

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

СЕРЕДЮК ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСІЙОВИЧ

УДК 630*2:630*17:582.475.2(292.485)

**ЯЛИНА ЄВРОПЕЙСЬКА У НАСАДЖЕННЯХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО
ЛІСОСТЕПУ (СТАН, РОЗМНОЖЕННЯ, РІСТ І РОЗВИТОК)**

06.03.01 – лісові культури та фітомеліорація

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Київ – 2015

Дисертацією є рукопис

Робота виконана у Національному університеті біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник доктор сільськогосподарських наук, професор
Фучило Ярослав Дмитрович,
пенсіонер за віком

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
Гайда Юрій Іванович,
Тернопільський національний економічний університет,
професор кафедри аграрного менеджменту та
природокористування

доктор сільськогосподарських наук, професор
Шлапак Володимир Петрович,
Уманський національний університет садівництва,
завідувач кафедри лісового господарства

Захист відбудеться «__» грудня 2015 р. о __ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.09 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ–41, вул. Генерала Родімцева, 19, навчальний корпус № 1, кімната 97

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ–41, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус № 4, кімната 41 а

Автореферат розісланий «__» листопада 2015 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

А. Г. Лашенко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Ялина європейська є видом, який широко використовується в озелененні, декоративному садівництві та лісовому господарстві, для створення насаджень різного цільового призначення.

В умовах Правобережного Лісостепу України вона зростає у монодомінантних та змішаних насадженнях, більша частина яких (80 %) були створені у повоєнні 1945–1965 роки (Василевський О. Г., 2009). Тоді вважали, що створення ялинових насаджень на значних площах у подальшому забезпечить отримання високопродуктивних, біологічно стійких деревостанів (Басун П. А., 1965; Голубець М. А., 1958). Але з часом відбулося погіршення санітарного стану ялини європейської у деревостанах вказаного регіону (Бондар А. О., 2006; Василевський О. Г., 2009; Остапчук О. О., 2014).

Сьогодні в Україні та за її межами проблемою стало усихання ялини європейської у штучних насадженнях різного цільового призначення (Leontovyc R., 2006; Grodzki W., 2007; Жигунов А. В., 2007; Пукман В. В., 2010; Козловський М. П., 2013). Зважаючи на масове усихання ялини європейської та важливе господарське і соціальне її значення для суспільства, значної актуальності набувають дослідження стану, росту і розвитку ялини європейської у насадженнях Правобережного Лісостепу.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційні дослідження проводились у рамках виконання науково-дослідних тем Національного університету біоресурсів і природокористування України: «Удосконалення технології вирощування садивного матеріалу вічнозелених та квітучих рослин з закритою кореневою системою» (номер державної реєстрації 0109U003355), а також «Розробити ресурсозберігаючі технології інтенсивного лісовирощування і використання неліквідної деревини та відходів деревообробки для отримання різних видів твердого палива» (номер державної реєстрації 0109U003358), до виконання яких автор залучався як виконавець окремих підрозділів.

Мета і задачі дослідження. Мета дослідження – оцінити стан ялини європейської у насадженнях Правобережного Лісостепу, удосконалити способи розмноження та знайти шляхи для підвищення її енергії росту і розвитку.

Для досягнення поставленої мети були визначені такі задачі:

– проаналізувати сучасний стан та досвід вирощування ялини європейської у насадженнях різного цільового призначення в умовах Правобережного Лісостепу;

– дослідити вплив стимуляторів росту рослин на схожість насіння, приживлюваність сіянців і ріст саджанців ялини європейської в лісових культурах;

– удосконалити технологічні прийоми для підвищення ефективності клонального мікророзмноження ялини європейської;

– дослідити особливості росту саджанців ялини європейської за умови їх підживлення мінеральними та органічними добривами;

– дослідити особливості вирощування садивного матеріалу ялини європейської із закритою кореневою системою.

Об'єкт дослідження – ялина європейська у насадженнях Правобережного Лісостепу.

Предмет дослідження – сучасний стан, особливості розмноження, ріст і розвиток ялини європейської в умовах Правобережного Лісостепу.

Методи дослідження. У дисертаційній роботі використані такі методи: лісівничо-таксаційні – для закладання пробних площ і визначення біометричних показників фітоценозів; лісокультурні – для дослідження дії стимуляторів росту на схожість насіння та ріст рослин, лісокультурних прийомів створення і вирощування насаджень; агрохімічні – для визначення хімічних та водно-фізичних властивостей ґрунтів та вмісту макроелементів у хвої; вимірально-вагові – для встановлення біометричних показників дослідних рослин; біотехнологічні – для розробки технології мікроклонального розмноження; математичної статистики – для обробки експериментальних даних.

Наукова новизна одержаних результатів. Основні положення дисертаційних досліджень, які визначають новизну одержаних наукових результатів, полягають у наступному:

уперше:

– підібрано ефективні концентрації сучасних препаратів на основі стимуляторів росту рослин для підвищення схожості насіння, приживлюваності та росту лісових культур ялини європейської у Правобережному Лісостепу;

– визначено оптимальні умови отримання рослин-регенерантів та їх адаптації до умов *in vivo* для масового отримання клонів плюсових дерев ялини європейської шляхом клонального мікророзмноження;

– встановлено оптимальний склад та норми внесення добрив для кореневого підживлення саджанців ялини європейської;

удосконалено:

– агротехнічні прийоми створення і вирощування штучних насаджень з участю ялини європейської;

– традиційні способи вирощування садивного матеріалу ялини європейської;

– спосіб вирощування садивного матеріалу ялини європейської у контейнерній культурі;

отримало подальший розвиток:

– знання про вікову структуру та динаміку лісівничо-таксаційних показників штучних насаджень з участю ялини європейської в умовах Правобережного Лісостепу;

– дослідження стану та продуктивності клонів плюсових дерев ялини європейської в умовах свіжої діброви;

– дослідження чинників, які впливають на стан штучних насаджень з участю ялини європейської різного цільового призначення.

Практичне значення одержаних результатів. Практично основні результати наукових досліджень за темою дисертаційної роботи застосовуються в державних підприємствах лісового господарства Вінницької та Кіровоградської

областей, ботанічному саду Національного університету біоресурсів і природокористування України у м. Києві.

Рекомендації з розмноження ялини європейської, створення та вирощування штучних насаджень з її участю в умовах Правобережного Лісостепу передано державним підприємствам «Хмільницьке лісове господарство» (акт впровадження від 19.01.2015 р.), «Олександрівське лісове господарство» (акт впровадження від 14.10.2014 р.) та «Чорноліське лісове господарство» (акт впровадження від 07.10.2014 р.), Ботанічному саду Національного університету біоресурсів і природокористування України (акти впровадження від 24.12.2014 р.).

Теоретичні напрацювання та практичні результати дисертаційних досліджень використовуються у процесі викладання навчальних дисциплін «Промислові методи лісовирощування», «Підвищення продуктивності лісів лісокультурними методами» та «Лісова селекція» (акт впровадження від 24.12.2014 р.).

Особистий внесок здобувача полягає в розробленні програми досліджень, опрацюванні сучасних методик досліджень для використання у вирішенні поставлених задач, виконанні основного об'єму експериментальних досліджень, аналізі та теоретичному узагальненні результатів досліджень, апробації результатів досліджень, написанні та оформленні тексту дисертаційної роботи.

Основна частина сформульованих у дисертації наукових положень, висновків і пропозицій належить автору та є його науковим доробком.

Апробація результатів дослідження. Основні положення дисертаційної роботи та поточні результати досліджень були представлені й обговорені на таких форумах: всеукраїнській науковій конференції молодих учених (Умань, 18–19 лютого 2010 р.); всеукраїнській науково-практичній конференції «Стратегія розвитку декоративного розсадництва» (Київ, 27 листопада 2013 р.); міжнародній науково-практичній конференції «Садово-паркове господарство в Україні: освіта, наука і мистецтво формування ландшафту», присвяченій 10-річчю факультету садово-паркового господарства та ландшафтної архітектури Національного університету біоресурсів і природокористування України (Київ, 15–16 вересня 2011 р.); міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Актуальні проблеми наук про життя та природокористування» (Київ, 26–29 жовтня 2011 р.); II міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми озеленення населених місць: освіта, наука, виробництво, мистецтво формування ландшафту» (Біла Церква, 4–6 червня 2014 р.).

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 18 наукових праць, з яких 9 статей у наукових фахових виданнях України, одну з яких включено до міжнародної наукометричної бази даних, 9 матеріалів та тез наукових доповідей.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота складається з переліку умовних позначень, вступу, 4 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел зі 197 найменувань, зокрема латиницею 17 та 4 додатків на 11 сторінках. Загальний обсяг роботи становить 142 сторінки комп'ютерного тексту, на 104 з яких викладено основний зміст. Дисертаційна робота містить 17 таблиць, ілюстрована 31 рисунком.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Розділ 1 Культивування ялини європейської у насадженнях Правобережного Лісостепу. Як зазначає О. Т. Артюшенко (1973), ще на початку четвертинного періоду за відповідних умов у Лісостепу формувалися ліси, до складу яких входила ялина європейська.

У сучасному рослинному покриві на похідні ялинники припадає майже половина площ лісів із домінуванням ялини. Вони виникли у результаті наполегливого масового майже двохсотлітнього культивування цього виду (переважно монокультур) на місці мішаних лісів та за межами його природного ареалу – у поясі бука, дуба та інших порід (Голубець М. А., 1958).

Створювати штучні насадження на території Правобережного лісостепу з використанням ялини європейської почали з кінця ХІХ сторіччя.

В змішаних насадженнях Правобережного Лісостепу ялину європейську висаджували разом із дубом звичайним як швидкорослу породу, яка забезпечила б в умовах дібров і судібров отримання додаткового запасу деревини, за рахунок якого можна було б покрити більшу частину витрат на створення лісових культур (Басун П. А., 1965). Багато авторів відзначають високу продуктивність змішаних культур дуба та ялини (Гордієнко М. І., 1967; Пастернак П. С., 1982; Лавриненко Д. Д., 1956; Голубець М. А., 1958; Солдатов А. Г., 1955; Зражва С. Г., 1983).

У процесі вивчення питання плантаційного вирощування ялини Я. Д. Фучило, М. І. Ониськів, М. В. Сбитна (2006) дійшли висновку, що вирощування ялини європейської на плантаціях перспективно лише в рівнинних умовах України, а головне рубання плантацій ялини у Правобережному Лісостепу пропонують проводити у 35–45 років.

Ялину європейську вже близько 300 років широко використовують у декоративному садівництві Європи. У нашій країні цей досвід налічує 150–200 років, фактично з моменту створення таких визначних старовинних парків (на сьогодні дендропарків) як «Краснокутський», «Олександрія», «Софіївка», «Тростянець», а також найстаріших ботанічних садів – Кременецького і Нікітського. За згаданий період узагальнено найбагатший досвід застосування хвойних і, зокрема, ялин у різних садово-паркових ландшафтах (лісопарки, парки, дендропарки, коніферетуми, присадибні ділянки тощо), а також набута певна практика використання ялин у ландшафтному дизайні (Колесников А. И., 1960).

Розділ 2 Природні та лісорослинні умови регіону, методики досліджень та обсяги виконаних робіт. Територія Правобережного Лісостепу відноситься до Лісової атлантико-континентальної кліматичної області. Клімат регіону характеризується як помірно континентальний, з достатнім зволоженням та сприятливими для росту рослин температурними умовами.

Головний лісотвірний вид регіону – дуб звичайний, який у свіжих та вологих грабових дібровах зростає за І та І^а класами бонітету. У дібровах ростуть

також ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.), липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.), клен гостролистий (*Acer platanoides* L.), граб звичайний (*Carpinus betulus* L.), вишня пташина (*Prunus avium* L.), тополя тремтяча (*Populus tremula* L.), береза повисла (*Betula pendula* Roth.), яблуня лісова (*Malus sylvestris* Mill.).

Проведені дослідження під час написання дисертаційної роботи пов'язані з низкою природничих наук: лісовими культурами, лісівництвом, ґрунтознавством, агрохімією, екологією та іншими, методи яких були використані при виконанні досліджень.

Вікову структуру деревостанів ялини європейської визначали за матеріалами державного обліку лісів станом на 01.01.2011 р.

Для дослідження динаміки площ насаджень з участю ялини європейської у Вінницькому ОУЛМГ використовували повидільну (5963 виділи) базу даних лісовпорядкування 2007–2011 років Українського державного проектного лісовпорядного виробничого об'єднання «Укрдержліспроект».

Плантацію клонів плюсових дерев ялини європейської досліджували з дотриманням встановлених вимог лісової таксації (Анучин Н. П., 1952).

Життєвий стан рослин оцінювали візуально, за 5-бальною шкалою категорій життєвого стану деревних рослин за методикою О. М. Андрєєвої (2002).

У процесі інвентаризації насаджень Ботанічного саду Національного університету біоресурсів і природокористування України (Ботанічний сад НУБіП України) санітарний стан рослин визначали за ознаками, вказаними у діючій «Інструкції з інвентаризації зелених насаджень у містах та селищах міського типу України, ГКН 03.08.007-2002», затвердженої наказом Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України № 8 від 16.01.2007 р.

Під час дослідження впливу препаратів на основі стимуляторів росту і розвитку рослин на схожість насіння ялини європейської, визначали схожість відповідно до вимог ГОСТу 13056.6-97.

Асептичні умови при мікроклональному розмноженні створювали за методами, загальноприйнятими у біотехнології (Бутенко Р. Г., 1964; Калинин Ф. Л., 1980). Експлантати культивували на базовому безгормональному живильному середовищі за приписом Мурасіге і Скуга (1962) та МакКоуна-Ллойда (1981).

Приживлюваність і ріст саджанців у дослідних лісових культурах оцінювали за методикою Б. Й. Логгінова (1966).

Вплив добрив на ріст саджанців ялини європейської на території розсадника Ботанічного саду НУБіП України вивчали за методикою Б. О. Доспехова (1985).

Озолення хвої для визначення вмісту макроелементів проводили за методом К. Гінзбурга. Загальний вміст сполук азоту оцінювали фотометричним методом з реактивом Несслера, фосфору – фотометрично за методом Деніже в модифікації А. Левицького, калію – полуменевим фотометром.

Садивний матеріал із закритою кореневою системою (СМ ЗКС) ялини європейської вирощували за технологією, представленою у працях В. М. Маурера (2007).

Для аналізу отриманих результатів застосовували методи математичної

статистики (Шмидт В. М., 1984; Никитин К. Е., 1978), за залучення пакета MS Excel. Текстову частину опрацьовували у текстовому редакторі MS Word 2003, редагування фотографій виконували за допомогою графічних редакторів, Fotoshop 9.0, Paint, пошук інформації в мережі Інтернет – Mozilla Firefox, Opera 9.0.

Під час проведення досліджень було визначено вікову структуру ялинових деревостанів Правобережного Лісостепу, особливості росту клонів плюсових дерев (на площі 2,2 га) в умовах свіжої діброви та життєвий стан дерев (553 шт.) ялини європейської в зелених насадженнях правобережної частини м. Києва.

Закладено 10 пробних площ у штучних насадженнях з участю ялини європейської у державному підприємстві (ДП) «Хмільницьке лісове господарство (ЛГ)».

Для визначення стану дерев ялини європейської в насадженнях Ботанічного саду НУБіП України проведено їх інвентаризацію на площі 9,0 га.

Досліджено вплив дев'яти стимуляторів росту рослин (кожен у чотирьох різних концентраціях) на схожість насіння ялини європейської, встановлені ефективні концентрації для кожного препарату.

Також визначені умови стерилізації життєздатних експлантатів рослин ялини європейської, підібрані живильні середовища для культивування рослин регенерантів ялини європейської та визначені умови їх подальшого адаптування у закритому ґрунті.

Щоб дослідити дію стимуляторів росту на приживлюваність та ріст саджанців ялини європейської в штучних насадженнях, створили у 2010 р. дослідні лісові культури з участю ялини європейської на площі 1,0 га в ДП «Хмільницьке ЛГ» Вінницького обласного управління лісового та мисливського господарства (ОУЛМГ), із використанням стимуляторів росту, де загалом було висаджено 900 шт. трирічних сіянців ялини європейської.

На території розсадника Ботанічного саду НУБіП України у 2010 р. висадили 250 шт. трирічних сіянців ялини звичайної, які впродовж двох років (2011–2012 рр.) зростання підживлювали мінеральними добривами з різним кількісним складом елементів живлення, для дослідження впливу кореневого підживлення на ріст рослин.

Вирощено в умовах захищеного ґрунту 1400 шт. однорічних сіянців ялини, із використанням різних субстратів.

Під час дослідження технології культивування ялини європейської у контейнерній культурі, на території розсадника Ботанічного саду НУБіП України вирощено садивний матеріал ялини європейської із закритою кореневою системою в кількості: 150 шт. – дворічних; 97 шт. – трирічних; 52 шт. – чотирирічних та 30 шт. шестирічних саджанців.

Розділ 3 Особливості зростання ялини європейської у штучних насадженнях різного цільового призначення в умовах Правобережного Лісостепу. Дослідження розпочинали з визначення вікової структури ялинових деревостанів Правобережного Лісостепу промислового призначення. З цією метою аналізували матеріали державного обліку лісів України станом на 1 січня

2011 р. До аналізу включали ялинові насадження п'яти областей, які територіально відносяться до вказаного регіону, а саме Вінницької, Житомирської, Київської, Кіровоградської та Черкаської.

За одержаними даними, на території п'яти областей ялинові деревостани зростають на площі 9303 га, серед яких переважають пристиглі віком 51–70 років (рис. 1).

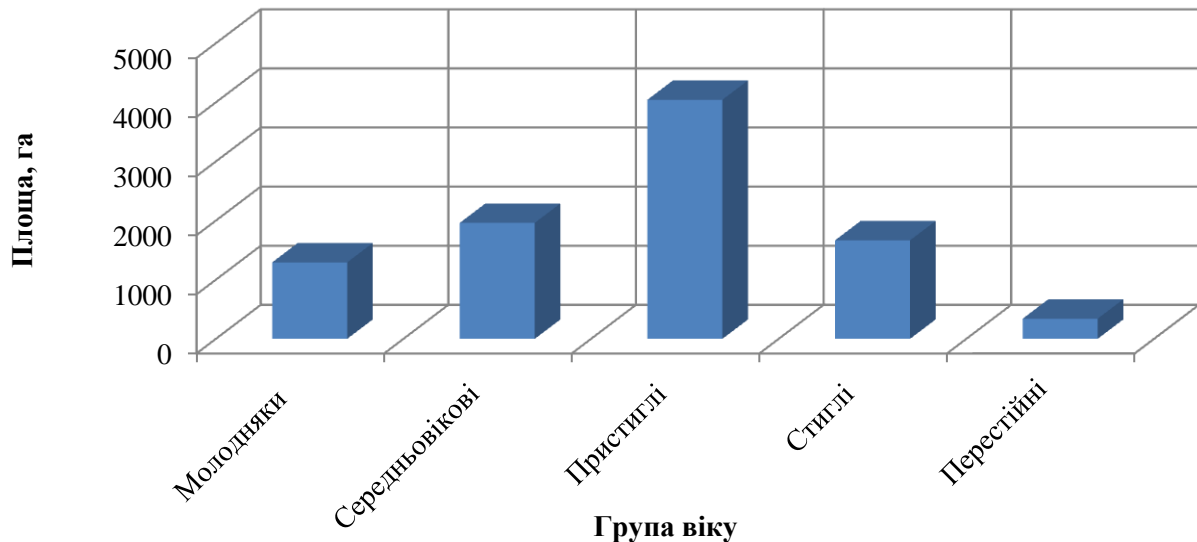


Рис. 1. Розподіл площі насаджень ялини європейської у Правобережному Лісостепу за групами віку

Відносно мала сумарна площа молодняків у п'яти областях – 13,9 %, свідчить про зменшення обсягів створення штучних ялинових деревостанів у Правобережному Лісостепу упродовж останніх чотирьох десятиріч.

Негативним є наявність значної площі, на якій зростають стиглі та перестійні ялинові деревостани (21,0 %).

Особливу увагу необхідно приділити насадженням ялини європейської, вік яких перевищує 50 років, оскільки у цьому віці невчасне проведення необхідних лісгосподарських заходів призведе до усихання деревостанів.

Аналіз повидільної бази даних лісовпорядкування за 2007 і 2011 роки чистих і мішаних деревостанів з участю ялини європейської Вінницького ОУЛМГ, дозволило отримати динаміку площі насаджень з участю ялини європейської та встановити їх середні лісівничо-таксаційні показники.

За даними лісовпорядкування 2011 р., ялина зростає у складі насаджень на площі 17134,2 га. При цьому значна частина (4144,7 га) приурочена до лісових масивів ДП «Вінницьке ЛГ» та ДП «Іллінецьке ЛГ» – 3316,7 га. Найменше насаджень з ялиною зростає у ДП «Чечельницьке ЛГ» – 70,1 га та ДП «Ямпільське ЛГ» – 27,2 га.

За період з 2007 по 2011 рр. площа штучних насаджень з участю ялини європейської у Вінницькому ОУЛМГ збільшилася на 952,9 га (5,9 %), з яких 706,1 га (4,4 %) було створено у ДП «Вінницьке ЛГ».

Аналіз отриманих при проведенні досліджень даних дозволяє зробити висновок про успішний ріст насаджень з участю ялини в регіоні досліджень. Переважна більшість яких зростають за I і I^a класами бонітету (рис. 2).

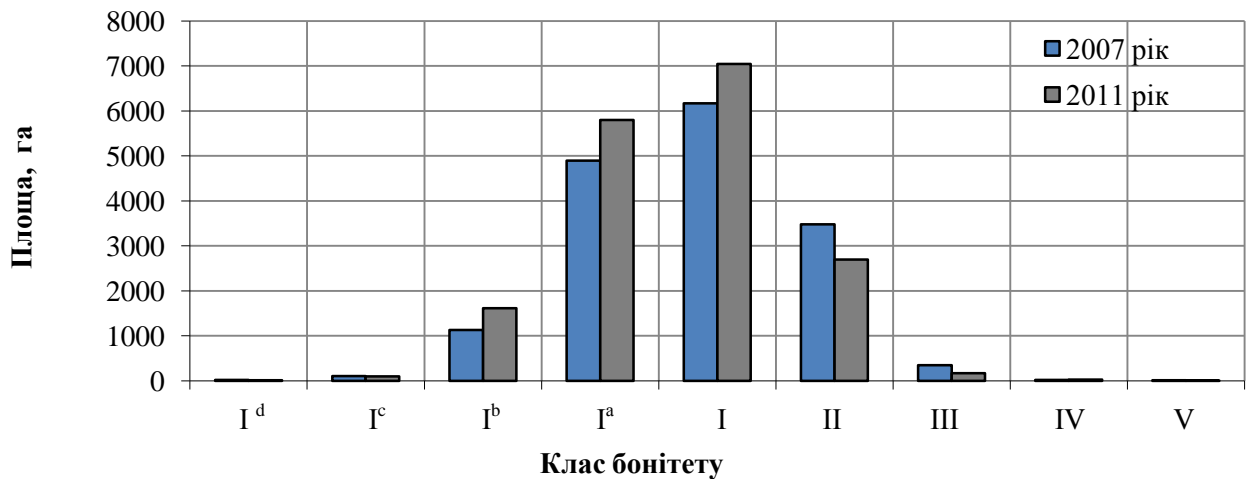


Рис. 2. Розподіл площі насаджень з участю ялини європейської за класами бонітету

Середній бонітет деревостанів з участю ялини станом на 2011 рік становив I^a,6, або на 12 % вище за аналогічний показник 2007 року (I^a,8), що свідчить про наявність у регіоні досліджень сприятливих лісорослинних умов для успішного росту деревостанів ялини.

Підвищення середнього показника бонітету ялини європейської в насадженнях, при несприятливих для неї змінах кліматичних умов, могло відбуватись у результаті відпаду біологічно не стійких, слабо продуктивних дерев цієї культури.

Негативним є збільшення середнього віку рослин ялини європейської від 43,5 років – 2007 р. до 46,0 років – 2011 р. Оскільки у віці понад 45 років у ялини поза межами ареалу зростання, спостерігається поява на кореневій системі збудників кореневих гнилей, це призводить до послаблення її біологічної стійкості.

Як уже зазначалося, площа насаджень з участю ялини у згаданій області зросла на 5,9 %, але при цьому спостерігається тенденція до зменшення її питомої ваги у складі насаджень.

Так, упродовж п'яти років площа чистих ялинових насаджень зменшилася на 14,0 %, від 675 га – 2007 р. до 592,4 га – у 2011 р., а середній показник частки участі ялини в мішаних насадженнях зменшився на 25 % (від 19 % у 2007 р. до 14 % – у 2011 р.), що є позитивним показником, оскільки у мішаних насадженнях цей вид відзначається вищою стійкістю до ураження збудниками хвороб та пошкодження шкідниками.

Під час проведення дослідження у клоновій насінній плантації ялини європейської площею 2,2 га, яка знаходиться у Веприківському лісництві ДП «Фастівське ЛГ», в урочищі «Борсук» було встановлено, що на плантації залишилося 75,8 % від загальної кількості висаджених клонів. Найвища збереженість та лісівничо-таксаційні показники виявились у вегетативного потомства плюсових дерев ДП «Тростянецьке ЛГ» Сумської області та ДП «Старокостянтинівське ЛГ» Хмельницької області, найменші – у клонів прибалтійських дерев.

У процесі оцінки життєвого стану ялини європейської в зелених

насадженнях правобережної частини м. Києва встановлено, що дерева ялини європейської у зелених насадженнях за індексом життєвого стану (0,89) належать до категорії «здорові».

Досліджуючи особливості зростання ялини європейської у Ботанічному саду НУБіП України у 2012 р. проводили інвентаризацію, за аналізом даних якої у його насадженнях зростає 119 дерев ялини європейської, що на 20 % менше ніж у 2006 р. (150 шт.). Вік більшості рослин становить: 16 років – 32 дерева, 60 років – 32 та 65 років – 18 дерев.

Розділ 4 Підвищення ефективності вирощування садивного матеріалу ялини європейської та створення штучних насаджень за її участі. Досліджуючи динаміку обсягів вирощування садивного матеріалу ялини європейської у лісогосподарських підприємствах Правобережного Лісостепу, встановили, що обсяги вирощування стандартних сінців упродовж 2006–2011 рр. скоротилася майже у 2,5 раза, від 4902,3 тис. шт. – 2006 р. до 2010,9 тис. шт. – 2011 р., стандартних саджанців – учетверо від 100,5 до 25,7 тис. шт.

Для підвищення показників схожості насіння ялини європейської використовували розчини дев'яти препаратів на основі стимуляторів росту: «Гумат+7»; «Циркон»; «Гетероауксин»; «Епін»; «Ель»; «Янтарна кислота»; «Корневін»; «Корневіт»; «Реаком». Зазначені препарати є найбільш поширені в спеціалізованих точках продажу на українському ринку.

Для встановлення оптимальної концентрації препаратів, яка б забезпечила високий показник схожості, було досліджено вплив кожного в чотирьох різних концентраціях.

Результати показали, що найефективнішим для пророщування насіння ялини європейської є препарат «Епін» у концентрації $0,3 \text{ мл} \cdot \text{л}^{-1}$, під впливом якого відбулося підвищення відносного значення показника енергії проростання не кондеційного насіння на 39,5 %, схожості – на 30,7 % та кондеційного – на 18,1 та 17,9 % відповідно.

Клональне мікророзмноження рослин ялини європейської розпочинали зі стерилізації експлантів, із залученням широкого спектра стерилізуючих речовин з різною експозицією (табл. 1).

Таблиця 1

Ефективність стерилізації експлантів рослин ялини європейської

Варіант	Стерилізуюча речовина	Концентрація, %	Експозиція, хв	Кількість введених у культуру <i>in vitro</i> експлантів, шт.	Ефективність стерилізації, %
1	NaClO	2,5	10	30	41,2±0,12
2	NaClO	2,5	20	30	23,1±0,25
3	AgNO ₃	1,0	10	30	37,1±0,16
4	AgNO ₃	1,0	20	30	57,4±0,07
5	AgNO ₃ , NaClO	1,0 2,5	10 15	30	90,3±0,22

Найвищий показник (понад 90 %) асептичних регенераційно здатних мікропагонів спостерігали за умови їх витримування у 1 %-ному AgNO_3 упродовж 10 хвилин із наступним перенесенням у 2,5 %-й NaClO на 15 хвилин.

Управління процесами диференціації і морфогенезу в культурі ізольованих тканин і органів рослин *in vitro* відбувається шляхом внесення у живильне середовище екзогенних стимуляторів росту – ауксинів, цитокінінів, або гіберелінів. Результати їх впливу на регенераційну здатність відображено у табл. 2.

Таблиця 2

Морфометричні показники рослин-регенерантів ялини європейської на живильних середовищах різного складу

Варіант	Склад живильного середовища	Тривалість циклу культивування, діб	Довжина мікропагона, см	Кількість укоріненних мікропагонів, %	Коефіцієнт розмноження	Тип клонального мікророзмноження
К ¹	МС безгормональне	30	2,5–3,0	90–100	1:2–1:4	а. р. м. е. ²
1	МС з половинною концентрацією макросолей, інозиту та глюкози; 1,0 мг·л ⁻¹ ІОК; 0,1 мг·л ⁻¹ БАП	90	1,2–1,9	90–100	1:5–1:10	а. р. м. е.
2	1/2 МС безгормональне	90	2,5–4,0	90–100	1:9–1:23	а. р. м. е.
3	МС з 0,4 мг·л ⁻¹ БАП; 0,1 мг·л ⁻¹ НОК; 20 мг·л ⁻¹ аденіну	60	1,2–2,0	0	1:5–1:14	п. м. ³
		90	2,9–4,0	0	1:20–1:30	
4	WPM з 1,0 мг·л ⁻¹ БАП; 2,0 мг·л ⁻¹ кінетину	60	0,5–1,0	0	1:8–1:10	п. м.

Примітка: 1 – контроль; 2 – активація росту меристем експланта; 3 – прямий морфогенез.

Установлено, що у контролі та варіантах 1 і 2 живильних середовищ регенерація мікропагонів *in vitro* ялини європейської відбувалася шляхом активації росту наявних меристем експлантів. Значну кількість рослин-регенерантів (коефіцієнт розмноження 1:9–1:23) одержано за умови використання безгормонального живильного середовища 1/2 МС.

Слід зазначити, що застосування варіантів 3 і 4 викликали інтенсивне мікропагоноутворення, яке відбувалося шляхом прямого морфогенезу, за 60–90-добовий цикл культивування. Однак такі варіанти не стимулювали регенерацію кореневої системи. Показано, що культивування мікропагонів ялини європейської у варіанті 3 – протягом 90 діб призводило до значного збільшення коефіцієнта розмноження мікропагонів (у 2,5 раза) та їх довжини (у 2,0 раза) порівняно з 60-добовим витримуванням (відмінності статистично значущі за $\alpha = 0,05$).

Завершальним етапом мікронального розмноження є адаптація рослин-регенерантів до умов відкритого ґрунту. Упродовж адаптації рослин після

культури *in vitro* важливе значення має забезпечення відповідних рівнів живлення рослин: мінерального, повітряного, водного та дотримання поступової зміни температури й вологості повітря навколишнього середовища. Серед них істотне значення має субстрат.

Аналіз експериментальних даних свідчить, що використання для адаптації рослин-регенерантів ялини європейської однокомпонентного субстрату недоцільне, оскільки одержали надзвичайно низьку ефективність (не перевищує 20 %).

Значну кількість адаптованих рослин-регенерантів (понад 90 %) отримали у варіанті з використанням кори соснової, вугілля деревного, торфу, сфагнового моху (3:2:1:1).

Для дослідження впливу стимуляторів росту і розвитку рослин на приживлюваність та інтенсивності росту штучних насаджень ялини європейської застосовували препарати: 1 – «Циркон»; 2 – «Вимпел»; 3 – «Корневін»; 4 – «Ель»; 5 – «Екоплант». Як контроль використовували дистильовану воду. Отримані під час досліджень дані наведені в табл. 3.

Таблиця 3

Приживлюваність ялини європейської у лісових культурах упродовж двох років за дії стимуляторів росту

Номер варіанта	Препарат	Приживлюваність по роках, %	
		2010	2011
1	«Циркон» (суміш гідроксикоричних кислот)	88,8±0,35	77,1±0,42
2	«Вимпел» (ПЕО 400 (поліетиленоксиди) – 230 г·л ⁻¹ ; ПЕО 1500 – 540 г·л ⁻¹ ; гумат натрію – 30 г·л ⁻¹)	85,1±0,38	82,0±0,84
3	«Корневін» (3-індолілмасляна кислота – 5 г·кг ⁻¹)	90,3±0,59	86,1±0,65
4	«Ель» (арахідонова кислота – 1,2 г·л ⁻¹)	87,2±0,33	84,6±0,74
5	«Екоплант» (P ₂ O ₅ – 7,66 %; K ₂ O – 49,29 ; MgO – 10,03; CaO – 12,26; Fe – 0,134; B – 0,1; Zn – 0,09; Cu – 0,024; Mn – 0,015; Cr – 0,00063; Mo – 0,00015; Co – 0,000037 % відповідно)	92,2±0,11	88,8±0,45
	Контроль	78,9±0,21	64,9±0,69

За одержаними результатами, у перший рік найвищою приживлюваність виявилася у сіянців, коренева система яких була замочена у розчині мінерального добрива «Екоплант» – 92,2±0,11 %, що на 17 % більше відносно контролю. Середній річний приріст таких сіянців за висотою становить 3,4±0,28 см, що на 73 % більше ніж на контролі та є найкращим результатом порівняно з іншими варіантами досліджу. Високий показник приживлюваності сіянців спостерігався у варіанті №3 («Корневін») – 90,3±0,59 %, що на 14 % більше відносно контролю. Середній річний приріст у сіянців цього варіанту становить 3,09±0,18 см, що на 58 % більше ніж на контролі.

Позитивний вплив на приживлюваність та ріст сіянців ялини зафіксовано також при застосуванні препарату «Циркон» – показник приживлюваності оброблених ним сіянців на 13 %, а річний приріст за висотою – на 41 % вищий

відносно контролю. У варіанті № 2 («Вимпел») показник приживлюваності вищий відносно контролю лише на 8 %, але середній річний приріст перевищує контроль на 43 %. Отримані показники у варіанті № 4 («Ель») після вегетаційного періоду першого року зростання перевищують контроль за приживлюваністю на 11 %, а за середнім річним приростом – на 13 %.

Після завершення вегетаційного періоду другого року зростання найбільше рослин прижилось у варіанті № 5 («Екоплант») – на 37 % більше відносно контролю. Середній річний приріст його саджанців за висотою вищий за контроль на 31 %.

Найвищий приріст за висотою у дворічних культурах виявився у варіанті з використанням препарату «Корневін» – на 43 % більше відносно контролю, а приживлюваність сіянців – на 32 %.

Досліджуючи дію підживлення на ріст саджанців ялини європейської використовували два комплексних мінеральних добрива, які відрізняються за кількісним складом елементів живлення: «Green field» (N – 12 %; P₂O₅ – 12; K₂O – 33 %) – 40 г·(м²)⁻¹; «Новоферт універсал» (N – 20 %; NH₄ – 4; NH₂ – 10; NO₃ – 6; P₂O₅ – 20; K₂O – 20; MgO – 1; Fe – 0,0045; Cu – 0,0045; Mn – 0,0225; Zn – 0,011; Mo – 0,001; B – 0,0135 %) – 40 г·(м²)⁻¹. Також досліджували дію органічного добрива – «Біодобриво для хвойних рослин» (N – 3,6 %; P₂O₅ – 2,5; K₂O – 3,2; Zn – 0,004; B – 0,006; Cu – 0,002; Mn – 0,004; Fe – 0,006; Mo – 0,0002 %) – 15 мл·(м²)⁻¹ та однокомпонентного мінерального – «Селітра аміачна» (NH₄NO₃ – 34 %) – 40 г·(м²)⁻¹.

Проаналізувавши дані досліджень встановили, що після завершення другого вегетаційного періоду у варіантах досліду із кореневим підживленням середні показники річних приростів рослин за два роки були вищі, ніж у контролі на 4,3 см (14 %) – 11,2 см (56 %). Так, середній показник приросту саджанців рослин, які підживлювали комплексним мінеральним добривом «Green field», був найвищим, порівняно з контролем та іншими варіантами досліду й становив 31,3±0,52 см, що на 56 % вище за контроль.

Підживлення рослин мінеральним добривом «Green field» забезпечило збалансований уміст макроелементів у хвої ялини європейської (рис. 3).

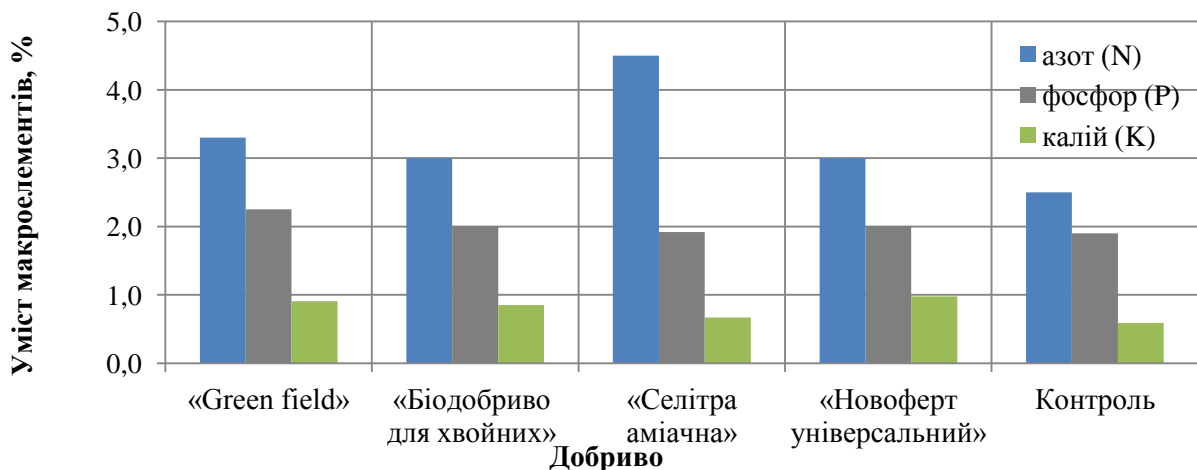


Рис. 3. Уміст макроелементів у хвої ялини європейської за дії мінерального живлення

Отримання високих показників приросту саджанців упродовж двох років зростання забезпечило кореневе підживлення органічним добривом «Біодобриво для хвойних» – показник середнього приросту за два роки перевищував на 32 % показники контролю. Як і в першому так і в другому варіанті мінеральні елементи виявляли стимулюючу дію на ростові процеси саджанців на початку вегетаційного періоду першого року зростання.

Ефективному росту саджанців сприяли також мінеральні добрива «Новоферт універсал» та «Селітра аміачна» – середні показники приростів за два роки склали $24,4 \pm 0,47$ см (на 21 % більше контролю) та $24,6 \pm 0,78$ см (на 22 % більше контролю). Інтенсивне підживлення саджанців ялини європейської «Селітрою аміачною» упродовж двох років сприяло підвищенню росту пагонів у кінці вегетаційного періоду на 133 % та накопиченню хвоєю значної кількості азоту, що призвело до несвоєчасного їх здерев'яніння.

Під час проведення дослідження з підбору оптимальної кислотності субстрату отримано результати, на основі яких складено табл. 4.

Таблиця 4

Енергія проростання, схожість насіння та висота сіянців ялини європейської у субстратах з різною кислотністю

Варіант досліджу	Показник рН	Енергія проростання, %	Схожість, %	Середня висота сіянців через 30 діб з моменту сівби, мм
1	4,0	41,0	56,7	$21,9 \pm 1,01$
2	4,6	62,9	69,4	$23,1 \pm 0,91$
3	6,0	66,2	75,7	$24,2 \pm 1,16$
4	6,2	68,6	83,3	$27,4 \pm 1,04$
5	6,9	52,4	64,3	$22,1 \pm 1,07$
Контроль	6,2	81,0	83,3	$26,7 \pm 1,13$

За даними таблиці, на контролі (грунт з-під пологів ялинового насадження з рН-6,2) показники енергії проростання (81,0 %) та схожості насіння (83,3 %) є найвищими порівняно з іншими варіантами досліджу.

Негативний вплив на ріст сіянців проявив кислий субстрат (рН-4,0) варіант 1, у якому висота сіянців на 17,9 % менша відносно контролю.

Разом із тим, можна стверджувати, що отримання кращих показників схожості і росту сходів на контролі з кислотністю рН-6,2 порівняно з варіантом 4, де кислотність є аналогічною, відбулося за рахунок мікоризи, наявність якої зазвичай характерна для підпологових ґрунтів ялинових насаджень.

Із шести років вирощування СМ ЗКС ялини європейської, один рік рослини зростали у мультиплатах (ємність комірок 46 мл), 2 роки у контейнерах ємністю 0,5 л та 3 роки у трилітрових контейнерах, після чого пересажені у п'ятилітрові, в яких наявні умови до зростання ще упродовж трьох років.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі представлені теоретичні узагальнення та аналіз експериментальних даних створення і вирощування штучних насаджень з участю ялини європейської в умовах Правобережного Лісостепу. Оцінено стан дерев

ялини європейської в насадженнях різного цільового призначення. Досліджено дію стимуляторів росту і розвитку рослин на схожість насіння, приживлюваність і ріст саджанців ялини у створених лісових культурах. Визначено умови ефективного клонального мікророзмноження ялини європейської. Встановлено можливість інтенсифікації процесів росту саджанців шляхом кореневого підживлення мінеральними добривами. Підібрано субстрати для вирощування садивного матеріалу ялини із закритою кореневою системою.

Результати досліджень за темою дисертаційної роботи дають підстави зробити наступні висновки:

1. Упродовж останніх 40 років спостерігається зменшення обсягів створення штучних ялинових деревостанів у Правобережному Лісостепу, про що свідчить відносно мала сумарна площа молодняків – 13,9 % від загальної площі насаджень ялини європейської. На значних територіях (21 %) зростають стиглі та перестійні ялинові деревостани, наявність яких пояснюється інтенсивним впровадженням ялини європейської у насадження впродовж 1945–1965 рр.

2. Ялина європейська у насадженнях Правобережного Лісостепу характеризується високими лісівничо-таксаційними показниками. Упродовж п'яти років (2007–2011 рр.) у насадженнях відбулося збільшення середнього діаметра дерев ялини європейської на 9,1 %, середньої висоти – на 8,8 % та середнього віку – від 43,5 до 46,0 років. Останнє є негативним фактом, оскільки у ялини поза межами ареалу зростання у віці понад 40 років спостерігається значне погіршення санітарного стану. За вказаний проміжок часу у насадженнях регіону зменшилася площа чистих ялинових насаджень, що є позитивним, оскільки у змішаних насадженнях цей вид відзначається вищою стійкістю до ураження збудниками хвороб та пошкодження шкідниками.

3. Клони плюсових дерев ялини європейської різного географічного походження, які зростають у Правобережному Лісостепу, вирізняються інтенсивним ростом та добрим санітарним станом. Найвищі лісівничо-таксаційні показники у віці 42 років спостерігаються у вегетативного потомства плюсових дерев ДП «Тростянецьке ЛГ» Сумської області та ДП «Старокостянтинівське ЛГ» Хмельницької області, найменші – у клонів плюсових дерев з Латвії та Литви.

4. За індексом життєвого стану (0,89) дерева ялини європейської у зелених насадженнях правобережної частини м. Києва належать до категорії «здорові».

5. Достатньо високою стійкістю відзначається ялина європейська у Ботанічному саду НУБіП України, де за період 2006–2012 рр. відбувся відпад лише 10 % її дерев. Причиною всихання 30–36-річних рослин є густе розташування садивних місць при їх висаджуванні. Всихання та зменшення вітростійкості дерев віком 45 років і старше відбулося внаслідок ослаблення корневих систем.

6. Останнім часом у Правобережному Лісостепу простежується тенденція до зменшення обсягів вирощування садивного матеріалу ялини європейської. Так, упродовж 2006–2011 років обсяги вирощування сіянців ялини європейської у вказаному регіоні зменшилися у 2,5 раза, а саджанців – у 3 рази.

7. Результати дослідження дії стимуляторів росту на схожість насіння ялини європейської свідчать, що найефективнішим є препарат «Епін» у концентрації

0,3 мл·л⁻¹, під впливом якого відбулося підвищення відносного значення показника енергії проростання не конденційного насіння на 39,5 %, схожості – на 30,7 % та конденційного – на 18,1 та 17,9 % відповідно.

8. Почергове витримування експлантатів ялини європейської у 1 %-ному розчині AgNO₃ та 2,5 %-ному NaClO забезпечило отримання значної кількості асептичних регенераційно здатних мікропагонів (90 %). Використання для культивування мікропагонів живильного середовища МС із 0,4 мл·л⁻¹ БАП 0,1 мл·л⁻¹ НОК, 20 мл·л⁻¹ аденіну сприяло отриманню найвищого коефіцієнта розмноження (1:30), однак не стимулювало регенерації кореневої системи. Найбільшу кількість рослин-регенерантів одержано за умови використання безгормонального живильного середовища з половинною концентрацією Мурасіге-Скуга. Високу ефективність адаптування (95 %) отриманих рослин-регенерантів до умов *in vivo* забезпечив субстрат, який містить соснову кору, деревне вугілля, торф і сфагновий мох.

9. Обробка корневих систем сіянців ялини європейської перед садінням на лісокультурну площу препаратом «Корневін», або «Екоплант» забезпечує високу їх приживлюваність та інтенсивність росту. Після двох років зростання приживлюваність сіянців за дії кожного з препаратів була вищою на 23 % порівняно з контролем, а середній приріст за два роки перевищував приріст на контролі у 1,5 раза.

10. Використання мінерального добрива «Green field» (N – 12 %; P₂O₅ – 12; K₂O – 33 %) для кореневого підживлення саджанців ялини європейської сприяло підвищенню інтенсивності їх росту за 2-річний період на 55 %.

11. Ефективними для вирощування садивного матеріалу ялини європейської із закритою кореневою системою є слабокислі субстрати. Культивування ялини європейської у контейнерах забезпечило отримання якісних саджанців із закритою кореневою системою.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Перед сівбою насіння ялини європейської доцільно витримувати упродовж вісімнадцяти годин у розчинах стимуляторів росту і розвитку рослин, зокрема «Епін» – у концентрації 0,3 мл·л⁻¹ чи «Корневін» – 3,0 мл·л⁻¹, а перед садінням кореневі системи сіянців необхідно замочувати на 16 годин у розчин стимулятора «Корневін» (3,0 мл·л⁻¹), або «Екоплант» (12,0 г·л⁻¹).

2. Для забезпечення інтенсивного росту саджанців ялини європейської слід проводити кореневе підживлення мінеральними добривами «Green field» з умістом елементів живлення – N – 12 %; P₂O₅ – 12; K₂O – 33 % із нормою внесення 400 кг·га⁻¹.

3. Під час клонального мікророзмноження ялини європейської необхідно стерилізувати експлантати в 1 %-ному AgNO₃ упродовж 10 хв із наступним перенесенням у 2,5 %-й NaClO на 15 хв. Для вирощування рослин-регенерантів слід використовувати живильне середовище 1/2 МС при 90-добовому циклі культивування. Адаптовувати їх до умов *in vivo* необхідно упродовж 4–5 діб при підвищеній вологості на субстраті, який містить соснову кору, деревне вугілля, торф і сфагновий мох у пропорції 3:2:1:1, з подальшим вирощуванням в умовах

захищеного ґрунту впродовж 28–30 діб та введенням у контейнерну культуру упродовж 3–5 місяців.

4. Вирощувати шестирічні саджанці ялини європейської із закритою кореневою системою варто на субстратах з кислотністю рН-6,2 за схемою: один рік у мультиплатах (ємність комірок 46 мл); два роки у контейнерах ємністю 0,5 л та три роки у трілітрових контейнерах.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Середюк О. О. Вплив регуляторів росту і розвитку рослин на схожість насіння *Picea abies* (L.) H. Karst / **О. О. Середюк** // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2011. – № 164. – Ч. 3. – С. 200–205.

2. Середюк О. О. Вплив регуляторів росту й розвитку рослин на приживлюваність і ріст сіянців ялини європейської в лісових культурах Правобережного Лісостепу України / **О. О. Середюк** // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2012. – № 171. – Ч. 1. – С. 178–182.

3. Григорюк І. П. Вплив добрив на ріст саджанців ялини європейської / І. П. Григорюк, **О. О. Середюк**, О. В. Колесніченко // Вісник аграрної науки. – 2013. – № 4. – С. 51–53. *(Здобувач здійснив аналітичний огляд літератури, провів дослідження та підготував матеріал до друку).*

4. Середюк О. О. Стан рослин *Picea abies* (L.) Karsten у колекційних насадженнях Ботанічного саду НУБіП України / **О. О. Середюк** // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2013. – № 187. – Ч. 1. – С. 135–140.

5. Середюк О. О. Агротехніка створення та формування живоплотів з ялини європейської у скверах та парках в умовах Правобережного Лісостепу на прикладі загальноуніверситетського скверу НУБіП України / **О. О. Середюк** // Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. – 2013. – Вип. 23.6. – С. 157–162.

6. Колесніченко О. В. Динаміка таксономічного складу та досвід збереження колекції хвойних рослин не захищеного ґрунту Ботанічного саду НУБіП України / О. В. Колесніченко, С. І. Слюсар, О. М. Якобчук, **О. О. Середюк** // Біоресурси і природокористування. – 2013. – Т. 5. – № 1–2. – С. 82–89. *(Здобувач здійснив аналітичний огляд літератури, провів дослідження, сформулював висновки та підготував матеріал до друку).*

7. Середюк О. О. Перспективи використання хвойних деревних рослин для зеленого будівництва в умовах міста Києва на прикладі зелених насаджень Національного університету біоресурсів і природокористування України / **О. О. Середюк**, О. М. Якобчук, Г. А. Кривохатко // Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. – 2014. – Вип. 24.4. – С. 148–153. *(Здобувач провів дослідження, сформулював висновки та підготував матеріал до друку).*

8. Середюк О. О. Стан насаджень за участю ялини європейської у Правобережному Лісостепу на прикладі Вінницького ОУЛМГ / **О. О. Середюк** // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2013. – № 187. – Ч. 3. – С. 194–199.

Стаття у науковому фаховому виданні України, включеному до міжнародної наукометричної бази даних

9. Середюк О. О. Оптимізація традиційних та дослідження новітніх способів розмноження ялини європейської (*Picea abies* (L.) Н. Karst.) в умовах *in vivo* та *in vitro* / **О. О. Середюк**, О. Ю. Чорнобров, А. А. Ключадаєнко, О. В. Колесніченко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2014. – № 198. – Ч. 1. – С. 113–122. *(Здобувач здійснив аналітичний огляд літератури, провів дослідження, сформулював висновки та підготував матеріал до друку).*

Матеріали і тези наукових доповідей:

10. Середюк О. О. Початкова густина культур дуба звичайного в дібровних умовах Вінниччини та її лісівниче і екологічне значення / **О. О. Середюк** // Конф. науково-педагогічних працівників, наукових співробітників і аспірантів та 62-а студентська наукова конф., 10–11 квітня 2008 р.: тези доп. – К., 2008. – С. 187–189.

11. Фучило Я. Д. Ріст клонів плюсових дерев ялини європейської (*Picea abies* (L.) Н. Karst.) в умовах Правобережного Лісостепу / Я. Д. Фучило, М. В. Сбитна, **О. О. Середюк** // «Екологія довкілля та альтернативні джерела енергії»: наук.-практ. семінар: тези доп. – Васильків, 2009. – С. 33–34. *(Здобувач провів дослідження та підготував матеріал до друку).*

12. Середюк О. О. Вплив початкової густоти штучних насаджень дуба звичайного на їхню продуктивність в умовах свіжої діброви / **О. О. Середюк**, Я. Д. Фучило // «Екологія довкілля та альтернативні джерела енергії», наук.-практ. семінар: тези доп. – Васильків, 2009. – С. 40–41. *(Здобувач провів дослідження та обробку матеріалу).*

13. Середюк О. О. Особливості росту клонів плюсових дерев ялини європейської в умовах Правобережного Лісостепу / **О. О. Середюк** // Конф. науково-педагогічних працівників, наукових співробітників і аспірантів та 63-я студентська наукова конф., 8–9 квітня 2009 р.: тези доп. – К., 2009. – С. 35–37.

14. Середюк О. О. Особливості щеплення ялини європейської (*Picea abies* (L.) Н. Karst) / **О. О. Середюк** // Всеукраїнська наук. конф. молодих учених, 18–19 лютого 2010 р.: матер. конф. – Ч. 1. – Умань, 2010. – С. 193–194.

15. Середюк О. О. Вплив різних стимуляторів росту з різною концентрацією на енергію проростання насіння ялини європейської (*Picea abies* (L.) Н. Karst) / **О. О. Середюк** // «Освіта, наука та інновації у лісовому і садово-парковому господарстві України в контексті регіональних та глобальних викликів», присвячена 170-річчю навчально-наукового інституту лісового і садово-паркового господарства, 85-річчю Боярської лісової дослідної станції Національного

університету біоресурсів і природокористування України : міжнар. наук.-практ. конф., 30 вересня – 02 жовтня 2010 р.: тези доп. – К., 2010. – С. 135–136.

16. Середюк О. О. Оптимальні концентрації регуляторів росту і розвитку рослин для підвищення схожості насіння *Picea abies* (L.) Н. Karst / **О. О. Середюк**, Я. Д. Фучило // «Актуальні проблеми наук про життя та природокористування» : міжнар. наук.-практ. конф., 26–29 жовтня 2011 р.: тези доп. – К., 2011. – С. 73. (Здобувач провів дослідження та підготував матеріал до друку).

17. Середюк О. О. Підвищення приживлюваності сіянців *Picea abies* (L.) Н. Karst. в лісових культурах за рахунок використання регуляторів росту і розвитку рослин / **О. О. Середюк** // «Ліс, довкілля, технології: наука та інновації» : міжнар. наук.-практ. конф., 29 березня 2012 р.: тези доп. – К., 2012. – С. 93–94.

18. Середюк О. О. Підбір оптимальної кислотності субстрату для вирощування сіянців ялини європейської в умовах захищеного ґрунту / **О. О. Середюк** // «Лісове і садово-паркове господарство ХХІ сторіччя: актуальні проблеми та шляхи їх вирішення» : міжнар. наук.-практ. конф., 13–14 березня 2014 р.: тези доп. – К., 2014. – С. 87–88.

АНОТАЦІЯ

Середюк О. О. Ялина європейська у насадженнях Правобережного Лісостепу (стан, розмноження, ріст і розвиток). – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук зі спеціальності 06.03.01 – лісові культури та фітомеліорація. – Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, 2015.

Дисертаційна робота присвячена вивченню стану, росту і розвитку ялини європейської у насадженнях Правобережного Лісостепу та виявленню ефективних шляхів удосконалення способів розмноження.

Встановлено, що природні і лісорослинні умови регіону дослідження є прийнятними для вирощування високопродуктивних штучних насаджень з участю ялини європейської.

Оцінено стан дерев ялини європейської в насадженнях різного цільового призначення. Проаналізовано динаміку вирощування садивного матеріалу ялини європейської лісогосподарськими підприємствами Правобережного лісостепу. Досліджено дію низки стимуляторів росту і розвитку рослин на схожість насіння, приживлюваність і ріст саджанців ялини у створених лісових культурах, підібрано їх оптимальні концентрації. Визначено оптимальні умови отримання рослин-регенерантів та їх адаптації до умов *in vivo* для масового отримання клонів плюсових дерев ялини європейської шляхом клонального мікророзмноження. Досліджено дію кореневого підживлення різними видами добрив на ріст саджанців ялини європейської. Встановлено ефективні субстрати для вирощування садивного матеріалу ялини із закритою кореневою системою. Досліджено технологію вирощування контейнерної культури ялини європейської.

Ключові слова: ялина європейська, Правобережний Лісостеп, дерево, деревостан, насадження, стимулятори росту і розвитку рослин, контейнерна культура, мінеральні добрива, клональне мікророзмноження.

АННОТАЦІЯ

Середюк А. А. Ель європейська в насадженнях Правобережної Лісостепи (состояние, размножение, рост и развитие). – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.03.01 – лесные культуры и фитомелиорация. – Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев, 2015.

Диссертация посвящена изучению состояния, роста и развития ели европейской в насадженнях Правобережної Лісостепи и выявлению эффективных путей совершенствования способов ее размножения.

Установлено, что природные и лесорастительных условий региона исследования являются приемлемыми для выращивания высокопродуктивных искусственных насаждений с участием ели европейской.

Определено возрастную структуру еловых древостоев Правобережної Лісостепи, где преобладающими являются припеваючі древостои (51–70 лет), на которые в регионе исследования приходится 43,5 % от общей площади еловых насаждений. Отрицательным является наличие значительных территорий (более 21 %), на которых растут спелые и перестойные еловые насаждения. Об уменьшении объемов создания искусственных еловых древостоев в Правобережної Лісостепи на протяжении последних четырех десятилетий свидетельствует относительно малая суммарная площадь молодняков – 13,9 %.

Проведена оценка состояния ели европейской в насадженнях региона исследования на примере Винницкого областного управления лесного и охотничьего хозяйства, где она характеризуется высокими лесоводственно-таксационными показателями, на значительных площадях растет со средним диаметром ≥ 30 см и средней высотой ≥ 22 м. В течение пяти лет (2007–2011 гг.) роста растений ели европейской в насадженнях произошло увеличение среднего возраста с 43,5 до 46,0 лет, что является негативным фактором, поскольку у ели вне ареала роста в возрасте более 40–45 лет наблюдается значительное ухудшение санитарного состояния. Доля участия ели в составе искусственных насаждений уменьшается, что является положительным фактором, поскольку в смешанных насадженнях данный вид проявляет высокую устойчивость к поражению возбудителями болезней и повреждения вредителями.

Результаты исследования клоновой лесосеменной плантации свидетельствуют, что насаждения клонов плюсовых деревьев ели европейской разного географического происхождения находится в хорошем санитарно-экологическом состоянии. Клоны растут по I^a классу бонитета и обеспечивают высокий для своего возраста прирост в высоту и по диаметру. Сравнивая средние значения показателей роста с данными предыдущих исследований на этой плантации, проведенных в 2007 г. следует отметить, что за период 2007–2009 г. средняя высота насаждения увеличилась на 1,4 м и по состоянию на 2009 год

была на уровне $19,8 \pm 0,6$ м, а средний диаметр насаждения – на 1,8 см, и на время исследования достиг $32,5 \pm 0,39$ см. Высокие показатели роста соответствуют клонам деревьев ГП «Тростянецкое ЛХ» и ГП «Староконстантиновское ЛХ», наименьшие – у клонов завезенных из Прибалтики.

Установлено, что в зеленых городских насаждениях правобережной части г. Киева ель европейская характеризуется высоким индексом жизненного состояния (0,89).

В ходе проведения исследований ели европейской в насаждениях Ботанического сада Национального университета биоресурсов и природопользования Украины установлено, что на протяжении 2006–2012 гг. отпало 15 деревьев (10 %), причиной усыхания 30–36-летних растений в арборетуме является густое расположение посадочных мест при их высадке. Усыхание и уменьшение ветроустойчивости у растений возрастом 45 лет и старше произошло из-за ослабления корневой системы.

Проанализирована динамика выращивания посадочного материала ели европейской лесохозяйственными предприятиями Правобережной Лесостепи. Результаты свидетельствуют о том, что на протяжении 2006–2011 годов объемы выращивания сеянцев ели европейской в указанном регионе уменьшились в 2,5 раза, а саженцев – в 3 раза.

Исследовано действие ряда стимуляторов роста и развития растений на всхожесть семян, приживаемость и рост саженцев ели в созданных лесных культурах, подобрано их оптимальные концентрации. Определены возможности повышения всхожести семян на 30,7 %, и приживаемости лесных культур ели европейской на 36,8 % за счет использования стимуляторов роста и развития растений.

В результате проведенных исследований были определены благоприятные условия для эффективного клонального микроразмножения растений ели европейской, а именно: получение значительного количества асептических регенерационно способных микропагонов (90 %) обеспечивает поочередное выдерживание эксплантатов ели европейской в 1%-ном растворе AgNO_3 и 2,5 %-ном NaClO ; использование безгормональной питательной среды с половинной концентрацией Мурасиге-Скуга способствует получению значительного количества растений-регенерантов; высокую эффективность адаптации (95 %) полученных растений-регенерантов к условиям *in vivo* обеспечивает субстрат, содержащий сосновую кору, древесный уголь, торф и сфагновый мох.

Исследуя действие удобрений на рост ели, фиксировали увеличение показателей роста саженцев, подпитанных минеральными удобрениями, наивысшие показатели соответствовали комплексному минеральному удобрению с содержанием: N – 12 %, P_2O_5 – 12; K_2O – 33 %. Использование последнего позволит сократить время выращивания стандартного посадочного материала ели европейской. Подобраны эффективные субстраты для выращивания посадочного материала ели европейской с закрытой корневой системой. В работе представлена технология выращивания посадочного материала ели европейской в контейнерной культуре.

Ключевые слова: ель европейская, Правобережная Лесостепь, дерево, древостой, насаждения, стимуляторы роста и развития растений, контейнерная культура, минеральные удобрения, клональное микроразмножение.

ABSTRACT

Serediuk A. A. *Picea abies* L. in the stands of the Right-Bank Forest-Steppe zone (condition, propagation, growth and development cultivation). – Manuscript.

Thesis for Ph.D. degree in agricultural sciences, specialty 06.03.01 – forest culture and phytomelioration. – National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, 2015.

The thesis is devoted to the study of the state, growth and development of *Picea abies* L. in stands of the Right Bank Forest-Steppe and identifying effective ways to improve methods of propagation.

It was determined that conditions of the natural and forest vegetation region of research are acceptable for growing of an artificial, high productivity plantations of *Picea abies* L.

The state of *Picea abies* L. in the different purpose stands were estimated. The dynamics of growing plant material of *Picea abies* L. at forest companies in Right Bank Forest-Steppe region were analyzed. The influence of a number of plant growth stimulant on seed germination, survival and growth of seedlings of spruce in the created forest cultures, were researched and selected their optimal concentrations. Optimal conditions for propagation of plant regenerants and their adaptation to *in vivo* for mass providing of clones of plus trees *Picea abies* L. with using clonal micro propagation, were determined. The influence of root nutrition by different types of growth stimulants on the seedlings growth of *Picea abies* L., were researched. Efficient substrates for cultivation of plants material of spruce with closed root system were defined. The technology of growing of container culture for *Picea abies* L. was established.

Key words: *Picea abies* L., Right Bank Forest-Steppe, tree stands, plantations, plant growth stimulators, container culture, mineral fertilizer, clonal micro propagation.