

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет агротехнологій та природокористування**  
**Кафедра садово-паркового та лісового господарства**

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_

*підпис*

*ПІБ*

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти**

на тему: **«ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ *POPULUS* × *CANADENSIS* В УМОВАХ НАВЧАЛЬНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНУ» (СНАУ)**

Виконав:

**Руслан МОЙСЕЄНКО**

\_\_\_\_\_

*Ім'я ПРІЗВИЩЕ*

Група:

**ЗЛІС 2001**

Науковий керівник

**Володимир ТОКМАНЬ**

\_\_\_\_\_

*Ім'я ПРІЗВИЩЕ*

Рецензент

**Юрій СКЛЯР**

\_\_\_\_\_

*Ім'я ПРІЗВИЩЕ*

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет** *агротехнологій та природокористування*  
**Кафедра** *садово-паркового та лісового господарства*  
**Ступень вищої освіти** – *бакалавр*  
**Спеціальність** – *205 «Лісове господарство»*

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
**Завідувач кафедри садово-паркового**  
**та лісового господарства**

\_\_\_\_\_ ПІБ  
 «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ **2025 р.**

**ЗАВДАННЯ**  
**на кваліфікаційну роботу**

**Мойсеєнко Руслану Володимировичу**  
*прізвище, ім'я, по батькові*

1. Тема кваліфікаційної роботи «Елементи технології вирощування садивного матеріалу *Populus × canadensis* в умовах навчальної лабораторії ландшафтного дизайну» (СНАУ)
2. Керівник кваліфікаційної роботи к. с.-г. н., доцент Токмань В. С.
3. Строк подання здобувачем закінченої роботи 15.05. 2025р
4. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи літературні джерела та інтернет ресурси, результати власних досліджень
5. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно опрацювати) - здійснити пошук та аналіз джерел щодо стану досліджуваної проблеми; - проаналізувати можливість вирощування посадкового матеріалу *Populus* в умовах північно-східного Лісостепу України; - дати комплексну оцінку впливу типу садивного матеріалу на ріст та розвиток рослин в умовах закритого ґрунту.
6. Перелік графічного матеріалу (з точною вказівкою обов'язкових креслень)

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ / Володимир ТОКМАНЬ  
 підпис *Ім'я, ПРИЗВИЩЕ*

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ / Руслан МОЙСЕЄНКО  
 підпис *Ім'я, ПРИЗВИЩЕ*

Дата отримання завдання «20» 05 2024 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назви етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1.	Вибір теми і об'єкта досліджень	5-й семестр	
2.	Розробка завдання до кваліфікаційної роботи; складання календарного плану; формування змісту розрахунково-пояснювальної записки (формування переліку питань, які необхідно опрацювати в роботі). Підбір методик для проведення досліджень	5-й семестр	
3.	Виконання кваліфікаційної роботи		
3.1.	Підбір та аналіз літературних джерел з теми кваліфікаційної роботи	5-й семестр	
3.2.	Збір вихідних даних (проведення польових досліджень) для написання експериментальної частини кваліфікаційної роботи	6-й семестр	
3.3.	Підготовка загального варіанту кваліфікаційної роботи (розділ 1-3, висновки)	7-й семестр	
3.4.	Апробація результатів дослідження	За 40 днів до дати захисту	
4.	Перевірка роботи науковим керівником і допуск до попереднього захисту	За 35 днів до дати захисту	
5.	Перевірка кваліфікаційної роботи на унікальність	За 30 днів до захисту	
6.	Рецензування	За 15 днів до захисту	
7.	Попередній захист кваліфікаційної роботи	За 10 днів до захисту	
8.	Прилюдний захист кваліфікаційної роботи перед екзаменаційною комісією	Відповідно наказу ректора	

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ / Володимир ТОКМАНЬ  
*підпис* *Ім'я, ПРИЗВИЩЕ*

Здобувач \_\_\_\_\_ / Руслан МОЙСЕЄНКО  
*підпис* *Ім'я, ПРИЗВИЩЕ*

## АНОТАЦІЯ.

Мойсеєнко Р. В. Тема кваліфікаційної роботи: «Елементи технології вирощування садивного матеріалу *Populus × canadensis* в умовах навчальної лабораторії ландшафтного дизайну» (СНАУ). Освітній ступінь - «Бакалавр». Спеціальність - 205 “Лісове господарство”. Сумський національний аграрний університет. Суми. 2025.

Економіка України залежить від викопних джерел енергії, що спонукає до проведення вивчення можливостей використання власних ресурсів для виробництва біопалива. Серед енергетичних джерел, які здатні до швидкого відновлення, важливе місце займає продукція деревини, яка давно використовується як джерело тепла, на ряду з викопними видами енергії. Впровадження у виробництво перспективних видів і форм рослин, а зокрема *Populus × canadensis*, залишається одним з актуальних завдань. Окрім цього, успішне використання гібридних деревних рослин відкриває можливості для поліпшення продуктивності штучних насаджень з метою виробництва високоякісної деревини.

Мета роботи є вивчення агротехнологічних аспектів вирощування посадкового матеріалу *Populus × canadensis* для озеленення та створення лісоплантаційних насаджень.

Для досягнення даної мети було поставлено наступні завдання: - здійснити пошук та аналіз джерел щодо стану досліджуваної проблеми; - проаналізувати можливість вирощування посадкового матеріалу *Populus* в умовах північно-східного Лісостепу України; - дати комплексну оцінку впливу типу садивного матеріалу на ріст та розвиток рослин в умовах закритого ґрунту.

Об’єкт дослідження – *Populus × canadensis*

Предмет дослідження – ріст та розвиток рослин *Populus × canadensis* в умовах культиваційної споруди.

Кінцевим результатом дослідницької роботи є: обґрунтовані висновки

та пропозиції виробництву. Проаналізувавши результати експериментальної роботи можна зробити наступні висновки:

1. Результати переконують, що тип садивного матеріалу впливає на ростові процеси в рослин *P. × canadensis*:

- висота рослин сформованих мікропагонами медіальної частини гілки становила 59,4 см, що на 11,9 та 33,4 % більше в порівнянні з дослідними варіантами;

- маса надземної частини укоріненого живцевого матеріалу заготовленого із апікальної частини склала 15,4 г, що на 5.3 г менше в порівнянні із контролем;

- площа листя на контрольному варіанті становила 944,7 см<sup>2</sup>, що на 257,6 та 422,8 см<sup>2</sup> менше в порівнянні з варіантом, де використовували живці із базальної та апікальної частини.

2. Тополя канадська - швидкоросла деревна порода, яка простота у вирощуванні посадкового матеріалу та невибаглива до чинників зовнішнього середовища.

3. Представники роду *Populus* є цінними рослинами, які широко використовуються у ландшафтному дизайні північно-східної частини України.

У цілому, представників роду *Populus* можна рекомендувати для озеленення та благоустрою території. При вирощуванні садивного матеріалу *P. x canadensis* пропонуємо заготовляти живцевий матеріал із середньої частини гілки.

**Ключові слова:** *Populus × canadensis*, живець, лісоплантаційні насадження, товщина живця, укорінення, коренева система, площа листя, висота рослин.

## ABSTRACT.

Moiseenko R.V. Topic of qualified work: “Elements of technology for developing gardening material *Populus × canadensis* in the minds of the initial laboratory of landscape design.” Higher level - “Bachelor”. Specialty - 205 “Forest State”. Sumy National Agrarian University. Sumi. 2025.

The economy of Ukraine lies in the presence of fossil fuels of energy, which contributes to the development of the potential for the extraction of energy resources for the production of biofuels. Among the energy sources that have been built until recent innovation, an important place is occupied by wood products, which have long been used as a source of heat, along with fossil types of energy. Promotion of the proliferation of promising species and forms of plants, and the growth of *Populus × canadensis*, is deprived of one of the current tasks. In addition, the successful growth of hybrid trees in hybrid villages opens up the possibility of increasing the productivity of individual plantings using the method of high-acid tree vibrancy.

Meta-roboty involves the development of agrotechnological aspects of growing planting material *Populus × canadensis* for landscaping and creating forest plantations.

To achieve this goal, the following tasks have been set: - carry out research and analysis to determine the problem; - analyze the possibility of growing *Populus* planting material in the soils of the forest-stepped forest-steppe of Ukraine; - give a comprehensive assessment of the type of gardening material for the growth and development of shoots in the depths of closed soil;

Object of investigation – *Populus × canadensis*. The subject of investigation is the growth and development of *Populus × canadensis* plants in the soils of the cultivated species.

The final result of the last work is: primed bases and pre-production. Having analyzed the results of the experimental. You can work with the following steps:

1. The results show that the metamerism of gardening material flows into the growth process of *P. × canadensis*:

- the height of the heights formed by micropagons of the medial part of the gill became 59.4 cm, which is 11.9 and 33.4% higher than in the previous variants;
- the weight of the above-ground part of the rooted live bait material prepared from the apical part was 15.4 g, which is 5.3 g less in the control group;
- the leaf area in the control variant became 944.7 cm<sup>2</sup>, which was 257.6 and 422.8 cm<sup>2</sup> less in the equal variant, where livestock were extracted from the basal and apical parts.

2. Canadian poplars are a fast-growing tree species, because the simplicity of the planting material was not lost on the officials of the modern world.

3. Representatives of the genus *Populus* have valuable algae, which are widely used in the landscape design of the downhill parts of Ukraine.

In general, representatives of the genus *Populus* can be recommended for landscaping and landscaping areas. When growing garden material *P. × canadensis*, it is recommended to prepare live material from the middle part of the stem.

**Key words:** *Populus × canadensis*, live bait, forest plantations, live bait production, rooting, root system, leaf area, height of shoots.

**ЗМІСТ**

<b>ВСТУП</b>	8
<b>РОЗДІЛ 1. СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ <i>POPULUS</i></b>	10
1.1. Екологічна та ботанічна характеристика представників порядку <i>Salicales</i>	10
1.2. <i>Populus</i> в ландшафтному дизайні	21
1.3. Використання <i>Populus</i> в енергетичних цілях	22
<b>РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	26
2.1. Об'єкт, предмет та методи проведення досліджень	26
2.2. Схема дослідів та методика проведення досліджень	27
<b>РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	28
3.1. Вплив типу посадкового матеріалу на якісні показники рослин <i>P. × canadensis</i>	28
3.2. Вплив типу живцевого матеріалу на формування листкової поверхні	31
<b>ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ</b>	33
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b>	34
<b>ДОДАТКИ</b>	

## ВСТУП

Економіка України залежить від викопних джерел енергії, що спонукає до проведення вивчення можливостей використання власних ресурсів для виробництва біопалива [1, 3, 8, 11, 13, 20]. Серед енергетичних джерел, які здатні до швидкого відновлення, важливе місце займає продукція деревини, яка давно використовується як джерело тепла, на ряду з викопними видами енергії. Для забезпечення виробництва деревної біомаси на отримання з неї різних видів палива формують спеціальні лісоплантаційні насадження швидкорослих деревних рослин [21-22, 24, 26, 29]. Ефективність вирощування енергетичної сировини залежить від ґрунтово-кліматичних умов, сортових особливостей, елементів технології створення, вирощування та експлуатації таких насаджень.

Впровадження у виробництво перспективних видів і форм рослин, а зокрема *Populus × canadensis*, залишається одним з актуальних завдань. Окрім цього, успішне використання гібридних деревних рослин відкриває можливості для поліпшення продуктивності штучних насаджень з метою виробництва високоякісної деревини.

**Мета і завдання дослідження.** Мета роботи – вивчення агротехнологічних аспектів вирощування посадкового матеріалу *Populus × canadensis* для озеленення та створення лісоплантаційних насаджень.

Для досягнення даної мети було поставлено наступні завдання:

- здійснити пошук та аналіз джерел щодо стану досліджуваної проблеми;
- проаналізувати можливість вирощування посадкового матеріалу *Populus* в умовах північно-східного Лісостепу України;
- дати комплексну оцінку впливу типу садивного матеріалу на ріст та розвиток рослин в умовах закритого ґрунту.

**Об'єкт дослідження** – *Populus × canadensis*

**Предмет дослідження** – ріст та розвиток рослин *Populus × canadensis* в умовах культиваційної споруди.

**Методи дослідження.** У процесі виконання пошукової роботи

використано такі методи: спостереження, фотофіксація, порівняння, опис, аналіз, вимірювання.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Вперше в умовах навчальної лабораторії «Ландшафтного дизайну» виконані дослідження щодо впливу типу садивного матеріалу на якісні показники вкорінених живців *P. × canadensis*.

**Практичне значення одержаних результатів.** Результати кваліфікаційної роботи необхідно використовувати в розсадництві, а також навчальному процесі при підготовці фахівців на факультеті агротехнологій та природокористування.

**Особистий внесок дипломника.** Здійснено пошук та аналіз науково-технічної інформації по темі кваліфікаційної роботи, проведені відповідні дослідження, статистично оброблено результати та виконано їх системний аналіз.

**Апробація результатів досліджень.** Результати кваліфікаційної роботи обговорювалися на розширеному засіданні кафедри садово-паркового та лісового господарства факультету агротехнологій та природокористування.

**Публікації.** Результати науково-дослідної роботи щодо виконання кваліфікаційної роботи оприлюднено в доповіді на науковій конференції студентів Сумського НАУ. Мойсеєнко Р. В. Об'єктивні фактори створення енергетичних насаджень. *Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів* (14-18 квітня 2025 р.). Суми, 2025. С. 83.

**Обсяг і структура роботи.** Кваліфікаційна робота складається зі вступу, 3 розділів, висновків, пропозицій виробництву та списку використаних джерел. Обсяг роботи складає 40 сторінок, яка включає 3 таблиці та 30 рисунків. Список літератури містить 64 найменування.

## РОЗДІЛ 1. ВИРОБНИЦТВО САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ

### 1.1. Екологічна та ботанічна характеристика представників порядку *Salicales*

До порядку *Salicales* належать дводомні кущі та дерева. Листки цілокраї, чергові, з прилистками, що опадають. Квітки зібрані в прямостоячі тичинкові та маточкові сережки. Зав'язь верхня, сидяча. Плід – чотири- або двостулкова коробочка. Насіння дрібне [14-15, 25].



**Рис. 1.1. Представники родини [51]**

До названого порядку входить родина *Salicaceae* Lindl. Родина об'єднує близько 350 культиварів: *Salix* - 310-330 таксонів, *Populus* - 25-28 видів і *Chosenia* - один таксон (рис. 1.1) [15, 25]. Вони розповсюджені у помірній зоні Північної півкулі. При цьому, деякі *Salix* здатні рости на високогір'ях та арктичних умовах. Кількість таксонів вірогідно зменшується від Європи, Північної Америки до Африки. В Україні зустрічаються два роди та більше 45 таксонів. Життєва форма в тополі — дерево. *Salix* є кущами та деревами, волого та світлолюбні.

Найпростішими серед вербових є рід *Populus*. Найрозвиненішим з еволюційної точки зору є рід верба. *Chosenia* займає проміжне місце. Для

*Salicaceae* властиві чергові, цілокраї листки, з прилистками. *Salicaceae* - дводомні рослинні організми з одностатевими квітками. Суцвіття - китиця чи колос з квітконіжками, але їх називають сережками. Сережки повністю опадають у чоловічих особин після квіткування, а у жіночих - після досягання насіння. Суцвіття формуються в пазухах листків, у *Populus* квіти на квітконіжках, а у *Chosenia* і *Salix* - сидячі. Квітки *Salix* без оцвіттини, але у них маються нектарники. У *Populus* нектарники відсутні, а оцвіттина бокалоподібна. Нектарники та оцвіттина у *Chosenia* відсутні. Тичинок в квітці *Salix* 2, рідко п'ять, може бути до 10, у *Chosenia* - від чотирьох до шести, у *Populus* - 6-35 (рідко до 50) шт. У *Salix* пилок липкий і вони запилюються комахами, а у *Chosenia* і *Populus* пилок сухий, вони запилюються повітряними потоками. При досягнанні утворюється коробочка.. Насінини дрібні (до 2 мм довжиною), маса 1000 шт. становить 0,25 г, досягають протягом травня – липня [15, 25]. Насіння опушене з тонкими білими ворсинками і розповсюджується вітром. Насіння забруднює територію, а тому необхідно використовувати чоловічі екземпляри. За сприятливих умов насіння здатне проростати протягом 24 годин.. За вегетаційний період молоді рослини виростають висоти до 50 см. Насіння зберігає посівні якості протягом 30 днів.

Представники *Salicaceae* мають особливе значення в залісненні гірських районів, лісотундри, заплавлених територій, степів, для закріплення берегів та балок, їх використовують в полезахисному лісорозведенні. Окрім всього, *Populus* та *Salix* культивують для отримання тріски. Кора *Salix* містить таніни і застосовується в медицині та шкіряній промисловості. *Salix* є медо- та пилконосною культурою, оскільки бджоли беруть взяток. Стебла та листки застосовуються для годівлі худоби.

Серед 20-25 таксонів роду *Populus* в Україні вирощується чотири культивари, а як інтродуценти культивується сім видів, мають перспективу для використання більше 20 видів та декоративних форм [14]. Особливо цінувалися *Populus* в Античній Греції. У перекладі *Populus* означає

“народне дерево” [25]. Рослин роду *Populus* цілокраї листки, але тільки у тополь білих вони пальчасто-лопатові. Генеративні бруньки закладаються у вегетаційному періоді, що минув. Вони дещо більші від вегетативних бруньок і розпочинають розвиток активніше. Плодоношення відмічається на 8-10 рік. У 20-25 років наступає термін рубання.

Рослини розмножуються порослю від пня або насінням, в розсадницькій справі – живцевим матеріалом. Вони недовговічні, доживають до 120 років, а старіші особини уражуються гниллю, але відомі дерева віком до 300 років.

Дерева волого- та світлолюбиві, не вибагливі до ґрунтового середовища, зимо- та морозостійкі. Тривалий час *Salix* та *Populus* були низьковартісними породами, оскільки їхня деревина поганих кондицій. Відношення до них корінним чином змінилося з розвитком сірникової та паперової галузі.

До підроду *Populus tremula* належить п'ять таксонів, два з яких зростають Північній Америці і три - в Євразії. Виявлено два азійські культивари її, один росте в Східних Гімалаях, а інший – в горах Китаю. Черешки у них довгі, при поривах вітру тремтять, а тому вона отримала назву “тремтяча”; листки та бруньки не виділяють смоли; листкова поверхня широка, краї зубчасті, хвилясті; сережки опушені; плоди гладенькі, вузькі, малі. Порода здатна формувати змішані і чисті насадження. Вона у річкових долинах не росте.

Підрид Білі тополі налічує лише два культивари. Перший з них - *Populus alba* L. розповсюджена – Південна та Середня Європу, Мала Азія, Кавказ, Південний Сибір. В озелененні використовується практично в усьому світі. Інший таксон (*Populus tomentosa*) росте в Китаї. У культурі трапляються гібридні форми *Populus tremula* і *Populus alba*, оскільки рослини названих груп близькі між собою. Листки і бруньки без смоли; сережки опушені, густі; плід - двостулкова коробочка, вузька, маленька. Характерними ознаками таксонів підроду є біло-сніжно, опушення нижньої частини листкової пластинки пагонів та лопатева форма листків. У

природних екосистемах представники підроду завжди розповсюджені долинах річок [15, 25].



**Рис. 1.2.** Тополя тремтяча, осика (*Populus tremula* L.) [53]



**Рис. 1.3.** Ареал *Populus tremula* [53]

Осика – швидкоростуча порода (рис. 1.2-3). Дерево до 35 м висотою та 1,5 м в діаметрі. У віці 40 років має висоту 20 м і більше. Недовговічна, живе до 80-90 років, зустрічаються дерева віком 150 років [14].

Крона формується маточними гілками різних порядків. У нижній половині крони гілки обростають укороченими пагонами. Стовбур циліндричний. Кора молодих дерев гладка, сіро-зеленувата, з віком темно-сіра, тріщинувата. Бруньки і пагони голі [25].



**Рис. 1.4.** Листя *Populus tremula* [53]

Листки цілокраї, голі, на вкорочених пагонах округлі, а на видовжених - трикутно-еліптичні (рис. 1.4). Черешки голі, у верхній частині приплюснуті,

а тому листя коливається навіть за слабкого вітру, що є причиною виникнення її назви.

Квітування відбувається до розпускання листя. Плід - коробочка, досягає в травні.

Світлолюбива, морозостійка, відносно вимоглива до родючості ґрунтового середовища, але може рости в достатньо сурових ґрунтових умовах, уникає надмірного перезволоження.

Коренева система розгалужена, яка далеко відходить за межі проекції крони. Виявлені різні різновиди *P. tremula*, які відрізняються терміном розпускання листя, кольором кори і будовою крони (плакучі або пірамідальні форми) [15].



**Рис. 1.5.** Спил *Populus tremula* [53]

*Populus tremula* належить до групи судинних без'ядрових деревних порід (рис. 1.5). Центральна частина ростучого стовбура майже не відрізняється від бокової за кольором, а за кількістю вологи є несуттєві відмінності.

Деревина *Populus* – легка, м'яка, придатна для різних типів обробки. Її використовують у сірниковому, паперовому, фанерному виробництві, енергетиці, будівництві та інших галузях [25].



**Рис. 1.6.** Тополя біла (*Populus alba* L.) [55]



**Рис. 1.7. Тополя біла (*Populus alba* L.) [54]**

*Populus alba* - дерево до 35 м висотою та 200 см в товщину (рис. 1.6-7). Кора оливково-сіра, в дорослому віці темна, тріщинувата.

Молоді пагони від зеленувато-сірого до зелено-оливкового кольору. Пагони і бруньки опушені. Листя різноманітної форми: округло-яйцеподібні або трикутно- яйцеподібні, краї зубчасті, 60-130 мм. довжиною, знизу білуваті, зверху темно-зелені, восени набувають лимонно-жовтого кольору, частина листя опадає зеленим. Черешки у 1,5 рази коротші за довжину листової пластинки, опушені.

Квітування відбувається одночасно з розпусканням листків (квітень-травень). Чоловічі квіти товсті до 6 см довжиною буро-червоні, а жіночі квіти 10-13 см довжиною жовтувато-зеленого забарвлення, запилюються повітряними потоками [14].

Плід конусоподібна коробочка, де формується багато дрібного насіння, досягає в червні. Порода не вибаглива до ґрунту, теплолюбива живе до 250 років [25]

Розповсюджена в Європі і на Кавказу, росте на суглинкових багатих піщаних ґрунтах. Формує ліси або гаї. Росте з *Quercus robur*, *Ulmus*, *Fraxinus* та *Alnus* [15].

Коренева система на сухих ґрунтах – глибока, а на вологих ґрунтах - поверхнева. Формує рясні кореневі паростки, на бідних ґрунтах інтенсивно розростається, може досягати 2500 м<sup>2</sup>, на родючих досягає проекції крони, [14].

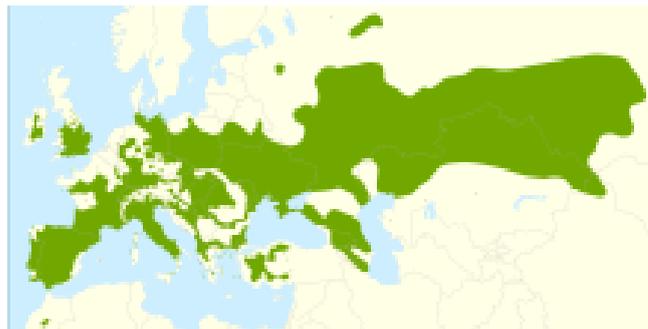
Порода стійка до урбанізованих умов, промислових викидів, вітростійка, витримує спеку, виносить засолення середовища, морозостійка,

переносить короткочасні затоплення. Зона зимостійкості 4 [25].



**Рис. 1.8.** Тополя чорна, осокір (*Populus nigra* L.) [56]

*P. nigra* (рис. 1.8). Листопадне дерево росте до 30 м у висоту та 4 м у товщину. Крона рихла, прямий центральний провідник, гілки розлогі. Кора старих стовбурів тріщинувата, темно-сіра або чорна. Пагони голі, круглі. Бруньки загострені, яйцеподібні. Листкова пластинка ромбічна, яйцеподібна або трикутна. Черешки голі, рівні з довжиною листкової пластинки. Верхівка листка гостра, витягнута, основа. Квітування відбувається до появи листків, у березні. Плід - коробочка, досягає у червні [14]. Світло- та вологолюбива, зимо- та морозостійка, не вибаглива до родючості ґрунтів. Швидко ростучий культивар, річний приріст до 80 см у висоту і до 50 в ширину, тривалість життя до 300 років [25].



**Рис. 1.9.** Розповсюдження *Populus nigra* [56]

*Populus nigra* поширена (рис. 1.9) в Центральній та Східній Європі, зустрічається в Азії та Африці. Росте на заливних лугах, в уздовж річок, затоплюваних ділянках, на піщаних і родючих землях [15].

Для представників підроду Чорні тополі властива дельтоподібна форма листя на довгих черешках та вміст смоли у молодих листках. Деревя ростуть у долинах річок.



**Рис. 1.10. Тополя дельтоподібна (*Populus deltoides* Marsh.) [57]**

*P. deltoides* (рис. 1.10) - північноамериканський таксон з найпівнічнішим розповсюдженням. Вирощують в Європі. У декоративному садівництві цінуються червонолистяні форми. Названий таксон належить до швидкорослих листопадних дерев з колоноподібною формою крони [14-15]. Розповсюджений у східній частині Америки на рівнинах, переважно росте біля річок, а також на болотах та низинах.



**Рис. 1.11. Квіти *P. deltoides* [58]**

Жовті пагони, відносно велика зубчаста листкова пластинка і клейкі бруньки відрізняють її від інших *Populus* культиварів. Дрібні жіночі та чоловічі квітки з'являються сережками на окремих деревах (рис. 1.11). Квітки розпускаються ранньою весною (протягом березня-квітня) до появи листя.



**Рис. 1.12. Листки *P. deltoides* [57]**

Листкова поверхня темно-зелена (бордова), восени жовтіє (рис. 1.12) [25].

Добре росте на вологих ґрунтах, але вона здатна переносити посуху. Морозо- та зимостійкий таксон для всієї України. Культивар відносно стійкий до ураження хворобами та шкідниками.



**Рис. 1.13. *Populus deltoides* Purple Tower [58]**

Purple Tower виведена в Китаї (рис. 1.13). Нова декоративна форма, характеризується інтенсивним ростом і бордовим кольором листя і кори. Вона морозостійка, а також стійка до забруднення оточуючого середовища. Легко піддається декоративній стрижці. Дерево може стати акцентом присадибної ділянки. Purple Tower має колоноподібну форму крони. Висота рослини складає приблизно 15 м і діаметр – до 4 м. Швидкоросла декоративна форма, за вегетаційний період формує приріст близько 50 см [58]. Стебла: пурпурово-коричневого забарвлення з цяточками. Листкова поверхня: блискуча, глянцева, пурпурового кольору з обох сторін в теплу пору року, а пізніше набуває темно-зеленого забарвлення. Листя широкі, довжиною до 20 см і шириною близько 13 см. Квітки: бордові, довгасті, сережки довжиною до 70 мм. Квітання розпочинається в квітні і закінчує в травні, до появи листя. Плоди: коробочки з дрібним насінням, які формуються з травня по другу декаду червня. Коренева система у дерев достатньо розгалужена. Формує кореневу поросль. Не рекомендують висаджувати ближче 10 метрів від будівель.

Рекомендується висаджувати на сонячних ділянках. За дефіциту світла, листя набувають зеленого забарвлення. Вологолюбне дерево, витримує тривале затоплення ґрунтів. Терпить тимчасовий дефіцит вологи. На віднос-

но сухих місцях вершина крони за нестачі вологи розпочинає підсихати.

Декоративна форма невимоглива до ґрунтів, здатна рости на будь-яких ґрунтах. Але найбільш придатними є свіжі, родючі, вологі, лужні ґрунти. Полюбить вапнування. Терпить легку засоленість ґрунту.

Завдяки забарвленню листя, Purple Tower декоративно виглядає в солітерних і алейних насадженнях. привабливо виглядає як солітер на фоні декоративного покриття. Використовується у вітрозахисних та шпалерних насадженнях. Рекомендується для благоустрою житлових районів, невеликих садів, приміського озеленення. Зона морозостійкості: 4 [58].



**Рис. 1.14. *Populus pyramidalis* Rosier (тополя пірамідальна) [59]**

*P. pyramidalis* - дерево до 35 м висотою (рис. 1.14). Крона вузькопірамідальна. Кора тріщинувата, у старшому віці чорна. Гілки притиснуті до стовбура. Листки ромбічні або широкотрикутні. Черешки зверху приплюснуті, коротші за довжину листка. Верхівка загострена, витягнута, основа ширококлиноподібна, краї пилчасті [14-15]. Цвітіння відбувається до появи листя, у третій декаді березня. Плоди - коробочки, досягають у травні. Теплолюбива та світлолюбива, не вибаглива до родючості ґрунту, зимостійка



**Рис. 1.15. *Populus* × *canescens* (Ait.) Smith [60. 62]**



**Рис. 1.16.** *Populus* × *canescens* (Ait.) Smith [61]

*Populus* × *canescens* (Ait.) Smith (рис. 1.16) - природний гібрид між *Populus alba* і *Populus tremula*. Дерево у висоту до 35 м. Розповсюджене в долинах річок. На пагонах формуються пальчасто-лопатові листки, як у *Populus alba*. У дорослих особин формуються листки за формою, як у *Populus tremula*, але з опушенням *Populus alba*. За розмірами вона перевищує *Populus alba*. Витримує сухий клімат, світлолюбна [25].



**Рис. 1.17.** *Populus simoni* Carr. (тополя китайська) [63-64]

*Populus simoni* - дерево до 25 м у висоту (рис. 1.17). Крона овальна або яйцеподібно-овальна. Кора слаботріщинувата або гладка, зелено-сіра. Стебла буро-червоні з сочевичками та наростами. Молоді пагони повислі, тонкі. Листки з червоними жилками ромбічної або обернено яйцеподібної форми. Верхівка тупа, витягнута, основа клиноподібна, краї пилчасті або дрібнозубчасті. Черешки відносно короткі - до 15 – 23 мм. Цвітіння спостерігається в квітні-травні. Плід - коробочки, досягає у першій декаді червня. Світлолюбива, посухостійка, вибаглива до родючості ґрунту, зимо- та морозостійка порода [14].

## 1.2. *Populus* в ландшафтному дизайні



Рис. 1.18. Солітерні насадження *Populus* [49-50]

Однією із найпопулярніших деревних порід в Україні є *Populus*. Це дерево часто використовують для озеленення вулиць та парків. Вона чудово виглядає в одиночних насадженнях (рис. 1.18) [2, 5, 7, 10, 16-19]. У цьому випадку, одне дерево отримує відповідну кількість поживних речовин з ґрунту і світла, щоб показати декоративний вигляд [27-28. 32-33].



Рис. 1.19. Групові насадження *Populus* [50]

*Populus* чудово виглядає не тільки в солітерних, але і в групових посадках (чистих та змішаних) (рис. 1.19-20).



Рис. 1.20. Групові насадження *Populus* [49]

Серед фахівців по озелененню вона користується достатньою популярністю, оскільки ця порода ефективно очищає повітря від шкідливих речовин [32-34, 43, 46].

Деревам *Populus* не страшні низькі температури і посуха. Рослина здатна рости на бідних ґрунтах, перезволожених або відносно сухих. Зокрема, в північних регіонах висаджуються *Populus* парки. Розкішна крона дерева створює відмінну тінь.

Щільна крона *Populus* захистить ділянку від поривчастого вітру, а плодово-ягідні насадження від підмерзання. Повітря біля неї буде чистим, якщо навіть земельна ділянка розташована поряд з автомобільною дорогою.

Біля приватних будинків оптимально поєднані культивари *Populus* створять високо-декоративну композицію. При цьому, часто до них додають *Aesculus*, *Betula*, а також садять кущі. Окрім всього, для створення групових насаджень *Populus* використовують туї. Вона задовольняє будь-який смак господаря.

Завдяки *Populus* на приватній території можна сформувати зелену стіну, якщо використовувати дворядну посадку чагарників та дерев. У містах представників названого роду висаджують поряд з виробничими об'єктами та уздовж вулиць, які забруднені вихлопними газами [49]

Рядові насадження *Populus* окреслюють межі парків і інших міських територій, при цьому даючи тінь в літню жару. Окрім всього, ряди дерев *Populus* висаджують на берегах, щоб закріпити і прикрасити їх.

У містах необхідно видаляти дерева віком старше 70 років, щоб виключити можливість падіння ослаблених *Populus* при сильних поривах вітру [51].

### **1.3. Використання *Populus* в енергетичних цілях**

*Populus* – належить до швидкорослих деревних порід, яка має важливе значення не тільки в лісовому господарстві, але і в енергетичній галузі для отримання альтернативних видів палива (рис. 1.10) [4, 6, 12, 30, 36, 40].



**Рис. 1.21. Планаційні насадження тополі [51]**

Доведено, що використання деревини в енергетичних цілях підвищується, за прогнозами аналітиків, зросте до 500 млн. м<sup>3</sup> на кінець 2030 року [41, 44-45, 48]. Високопродуктивні *Populus* насадження на родючих ґрунтах здатні накопичувати до 25 т/га сухої речовини за вегетаційний період [11, 20. 31], що переконує в доцільності використання її насаджень як джерела альтернативної енергії.

Досліджено, що використання деревини в енергетичних цілях зросте до 500 млн м<sup>3</sup> до кінця 2030 року, за прогнозами аналітиків [1]. Насадження високопродуктивного *Populus* на поживних ґрунтах можуть накопичувати до 25 тонн сухої речовини на гектар протягом вегетаційного періоду [6], що підтверджує цілеспрямованість їх використання як джерела альтернативної енергії.



**Рис. 1.22. Збирання врожаю енергетичної тополі [52]**

У деяких державах Європейського Союзу, заготівля тріски з енергетичних насаджень *Populus* здійснюється щорічно (рис. 1.22). Садивний матеріал висаджують стрічковим способом із відстанню 160 см між ними, між рослинами в рядку 40 см, а рядками 70 см [37, 39, 42].

Густота стояння становить приблизно 12000 шт./га. Товщина центрального провідника рослини на період скошування біомаси становить приблизно 30 мм, а в окремих випадках – до 75 мм [24, 35, 38, 40].

Лісоплантаційні насадження можна створювати для короткотривалої ротації. При цьому, періодичність збирання врожаю – 24-36 місяців. Густота насаджень складає до 7000 шт./га. Рослини висаджують рядковим способом, відстань між рядками – 300 см, а в рядку – 0,45-0,65 м. Товщина центрального провідника при подрібненні становить 90-110 мм. Названу систему насаджень, доцільно створювати шляхом використання посадкового матеріалу із нетравмованою кореневою системою.

Окрім всього, в Європі використовують середньоротаційні насадження. Періодичність заготівлі тріски – 4-5 років, а щільність насаджень – до 1700 шт./га. Рядковий спосіб створення насаджень: відстань між рядками 300 см, а в рядку — 200-250 см. Товщина центрального провідника на період збирання врожаю – 150 мм [6].

Зокрема, в Італії відмічається поступовий перехід від однорічної до дворічної ротації. При цьому, спостерігається дефіцит технічних засобів для видалення товстих гілок. Названа проблема вирішується шляхом використання більш потужних збиральних комбайнів та застосування нових схем створення насаджень.

У насадженнях середніх термінів скошування, для активізації процесів накопичення фітомаси і скорочення терміну виробництва деревної тріски, то для їх формування використовують вкорінений посадковий матеріал із закритою кореневою системою.

Для вирощування однорічного живцевого матеріалу *Populus* заготовляють здерев'янілі мікропагони різних розмірів. Зокрема, на бідних супіщаних та суглинкових ґрунтах оптимальними є живці довжиною приблизно 25 см [39], а на забур'янених ґрунтах – 50 см [42-47].

Для виробництва садивного матеріалу *Populus* в тепличних умовах заготовляють живцевий матеріал довжиною 6-10 см [47]. Щодо термінів

висаджування посадкового матеріалу у відкритий ґрунт, то науковці рекомендують здійснювати його навесні [39], а окремі дослідники вважають, що названий технологічний захід виконують як восени, так і навесні.

Лісоплантаційні насадження *Populus* за сприятливих умов формують до 25 т/га органічної речовини, що переконливо доводить про можливість використання таких фітоценозів як джерела енергетичної сировини.

Виявлено, що максимальну кількість органічної речовини *Populus* насадження формують у 4-7- річному віці [42].

## РОЗДІЛ 2 УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Об'єкт, предмет та методи проведення досліджень

**Об'єкт вивчення** – *Populus × canadensis* (рис. 2.1).

**Предмет дослідження** – особливості росту та розвитку рослин *Populus × canadensis* в умовах культиваційної споруди.



**Рис. 2.1.** *Populus × canadensis* (тополя канадська) [52]

*P. × canadensis* є гібридом *Populus nigra* та *Populus deltoides*, який був створений в кінці 17 століття в Канаді. У зв'язку з інтенсивним розповсюдженням він витіснив у Європі *Populus nigra* [14].

Дерева здатні досягати у висоту до 40 м, а також формують велику крону і центральний провідник прямостоячий. У дерев *Populus* кора шорстка, сіра, а листкова поверхня трикутна, краї - зубчасті. Листкова пластинка звужується до основи і тримається на черешку довжиною близько 27 мм [25].



**Рис. 2.2.** Квіти тополі канадської [52]

Бруньки у *Populus* бурого кольору, липкі, відносно великого розміру. Квітування *Populus × canadensis* відбувається рано, формуються сережки, до появи листкової поверхні (рис. 2.2). Квіти згадуваного таксону комах не

приваблюють і не містять нектару. Запилення відбувається за допомогою вітру. Пилок досягає протягом 24-48 годин, він дрібний, сухий, легко висипається із пиляків. *Populus × canadensis* розпочинає цвісти на 15 рік [29].

Насіння у *P. × canadensis* довжиною до 2,7 мм, яскраво-зеленуватого або яскраво-сірого кольору, має зародок і покрите плівкою. У нього відсутні поживні речовини [14]. У 1 г може міститися приблизно 8 тис. шт. насінин. За оптимальних умов, воно здатне проростати протягом 10-13 год, а за дефіциту вологи – активно втрачає здатність до ростових процесів [15, 25].

У ландшафтному дизайні часто використовуються декоративні форми, які характеризуються достатньо високими естетичними ознаками і користуються особливим попитом при озелененні:

- *Populus × canadensis* (тополя канадська) Aurea;
- *Populus × canadensis* (тополя канадська) Regenerat;
- *Populus × canadensis* (тополя канадська) Robusta;
- *Populus × canadensis* (тополя канадська) Gelrica.

У дослідженнях використані наступні методи: спостереження, фотофіксація, порівняння, опис, аналіз, вимірювання.

## **2.2. Схема дослідів та методика проведення досліджень**

Пошукова робота щодо вирощування посадкового матеріалу *Populus × canadensis* виконувалася в умовах структурного підрозділу факультету агротехнологій та природокористування СНАУ впродовж 2024 року.

Заготівлю живців виконували із маточних рослин віком 5 років до фази набрякання бруньок. Довжина живців становила 10–13 см. Живці висаджували в ґрунтосуміш, яка складався з польової землі та піску в співвідношенні 3:1. Мікропагони садили вертикально в горщики на глибину 6–7 см. На кожен варіант заготовлялося не менше 90 шт. живців.

Схема дослідів щодо вивчення впливу типу посадкового матеріалу мала такі варіанти: 1) апікальна; 2) контроль (медіальна); 3) базальна.

Кваліфікаційна магістерська робота виконана згідно методики [9]. Обробку результатів здійснювалася методом статистичного аналізу.

### РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1. Вплив типу посадкового матеріалу на якісні показники рослин *P. × canadensis*

Ефективним способом вирощуваного садивного матеріалу є живцювання. Названий захід використовує здатність рослин відновлювати кореневу систему на стеблових живцях, що обумовлено біологічними та ботанічними особливостями, але може коливатися у широких межах в залежності від природно-кліматичної зони.

На теперішній час залишаються не повністю вивченим питання росту рослин в залежності від типу живцевого матеріалу.

В умовах закритого ґрунту структурного підрозділу каф. СП та ЛГ був закладений експеримент щодо аналізу особливостей вегетативного розмноження *P. × canadensis* з метою виробництва якісного садивного матеріалу для благоустрою та озеленення.



**Рис. 3.1. Вирощений садивний матеріал *P. × canadensis***

Таблиця 3.1

#### Вплив типу живців на відтворювальну здатність

№	Варіант	Ризогенна здатність, %	± до контролю
1.	Апікальна	96	- 4
2.	Контроль (медіальна)	100	-
3.	Базальна	98	- 2
НІР <sub>05</sub>		5,12	

Результати експериментальної роботи (рис. 3.1 і табл. 3.1) доводять, що процес живцювання досліджуваного виду необхідно здійснювати до

набрякання бруньок. Дослідним шляхом було виявлено, що на показник відтворювальної здатності посадкового матеріалу не впливає тип живця.

Таблиця 3.2

### Вплив типу живця на біометричні показники рослин

		Висота, см	± до контролю	Маса, г			
				надземної частини	% до контролю	кореневої системи	% до контролю
1.	Апікальна	38,4	- 21	60,1	71,0	15,4	74,4
2.	Контроль (медіальна)	59,4	-	84,6		20,7	
3.	Базальна	52,3	7,1	74,3	87,8	18,6	89,9
НІР <sub>05</sub>			3,78		6,15		1,8

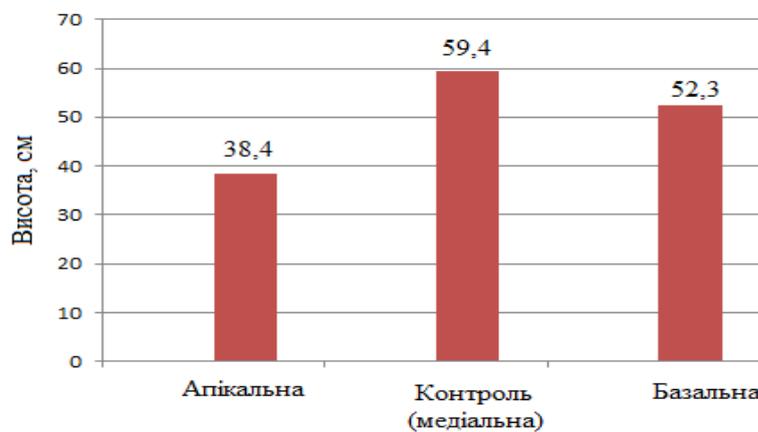
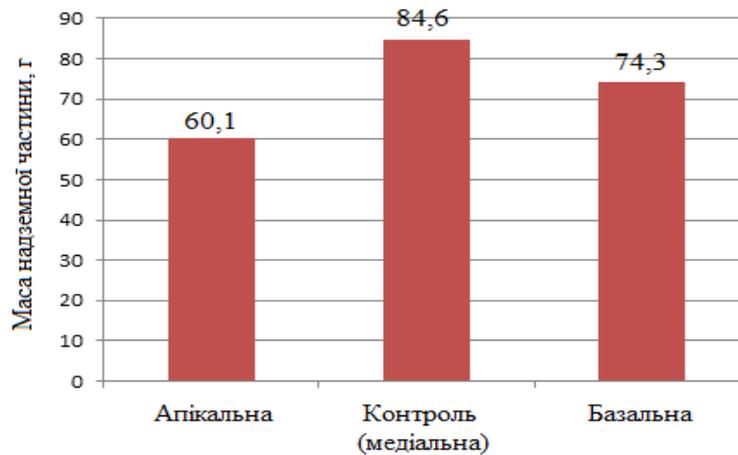


Рис. 3.2. Середня висота рослин

За умов заготівлі апікальних живців висота рослин становила 38,4 см, а з медіальної частини – 59,4 см, що на 11,0 см менше (табл. 3.2 та рис. 3.2). Окрім всього, було виявлено, що між дослідними та контрольним варіантами мається достовірна різниця. Величина НІР<sub>05</sub> склала 3,78, що свідчить про різницю між групами варіантів.

Результати експериментальної роботи дали можливість виявити, що тип живцевого матеріалу впливає на висоту рослин. Враховуючи це, заготівлю садивного матеріалу необхідно здійснювати із середньої частини гілки.

Таким чином, результати дослідження переконливо свідчать, що товщина заготовленого садивного матеріалу здатна впливати не тільки на величину надземної частини, а й на вагу кореневої та надземної частини укорінених живців (рис. 3.3).



**Рис. 3.3. Вплив типу живця на вагу надземної частини**

Вага надземної частини рослин коливалася в межах 60,1–84,6 г, що говорить про різницю між варіантами.

За умов висаджування живців із середньої частини гілки середня вага надземної частини кореневласного садивного матеріалу становила 84,6 г, що на 12,2 та 29,0 г більше порівняно з варіантами, де заготовляли живці із апікальної та базальної частини стебла (величина  $HP_{05}$  склала 6,15).



**Рис. 3.4. Вплив типу живцевого матеріалу на масу коренів**

Вага кореневої системи у живців із медіальної частини пагона була на рівні 20,7 г, що на 2,1-5,3 г більше за пошукову групу (рис. 3.4). За використання мікропагонів із середньої частини стебла утворюється більш розгалуджена коренева система порівняно з пошуковими варіантами, що вірогідно впливає на поглинання елементів живлення, а також ростові процеси.

Результати пошукової роботи переконують, що заготівля мікропагонів із

медіальної частини гілки в технології вирощування кореневласного посадкового матеріалу здатна впливати на формоутворювальні процеси в рослин *P. × canadensis*, а також забезпечує покращення якісних показників.

Отже, для виробництва посадкового матеріалу *P. × canadensis* із закритою кореневою системою потрібно заготовляти мікропагони із середньої частини гілки.

### 3.2. Вплив типу живцевого матеріалу на формування листкової поверхні

В експериментальній роботі ми акцентували увагу на вплив типу садивного матеріалу на особливості формування фотосинтетичної поверхні рослин *P. × canadensis* (табл. 3,3 та рис. 3.2–3.3).

Таблиця 3.3

#### Вплив типу садивного матеріалу на розвиток листкової поверхні

№	Тип живця	Маса листя, г	% до контролю	Площа листя, см <sup>2</sup>	± до контролю
1.	Апікальна	7,9	55,2	521,9	- 422,8
2.	Контроль (медіальна)	14,3	-	944,7	
3.	Базальна	10,4	72,7	687,1	-257,6
	НІР <sub>05</sub>		1,84		79,8



Рис. 3.5. Вплив типу садивного матеріалу на масу листя



Рис. 3.6. Вплив типу живців на площу фотосинтетичної поверхні

За результатами дослідження щодо впливу типу мікропагонів на масу та площу листкового апарату в рослин *P. × canadensis* (рис. 3.1) була виявлена вірогідна різниця за варіантами. Нами було встановлено, що в пошукових варіантах рослини мають гірші показники, ніж на контролі.

В експериментальній роботі була виявлена суттєва різниця за варіантами (НІР<sub>05</sub> 1,84 та 79,8).

На контрольному варіанті площа листкової поверхні становила 944,7 см<sup>2</sup>, що на 27,3-44,8% більше в порівнянні із пошуковою групою.

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Проаналізувавши результати експериментальної роботи можна зробити наступні висновки:

1. Результати переконують, що тип садивного матеріалу впливає на ростові процеси в рослин *P. × canadensis*:

- висота рослин сформованих мікропагонами медіальної частини гілки становила 59,4 см, що на 11,9 та 33,4 % більше в порівнянні з дослідними варіантами;

- маса надземної частини укоріненого живцевого матеріалу заготовленого із апікальної частини склала 15,4 г, що на 5.3 г менше в порівнянні із контролем;

- площа листя на контрольному варіанті становила 944,7 см<sup>2</sup>, що на 257,6 та 422,8 см<sup>2</sup> менше в порівнянні з варіантом, де використовували живці із базальної та апікальної частини.

2. Тополя канадська - швидкоросла деревна порода, яка проста у вирощуванні посадкового матеріалу та невибагла до чинників зовнішнього середовища.

3. Представники роду *Populus* є цінними рослинами, які широко використовуються у ландшафтному дизайні північно-східної частини України.

У цілому, представників роду *Populus* можна рекомендувати для створення енергетичних плантацій, озеленення та благоустрою території. При вирощуванні садивного матеріалу *P. × canadensis* пропонуємо заготовляти живцевий матеріал із середньої частини гілки.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бегун С. В. Розвиток біоенергетики в Україні: застосування досвіду ЄС. *Енергетична та техногенна безпека*. Серія «Національна безпека». 2020. № 28. С. 1-19.
2. Білоус В. І. Декоративне садівництво: підручник. Умань, 2005. 296 с.
3. Бордусь О. О. Вирощування садивного матеріалу тополі іноземної та вітчизняної селекції для створення енергетичних плантацій в умовах Центрального Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кан. с.-г. наук. Київ, 2023. 17 с.
4. Булат А. Г., Діденко М. М., Дядечко Л. В. Особливості росту та розвитку видів, форм і сортів верби та тополі на колекційно-маточній ділянці в навчально-дослідному розсаднику ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2016. Вип. 26.8. С. 34-29.
5. Верещагіна П. М., Коваленко О. А., Чепак О. І. Технологія озеленення населених місць: курс лекцій. Миколаїв: МНАУ, 2015. 104 с.
6. Висоцька Н. Ю., Ткач В. П. Деревостани тополі та осики в Україні. *Лісівництво і агролісомеліорація*. Харків: УкрНДЛГА, 2016. Вип. 128. С. 20-27.
7. Власюк С. Г., Бондаренко А. О. Основи декоративного садівництва Садівництво і виноградарство. Київ, 2020. С. 351-365.
8. Гелетуха Г. Г., Желєзна Т. А., Жовмір М. М., Матвєєв Ю. Б., Дроздова О. І. Оцінка енергетичного потенціалу біомаси в Україні. *Промислова теплотехніка*. 2010. Т. 32, № 6. С. 58-65.
9. Гордієнко М. І., Маурер В. М., Ковалевський С. Б. Методичні вказівки до вивчення та дослідження лісових культур. Київ, 2000. 101 с.
10. Давидова О. Є. Садивний та насінневий матеріал для зеленого будівництва та лісівництва, адаптований до стресових умов довкілля /О. Є. Давидова, В. М. Мокринський, В. А. Вєщицький, В. В. Сірик, П. П. Яворовський. - К.: «Компс», 2007.-200 с.
11. Дебрінюк Ю. М., Соловій І. П. Плантаційне лісовирощування: еколого-

економічні, технологічні та лісівничі аспекти. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. 2011. № 10. С. 48–53

12. Дебринюк Ю. М. Концептуальні засади плантаційного лісовирощування в Україні. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. 2013. № 11. С. 25–33.

13. Єсіпов О. В. Енергетична тополя як перспективний вид отримання біомаси. *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції ННІ механотроніки і систем менеджменту*. 2020, С. 51-52.

14. Заячук В. Я. Дендрологія: підручник. Львів: Сполом, 2014. 675 с.

15. Заячук В. Я. Дендрологія: підручник. – Київ: Вища школа, 2019. 675 с.

16. Іщук Л. П. Особливості використання видів і гібридів роду *Populus L.* у ландшафтах урбанізованого середовища. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Сер. Лісівництво та декоративне садівництво. Київ, 2016. Вип. 255. С. 107-120.

17. Іщук Л. П. Стійкість видів роду *Populus L.* в урбанізованому середовищі. *Перспективи розвитку лісового і садово-паркового господарства: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (14 грудня, 2016 р. )*. Умань, 2016. С. 157-159.

18. Іщук Л. П., Іщук Г. П. Тополя (*Populus L.*) в етнокультурних традиціях і звичаях українців. *Етноботанічні традиції в агрономії, фармації та садовому дизайні*. Матеріали II міжнародної наукової конференції, присвяченої 210-річчю від дня народження Чарльза Дарвіна (м. Умань, 36 липня 2019 року). Умань: Видавець «Сочінський М. М.», 2019. С. 80-86.

19. Іщук Л. П., Іщук Г. П. Зимостійкість видів і культиварів родини *Salicaceae* Mirbel. в умовах Правобережного Лісостепу України. *Збереження різноманіття рослинного світу у ботсадах та дендропарках: традиції, сучасність перспективи: матеріали Міжнародної наукової конференції до 230- річчя дендропарку «Олександрія» НАН України, 19-20 вересня 2018 р.* Біла Церква: ТОВ «Білоцерківдрук», 2018. С. 175-182.

20. Калетнік Г. М., Пришляк Н. В. Розвиток галузі біопалив як детермінанта

сталого розвитку України. Економіка АПК. – 2021. – № 2. – С. 71- 81.

21. Кирилко Я. О. Агроекологічні аспекти створення насаджень тополі (*Populus L.*) в умовах Правобережного Лісостепу України : *автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кан. с.-г. наук.* Київ, 2023. 22 с.

22. Кирилко Я. О., Фучило Я. Д. Вплив виду садивного матеріалу на ефективність створення насаджень тополі в умовах Правобережного Лісостепу. *Біоенергетика.* № 1-2 (21-22). 2023. С. 30–33.

23. Клименко М. О., Фещенко В. П., Вознюк Н. М. Основи та методологія наукових досліджень. Київ: Аграрна освіта, 2010. 351 с.

24. Ковалевський С. Б., Білоус С. Ю., Ліханов А. С. Культура *Populus tremula L.* Київ: Прінтеко, 2014. 187 с.

25. Кохановський В. М., Мельник Т. І., Коваленко І. М., Мельник А. В. Декоративна дендрологія: навч. посіб. Суми: ФОП Цьома С. П., 2020. 263 с.

26. Курило В. Л., Кулик М. І. Енергетичні культури для виробництва біопалива. Полтава, 2017. 74 с

27. Кучерявий В. П. Озеленення населених місць: підруч. /В. П. Кучерявий. – Львів: Світ, 2005. – 456 с.

28. Кучерявий В. В. Озеленення населених місць /В. В. Кучерявий, В. С. Кучерявий. – Львів: Новий світ- 2000, 2019. – 224 с.

29. Літвін В. М. Біологічні, екологічні та технологічні аспекти вирощування тополі в умовах Київського Полісся : *автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.03.01.* Київ, 2011. 21 с.

30. Лутковська С. М. Інституціональні підходи до модернізації системи екологічної безпеки в умовах забезпечення сталого розвитку. *Бізнес Інформ.* 2020. № 5. С. 281-288.

31. Макух Я. П. Теоретичні та практичні аспекти формування фітоценозів багаторічних біоенергетичних культур: *автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук.* Київ, 2018. 45 с.

32. Роговський С. В., Козак Л. А., Тімонов І. В. Декоративне садівництво та

квітникарство: навч. посібник. Біла Церква, 2009. 153 с

33. Рубцов Л. І. Деревя та кущі в ландшафтному дизайні. Київ: Наукова думка, 1997. 272 с.

34. Торосова Л. О., Висоцька Н. Ю., Лось С. А. Дослідження представників роду *Populus* за морфологічними ознаками. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2015. № 126. С. 148–157.

35. Фучило Я. Д., Бордусь О. О., Кукош О. Ю., Кирилко Я. О. Агротехнічні аспекти вирощування однорічних живцевих саджанців чорних тополь у Правобережному Лісостепу. «Лісовирощування: історична та інноваційна діяльність у галузі лісового господарства». *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 200-річчю з дня народження В.Є. фон Граффа* (15 листопада 2019 р., м. Овруч). Малин: МЛТК, 2019. С. 87–90.

36. Фучило Я. Д., Сінченко В. М., Ганженко О. М., Гументик М. Я., Фурман В. А., Сбитна М. В., Квак В. М., Хіврич О. Б., Правдива Л. А., Зелінський Б. В., Вокальчук Б. М., Фучило Д. Я., Бордусь О. О., Кирилко Я. О. Методичні рекомендації з технології вирощування енергетичних плантацій верби та тополі. Київ: ЦП «Компринт», 2021. 24 с.

37. Фучило Я. Д., Бодрусь О. О., Бодрусь О. Ю., Кирилко Я. О. Особливості вирощування однорічних живцевих саджанців тополі у Правобережному Лісостепу. *Лісівнича освіта і наука: стан, проблеми та перспективи розвитку*. *Збірник матеріалів учасників Міжнародної науковопрактичної конференції студентів, магістрів, аспірантів, молодих вчених і викладачів* (19 травня 2022 р., м. Малин). Малин: МФК, 2022. С. 150–153.

38. Фучило Я. Д., Бордусь О. О. Вирощування однорічних живцевих саджанців тополі за різних строків садіння та способів нарізання живців. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. Київ: ФОП Корзун Д.Ю., 2022. Вип. 30. С. 96–104.

39. Фучило Я. Д., Іванюк І. Д., Бордусь О. О. Особливості вирощування живцевих саджанців тополі на вилугуваних чорноземах Правобережного

- Лісостепу України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2022. Т. 32, № 3. С. 20–25.
40. Фучило Я. Д., Кирилко Я. О. Продуктивність енергетичних плантацій тополі на малогумусних чорноземах Лісостепу України. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. 2022. Вип. 24. С. 129–135.
41. Хіврич О., Курило В., Квак В., Каськів В. Енергетичні рослини як сировина для біопалива. *Пропозиція*. 2011. №6. С. 68–73.
42. Шилін І. С., Одарченко І. С. Особливості стану та росту культиварів тополі у фазі приживлення на плантаціях Волинського Полісся та Опілля. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. 2016. № 26.1. С. 122-128.
43. Шуплат Т. І. Теоретичні та практичні аспекти формування еко-міст: світовий та український контекст. *IV Міжнародна науково-практична конференція. “Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи”*. Львів. ЛДУБЖД, 2021. С. 111-115.
44. Ivaniuk I. Prospects for the use of Walnut and Poplar in Agroforestry of Polissya and Forest-Steppe of Ukraine / I. Ivaniuk, Ya. Fuchylo, Ya. Kyrylko // *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*. - 2023. - Vol. 14, No. 3. – P. 35–46.
45. Fuchylo Ya. D. The influence of the technology of growing one-year-old poplar cutting seedlings on their morphometric indicators / Ya. D. Fuchylo, O. O. Bordus, Ya. O. Kyrylko // *Modern engineering and innovative technologies*. Issue 26. Part 4. P. 100 – 109.  
<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit>
46. Білокінна І. Д. Зелена економіка як вимога часу та основа успішного післявоєнного відновлення країни. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2023. №2 (316). С. 79-88 <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2023-316-2-12>
47. Бордусь, О. О. Оцінка впливу елементів технології та інших факторів на вирощування живцевих саджанців тополі. *Новітні агротехнології*. 2023.



60. *Populus* × *canescen* [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://greenplants.com.ua/topolya-chorna-piramidalna?>
61. *Populus* × *canescen* [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://megabook.ru/article/%D0%A2%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%>
62. *Populus* × *canescens* [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.gbif.org/uk/species/159514686>
63. *Populus simoni* Carr. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0>
64. *Populus simoni* [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%>