому стані при проходженні борон сильно пошкоджуються. Боронування проводиться, коли сіянці здерев'яніють біля основи стебла.

Затінення. Липи дрібнолиста дає ніжні сходи, які шкодять прямі сонячні промені та сильний нагрів поверхні ґрунту. Світлозатіняючі сітки мінімізують термічний вплив на рослини.

Підживлення. Найбільша кількість мінеральних речовин сіянці липи дрібнолистої споживають у період посиленого росту, який у більшості деревних порід буває у травні – червні. Підживлення сіянців липи може бути кореневе і некореневе.

Захист сіянців. Боротьба із шкідливими комахами і захворюваннями проводиться із чіткій дотриманням рекомендацій, що міститься у офіційних технічних вказівках ДП «Ліси України». Застосовуються, виключно, сертифіковані в Україні препарати.

У перший рік сіянці липи дрібнолистої мають незначний приріст. Стандартних розмірів сіянці досягають на другий рік.

Викопування дворічних сіянців необхідно здійснювати максимально обережно, оскільки вони мають сильно розвинену кореневу систему, проте самі коріння легко пошкоджуються, частіше за усе із пошкодженням основи стовбура.

3.2. Вплив стимуляторів росту на ріст та розвиток сіянців липи дрібнолистої в філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України»

Висота рослин є важливою фізіологічною характеристикою, яка може впливати на різні аспекти їхнього життя і залежить від взаємодії з навколишнім середовищем та впливу тих чи інших агротехнічних заходів. Високі рослини здатні конкурувати за доступ до сонячного світла, поживні речовини та воду, що може позитивно впливати на їхній ріст та розвиток пов'язаний із фотосинтетичною діяльністю. Також висота рослин може впливати на їхню здатність до поширення пилку та насіння. Високі рослини можуть вище розташовувати свої статеві органи, що полегшує поширення пилку вітром.

За результатами досліджень (табл. 3.2.1) встановлено, що найвищими сіянці липи дрібнолистої були за використання стимулятора росту Епін Екстра: однорічні – 14,9 см; дворічні – 30 см (на 4–7,1 см більше порівняно з контролем). Дещо меншу висоту сіянців мали варіанти без застосування стимуляторів росту (контроль): однорічні сіянці 7,8 см; дворічні – 26 см. Використання стимулятора росту Стимпо не мав позитивного впливу на висоту сіянців: однорічні – 7,12 см; дворічні – 22 см, що на 0,7–4 см менше порівняно із контролем.

Таблиця 3.2.1

**Висота сіянців липи дрібнолистої залежно використання
стимуляторів росту, см**

Варіант досліджу	Висота сіянців липи дрібнолистої, см	
	Однорічних	Дворічних
Контроль	7,8	26
Стимпо (2,5 мл/л на 14 год)	7,1	22
Епін Екстра (0,5 мл/л на 3 год)	14,9	30
Дункан тест	6,5	7,8

На рис. 3.2.1 зображений процес встановлення висоти надземної маси дворічних сіянців липи дрібнолистої в умовах філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України»



Рис. 3.2.1. Встановлення висоти дворічних сіянців липи дрібноквіткової на базі філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України»

Діаметр кореневої шийки у деревних рослин грає важливу роль у взаємодії між кореневою та надземною частиною рослини, а також впливає на її фізіологічні процеси та стійкість. Широка коренева шийка може сприяти збільшенню обсягу та швидкості подачі води та поживних речовин в надземну частину рослини, фіксації та підтримці рослини в ґрунті, особливо в умовах сильних вітрів чи інших атмосферних впливів. Коренева шийка взаємодіє з фітогормонами та іншими речовинами, які впливають на обмін вуглеводів у рослині, що може впливати на ріст та розвиток рослини.

В ході досліджень (табл. 3.2.2), встановлено, що найбільші показники діаметру кореневої шийки мали варіанти за використання стимулятора росту Епін Екстра: у однорічних сіянців – 4,44 мм; у дворічних – 6,04 мм, що на 0,99–1,24 мм більше порівняно з контролем. Дещо менший діаметр кореневої

шийки було сформовано сіянцями за обробки Стимпо: у однорічних сіянців – 3,43 мм; у дворічних – 5,33 мм, що на 0,23–0,25 мм більше порівняно з контролем. Найменші показники діаметру кореневої шийки у однорічних та дворічних були у варіантів без застосування стимуляторів росту – 3,20 та 5,05 мм відповідно.

Таблиця 3.2.2

**Діаметр кореневої шийки сіянців липи дрібнолистої залежно
використання стимуляторів росту, мм**

Варіант досліду	Діаметр кореневої шийки сіянців липи дрібнолистої, мм	
	Однорічних	Дворічних
Контроль	3,20	5,05
Стимпо (2,5 мл/л на 14 год)	3,43	5,33
Епін Екстра (0,5 мл/л на 3 год)	4,44	6,04
Дункан тест	0,36	0,58

Коренева система деревних рослин виконує ряд важливих функцій, які сприяють їхньому росту, виживанню та взаємодії з навколишнім середовищем. Корені допомагають рослинам закріплюватися в ґрунті та сприяють стійкості проти вітру та інших фізичних впливів. Одна з основних функцій кореневої системи – забезпечення рослини водою та мінеральними речовинами. Розвинена коренева система, включаючи кореневі волоски, значно збільшує поверхню поглинання, абсорбцію води та мінералів, які знаходяться на різних глибинах ґрунту.

Експериментальні дані отримані нами (табл. 3.2.3) свідчать про позитивний вплив досліджуваних стимуляторів росту на розвиток кореневої системи. Найбільш розвинена коренева система у однорічних сіянців липи дрібнолистої спостерігалася за використання препарату Епін Екстра – 1,07 г повітряно-сухої маси, що на 74,4 % більше порівняно із контрольним варіантом. Меншу повітряно-суху масу коренів формували однорічні сіянці

за використання Стимпо – 0,89 %, що на 28,2 % більше порівняно із контролем. Найменший показник був на варіантах без застосування стимуляторів росту (контроль) – 0,39 г.

Таблиця 3.2.3

**Маса повітряно-сухого кореня однорічних сіянців липи
дрібнолистої залежно використання стимуляторів росту, г**

Варіант досліджу	Маса повітряно-сухого кореня однорічних сіянців липи дрібнолистої, г	Різниця порівняно з контролем, %
Контроль	0,39	—
Стимпо (2,5 мл/л на 14 год)	0,89	28,2
Епін Екстра (0,5 мл/л на 3 год)	1,07	74,4
Дункан тест	0,45	

Фотосинтез – це процес, за допомогою якого зелені рослини, водорості і деякі бактерії здатні перетворювати сонячну енергію у хімічну енергію органічних сполук, зокрема цукрів. Цей процес відбувається за участі хлорофілу. Вміст хлорофілу є одним із головних показників, що характеризує фотосинтетичну діяльність рослини і на пряму характеризує продуктивність рослин у майбутньому [28].

Для спрощення проведення визначення вмісту хлорофілу у дворічних сіянців липи дрібнолистої використовували прилад SPAD-502 plus та спектрофотометр ULAB на базі лабораторії лабораторії кафедри садово-паркового та лісового господарства Сумського НАУ із подальшою побудовою калібрувального графіку.

За результатами проведених досліджень у 2023 році (табл. 3.4) виявлено збільшення Spad одиниць на рослинному матеріалі дворічних

сіянців липи дрібнолистої за використання стимуляторів росту. За використання препарату Стимпо спостерігалися найвищі показники вмісту хлорофілу – 37,4 Spad одиниці. Менші показники вмісту хлорофілу мали листки за вирощування сіянців з використанням препарату Епін Екстра – 31,7 Spad одиниць. Найменший вміст хлорофілу мали контрольні варіанти (без застосування стимуляторів росту) – 30,7 Spad одиниць. Різниця порівняно із контролем варіювала від 3,25 до 21,8 %.

Таблиця 3.4

Показники вимірювання вмісту хлорофілу у листі липи дрібнолистої залежно використання стимуляторів росту, Spad одиниць

Варіант досліджу	Вміст хлорофілу в листках дворічних сіянців липи дрібнолистої, Spad одиниць	Різниця порівняно з контролем, %
Контроль	30,7	—
Стимпо (2,5 мл/л на 14 год)	37,4	21,8
Епін Екстра (0,5 мл/л на 3 год)	31,7	3,25
Дункан тест	4,9	

На рисунку 3.2.2. представлено процес визначення вмісту хлорофілу приладом SPAD-502 plus в листках дворічних сіянців липи дрібноквіткової на базі лабораторії кафедри садово-паркового та лісового господарства.



Рис. 3.2.2. Визначення вмісту хлорофілу приладом SPAD-502 plus в листках дворічних сіянців липи дрібноквіткової на базі лабораторії кафедри садово-паркового та лісового господарства (Сумський НАУ, вересень, 2023 р).

Отже, з вищевикладеного матеріалу можна зробити висновок, що стимулятори росту, які використовувалися для замочування насіння липи дрібноквіткової мали позитивний вплив на діаметр кореневої шийки, розвиток кореневої системи та вміст хлорофілу.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що найвищими сіянці липи дрібнолистої були за використання стимулятора росту Епін Екстра: однорічні – 14,9 см; дворічні – 30 см (на 4–7,1 см більше порівняно з контролем). Дещо меншу висоту сіянців мали варіанти без застосування стимуляторів росту (контроль): однорічні сіянці – 7,8 см; дворічні – 26 см. Використання стимулятора росту Стимпо не мав позитивного впливу на висоту сіянців: однорічні – 7,12 см; дворічні – 22 см, що на 0,7–4 см менше порівняно із контролем.

2. Найбільші показники діаметру кореневої шийки мали варіанти за використання стимулятора росту Епін Екстра: у однорічних сіянців – 4,44 мм; у дворічних – 6,04 мм, що на 0,99–1,24 мм більше порівняно з контролем. Дещо менший діаметр кореневої шийки було сформовано сіянцями за обробки Стимпо: у однорічних сіянців – 3,43 мм; у дворічних – 5,33 мм, що на 0,23–0,25 мм більше порівняно з контролем. Найменші показники діаметру кореневої шийки у однорічних та дворічних були у варіантів без застосування стимуляторів росту – 3,20 та 5,05 мм відповідно.

3. Найбільш розвинена коренева система у однорічних сіянців липи дрібнолистої спостерігалася за використання препарату Епін Екстра – 1,07 г повітряно-сухої маси, що на 74,4 % більше порівняно із контрольним варіантом. Меншу повітряно-суху масу коренів формували однорічні сіянці за використання Стимпо – 0,89 %, що на 28,2 % більше порівняно із контролем. Найменший показник був на варіантах без застосування стимуляторів росту (контроль) – 0,39 г.

4. За використання препарату Стимпо спостерігалися найвищі показники вмісту хлорофілу – 37,4 Spad одиниці. Менші показники вмісту хлорофілу мали листки за вирощування сіянців з використанням препарату Епін Екстра – 31,7 Spad одиниць. Найменший вміст хлорофілу мали контрольні варіанти (без застосування стимуляторів росту) – 30,7 Spad одиниць. Різниця порівняно із контролем варіювала від 3,25 до 21,8 %.

ПРОПОЗИЦІЇ

В умовах Лівобережно-Дніпровського Лісостепу для кращого росту і розвитку сіянців липи дрібнолистої доцільно проводити замочування насіння стимуляторами росту Епін Екстра (0,5 мл/л на 3 год).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Adilbayeva, Z., Maisupova, B., Abayeva, K., Utebekova, A., Akhmetov, R. The Effect of Stimulants on the Seed Germination and Growth of Schrenk's Spruce Seedlings. *OnLine Journal of Biological Sciences*. 2021. 21(2). P. 354–364. <https://doi.org/10.3844/ojbsci.2021.354.364>
2. Araújo, M.B.; Pearson, R.G.; Thuiller, W.; Erhard, M. Validation of species–climate impact models under climate change. *Glob. Chang. Biol.* 2005. 11. P. 1504–1513.
3. Bréda, N.; Badeau, V. Forest tree responses to extreme drought and some biotic events: Towards a selection according to hazard tolerance? *Comptes Rendus Geosci.* 2008. 340. P. 651–662.
4. Ellenberg, H.; Leuschner, C. *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*, 6th ed.; Ulmer Verlag: Stuttgart, Germany, 2010; p. 1357.
5. Leuschner, C.; Köckemann, B.; Buschmann, H. Abundance, niche breadth, and niche occupation of Central European tree species in the centre and at the margin of their distribution range. *For. Ecol. Manag.* 2009. 258. P. 1248–1259.
6. Leyser, O. Dynamic integration of auxin transport and signaling. *Curr. Biol.* 2006. 16. P. 424–433.
7. Lindner, M.; Maroschek, M.; Netherer, S.; Kremer, A.; Barbati, A.; Garcia-Gonzalo, J.; Seidl, R.; Delzon, S.; Corona, P.; Kolström, M.; *et al.* Climate change impacts, adaptive capacity, and vulnerability of European forest ecosystems. *For. Ecol. Manag.* 2010. 259. P. 698–709.
8. Pigott, D. *Lime-trees and Basswoods: A Biological Monograph of the Genus Tilia*, 1st ed.; Cambridge University Press: New York, NY, USA. 2012. P. 405.
9. Qian, Y.L.; Engelke, M.C. Influence of Trinexapac-Ethyl on Diamond Zoysiagrass in Shade Environment. *Crop Sci.* 1999. 39. P. 202–208.
10. Radoglou, K.; Dobrowolska, D.; Spyroglou, G.; Nicolescu, V.-N. A review on the ecology and silviculture of limes (*Tilia cordata* Mill.,

Tilia platyphyllos Scop. And *Tilia tomentosa* Moench.) in Europe. *Die BodenKult.* 2009. 60. P. 9–20.

11. Randin, C.F.; Engler, R.; Normand, S.; Zappa, M.; Zimmermann, N.E.; Pearman, P.B.; Vittoz, P.; Thuillier, W.; Guisan, A. Climate change and plant distribution: Local models predict high-elevation persistence. *Glob. Chang. Biol.* 2009. 15. P. 1557–1569.

12. Sosnowski, J.; Truba, M.; Vasileva, V. The Impact of Auxin and Cytokinin on the Growth and Development of Selected Crops.. *Agriculture*. 2023. 13. P. 724. <https://doi.org/10.3390/agriculture13030724>

13. Бойко Г. О., Пузріна Н. В. Схожість та енергія проростання насіння сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) різного кольору. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво*. 2015. Вип. 219. С. 113–117.

14. Глібовицька, Н. І. Фізико-хімічні показники листя липи дрібнолистої (*Tilia cordata* Mill.) в урбанізованих та техногенних умовах зростання. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна. Серія «Біологія»*. 2013. 18 (1079). С. 180–185.

15. Гордієнко М. І. Лісові культури : підручник / М. І. Гордієнко, А. В. Фесюк, В. М. Маурер, Н. М. Гордієнко. – К. : Віпол, 1995. – 306 с.

16. Гордієнко М. І., Гузь М. М., Дебринюк Ю. М., Маурер В. М. Лісові культури. Львів: Вид-во «Камула», 2005. 608 с.

17. Дебринюк Ю. М. Посівні якості насіння модрина у насадженнях західного регіону України. *Наук. праці ЛАНУ*. 2013. Вип. 11. С. 119–125.

18. Дем'яненко, О. І., Федько Р. М. Особливості формування фітофармацевтичної сировини *Tilia Cordata* Mill. *Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень: матеріали IV Міжнар. науково-практичної конференції*. 2019. С. 130.

19. Дідковська, Т. П. Природні стимулятори росту рослин із сапропелю. *Наукові праці: Науково-методичний журнал*. 2008. 82. С. 122.

20. Електронний ресурс. Режим доступу:
<https://www.gbif.org/species/3152047>
21. Електронний ресурс. Режим доступу:
https://www.researchgate.net/publication/299472223_Tilia_cordata_Tilia_platyphyllos_and_other_limes_in_Europe_distribution_habitat_usage_and_threats
22. Зібцева, О. В., Ящук, І. В., Савич, Н. В. Результати дослідження впливу стимулятора росту Івін на показники якості сіянців сосни звичайної. *Біоресурси і природокористування*. 2013. (5. № 3–4). С. 127–130.
23. Кайдик, В. Ю. Вплив стимуляторів росту та гідрогелів на приживлюваність і ріст лісових культур сосни звичайної на зрубках та сільськогосподарських невідгодях Полісся. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Лісівництво та декоративне садівництво*. 2012. 171 (2). С. 142–146.
24. Кайдик, В. Ю. Вплив стимуляторів росту та гідрогелів на приживлюваність і ріст лісових культур сосни звичайної на зрубках та сільськогосподарських невідгодях Полісся. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Лісівництво та декоративне садівництво*. 2012. 171 (2). С. 142–146.
25. Коленкіна, М. С. Стан липи дрібнолистої (*Tilia cordata* Mill.) у зелених насадженнях міста Харків (за даними весняного обстеження). *Науковий вісник НЛТУ України*. 2020. 30(5). С. 25–30.
<https://doi.org/10.36930/40300504>
26. Масальський, В. П. Особливості вегетативного розмноження видів роду *Tilia* L. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2007. 17(7). С. 8–89.
27. Олексійченко, Н. О., Клюваденко, А. А., Чорнобров, О. Ю., Совакова, М. О. Регенераційна здатність мікропагонів *Tilia cordata* Mill. в умовах in vitro. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Лісівництво та декоративне садівництво*. 2013. 187 (1). С. 105–109.

28. Приседський Ю. Г. Фотосинтез. Методичний посібник з виконання лабораторних робіт та самостійної роботи. Вінниця: ДонНУ, 2016. – 68 с.
29. Разанов, С. Ф., Єлісавенко, Ю. А., Разанова, А. М., & Куценко, М. І. Лісові нектаропилконосні насадження Східного Поділля. *Сільське господарство та лісівництво*. 2023. № 1 (28). С. 172-182. <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2023-1-12>.
30. Разанов, С. Ф., Хаєцький, Г. С., Алексєєв, О. О., Гуцол, Г. І. (2019). Оцінка лісових нектаро-пилконосних дерев та ефективність використання їх у медоносному конвеєрі бджіл в умовах Вінниччини. *Сільське господарство та лісівництво: зб. наук. пр. ВНАУ*. 2019. № 12. С. 214–224.
31. Румянцев М. Г., Даниленко О. М., Тарнопільський П. Б.. Досвід вирощування сіянців дуба звичайного із закритою кореневою системою із застосуванням стимуляторів росту у ДП «Харківська ЛНДС». *The 3rd International scientific and practical conference—Modern research in world science* (June 12-14, 2022) SPC—Sci-conf. com. ua, Lviv, Ukraine. 2022. 1867 p.
32. Сбитна М.В. Генетичний потенціал популяцій сосни звичайної та його використання для підвищення продуктивності лісових насаджень Київського Полісся: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г. наук 06.03.01 / К., 2009. – 24 с.
33. Шепелюк, М. О. *Tilia cordata mill.* в озелененні міста Луцька. *Рослини та урбанізація: Матеріали десятої Міжнародної науково-практичної конференції „Рослини та урбанізація (Дніпро, 3 березня 2021 р.)*. Дніпро, 2021. 208 с. 57.