

**Міністерство освіти і науки України  
Державний вищий навчальний заклад  
Національний лісотехнічний університет України**

**ГРИГОРЬЄВА ВІКТОРІЯ ГЕОРГІЇВНА**

УДК 630\*181.28:630\*165.3

**СЕЛЕКЦІЙНЕ ОЦІНЮВАННЯ ПЕРСПЕКТИВНОСТІ ВИДІВ  
ТА ГІБРИДІВ РОДУ *LARIX* В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Спеціальність 06.03.01 – лісові культури та фітомеліорація

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата сільськогосподарських наук

Львів – 2021

## Дисертацією є рукопис

Роботу виконано в Українському ордена «Знак Пошани» науково-дослідному інституті лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького Державного агентства лісових ресурсів України та Національної академії наук України

**Науковий керівник:** кандидат біологічних наук  
**Волосянчук Роман Тарасович**,  
експерт ГО «Екосфера» з питань лісів та охорони довкілля, старший науковий співробітник

**Офіційні опоненти:** доктор сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник  
**Клименко Юрій Олександрович**,  
Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка  
НАН України,  
завідувач відділу дендрології

кандидат сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник  
**Кацуляк Юрій Дмитрович**,  
Український науково-дослідний інститут  
гірського лісівництва ім. П.С. Пастернака  
Держлісагентства України та НАН України,  
завідувач лабораторії лісовідновлення і селекції

Захист відбудеться «12» травня 2021 року о 14-00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 35.072.02 у Національному лісотехнічному університеті України Міністерства освіти і науки України за адресою: **79057, м. Львів, вул. Генерала Чупринки, 103, зал засідань**

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного лісотехнічного університету України за адресою: **79057, м. Львів, вул. Генерала Чупринки, 101**

Автореферат розісланий «\_\_» квітня 2021 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради



В.Я. Заячук

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Обґрунтування вибору теми дослідження.** У сучасних умовах зміни клімату, збільшення антропогенного навантаження на природні лісові біоценози та зростаючих потреб у деревині все більшого значення набуває впровадження швидкорослих хвойних інтродуцентів. Серед них значне місце посідають види та гібриди роду Модрина (*Larix*), які вирізняються швидким ростом, екологічною пластичністю та високими технічними властивостями деревини.

Дослідження модрини в Україні у ХХ столітті проведені Д.Д. Лавриненком (1949), Л.Д. Шляхановим (1956), Ф.Г. Стахейком (1962), В.В. Гурським (1967), К.Є. Нікітіним (1966), виявили не лише можливість вирощування цієї породи в Лісостепу, але й отримання значних обсягів деревини за короткий період часу. Водночас більшість насаджень модрини зосереджено у Правобережній частині України. Ю.Ю. Боберський (1978), В.С. Пешко (1965), З.Н. Живицький (1968), Ю.М. Дебринюк (2012), С.О. Белеля (2017), Н.М. Сіщук (2012) довели перспективність вирощування лісових культур модрини різного цільового призначення у Західному Лісостепу, в Карпатах та в Західному Поліссі. У Лівобережному Лісостепу насадження модрини представлено у невеликій кількості, але їх перспективність також підтверджена низкою дослідників (Бадалов, 1974; Патлай, 1979; Мусієнко, 1997; Орловський, 2013; Борисова, 2005).

Незважаючи на доволі широкий спектр проведених досліджень, багато питань, зокрема з селекції і насінництва модрини, залишаються недостатньо вивченими. Широке використання її у лісовому господарстві Лісостепу України, особливо Лівобережному, стримується обмеженою насінною базою. Недостатньо вивчені питання пов'язані з селекційним оцінюванням перспективності видів та гібридів роду *Larix* у Лісостепу України. Зокрема, виявлення найперспективніших видів, гібридів і форм модрин, розширення постійної лісонасінної бази (ПЛНБ) на основі відбору кращих генотипів і популяцій є актуальним завданням сьогодення.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Питання, які висвітлено в дисертації, були складовими державних науково-дослідних тем лабораторії селекції Українського ордена «Знак Пошани» науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького (УкрНДІЛГА): № 12 (№ ДР 0100U001025) «Вдосконалити методи та способи збереження і відтворення генетичного потенціалу лісових порід на основі селекції, генетики, цитології та мікроклонування» (2000–2003 рр.); № 5 (№ ДР 0104U005469) «Вдосконалити систему збереження і невиснажливого використання генетичного різноманіття лісових порід» (2004–2009 рр.); № 1 (№ ДР 0107U012902) «Розробити рекомендації щодо збереження, відтворення та невиснажливого використання генофондів лісових порід» (2008–2009рр.); № 14 (№ ДР 0110U001919) «Розробити вдосконалені рекомендації щодо формування та експлуатації лісонасінної бази в сучасних

умовах на засадах популяційної та плюсової селекції» (2010–2014 рр.); № 7 (№ ДР 0110U001932) «Збереження генетичних ресурсів лісових порід і отримання генетично поліпшеного репродуктивного матеріалу для лісових насаджень та біоенергетичних плантацій» (2010–2014 рр.), № 13 (№ ДР 015U001199) «Розробити наукові підходи щодо отримання, розмноження та вивчення перспективних форм і сортів лісових деревних порід для створення насаджень різного цільового призначення» (2015–2019 рр.).

**Мета і завдання дослідження.** *Мета* досліджень полягала у селекційному оцінюванні видів та гібридів роду модрин (*Larix*) у Лісостепу України, виявленні найбільш перспективних індивідів і популяцій з метою їхнього подальшого використання для розширення постійної лісонасінної бази.

Для досягнення поставленої мети передбачено виконання таких завдань:

- дослідити особливості росту й адаптації видів та гібридів модрин у виробничих і дослідних культурах Лісостепу України;
- виявити перспективні види та кліматипи модрин на основі аналізу динаміки їхнього росту в географічних культурах;
- визначити критерії мінливості видів і гібридів модрин за цитологічними та біохімічними показниками;
- комплексно оцінити перспективність видів та гібридів модрин для створення насаджень різного цільового призначення;
- визначити сучасний стан об'єктів постійної лісонасінної бази модрини у Лісостепу України, а також відібрати та створити нові.

*Об'єкт дослідження* – інтродукція видів та гібридів модрин у Лісостепу України.

*Предмет дослідження* – селекційне оцінювання видів та гібридів модрин у виробничих і дослідних культурах для розширення постійної лісонасінної бази.

**Методи дослідження.** Під час виконання дисертаційних досліджень використані такі методи: лісівничо-таксаційні – для виявлення особливостей таксаційних показників дерев і насаджень; селекційні – для вивчення селекційної структури та відбору індивідів і популяцій; цитологічні – для дослідження репродуктивних процесів, біохімічні – для визначення впливу біохімічного складу фенольних сполук у лубі на інтенсивність росту; математико-статистичні – для обробки та аналізу експериментальних даних і встановлення кореляційних зв'язків.

**Наукова новизна одержаних результатів.** *Уперше* для умов Лісостепу України:

- виявлено динаміку кореляційних зв'язків між таксаційними показниками в географічних культурах різних видів і кліматипів модрин;
- визначено та проаналізовано типи порушень у формуванні мікроспор під час генеративного розвитку гібридних форм модрин на клонових насінних плантаціях та у дослідних культурах;
- встановлено підходи до використання біохімічних показників лубу для оцінювання швидкості росту модрин японської (*L. kaempferi*) та гібридної (*L. kaempferi* × *L. decidua*);

– застосовано методику комплексного оцінювання для визначення перспективності різних видів модрин для створення лісових культур;

*набуло подальшого розвитку:*

– методичні підходи, щодо виявлення особливостей росту та адаптації видів і гібридів модрин в умовах інтродукції;

– наукові засади щодо визначення та аналізу стану об'єктів наявної постійної лісонасінної бази модрини;

– вивчення особливостей фенології репродуктивного розвитку видів і гібридів модрин.

**Практичне значення одержаних результатів.** Результати досліджень знайшли відображення у нормативних документах, розроблених лабораторією селекції УкрНДІЛГА, зокрема в: «Попередніх рекомендаціях зі створення лісонасінної бази найбільш перспективних інтродуцентів деревних рослин», «Настановах з лісового насінництва», «Програмі сортовипробування лісових деревних порід в Україні», «Методиці сортовипробування лісових деревних порід. Відомче випробування (нова редакція)».

За безпосередньої участі авторки створено одну постійну лісонасінну ділянку (5 га, Харківська обл.) та випробні культури за участю модрини (0,9 га, Харківська обл.); відібрано 45 кандидатів у плюсові дерева, 11 з яких включено до Державного реєстру плюсових дерев.

Основні результати досліджень впроваджено у ДП «Харківська ЛНДС» (акт від 06.10.2020) та ДП «Тростянецький ЛГ» (акт від 22.06.2018). Окремі положення можуть бути використані під час викладання навчальних дисциплін «Дендрологія», «Лісові культури» та «Лісова селекція» студентам закладів вищої освіти за фахом «Лісове господарство».

**Особистий внесок здобувача.** Дисертаційна робота є результатом багаторічних наукових досліджень дисертантки. Авторкою визначено напрям досліджень, здійснено постановку завдань і розробку програми робіт, створено і обстежено об'єкти, виконано роботу зі збору даних за всіма розділами, проведено цитологічні та біохімічні дослідження, здійснено аналіз та узагальнення отриманих результатів, сформульовані висновки та рекомендації виробництву.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення дисертаційної роботи представлено на 9 конференціях: IV Міжнародній науковій конференції «Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин і зеленого будівництва» (Тростянець, 2004); Міжнародній науковій конференції, присвяченій 70-річчю Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України (Київ, 2005); Міжнародній ювілейній конференції, присвяченій 75-річчю із дня заснування УкрНДІЛГА «Ліс, наука, суспільство» (Харків, 2005); Міжнародній науковій конференції «Старовинні парки і ботанічні сади – наукові центри збереження біорізноманіття та охорона історико-культурної спадщини», присвяченій 210 річниці з дня заснування Національного дендрологічного парку «Софіївки» НДІ НАН України (Софіївка, 2006); Міжнародній науковій конференції, присвяченій 200-річчю заснування Кременецького ботанічного саду

«Різноманіття фітобіоти: шляхи відновлення, збагачення і збереження. Історія та сучасні проблеми» (Тернопіль, 2007); науково-практичній конференції «Наука о лесе XXI века», присвяченій 80-річчю Інституту лісу НАН Білорусі» (Гомель, 2010); Міжнародній науковій конференції «Інтродукція рослин, збереження та збагачення в ботанічних садах та дендропарках», присвяченій 80-річчю від дня заснування Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України (НБС)» (Київ, 2015); Міжнародній науковій конференції «Сучасні тенденції збереження, відновлення та збагачення фіторізноманіття ботанічних садів і дендропарків», присвяченій 70-річчю дендрологічного парку «Олександрія» як наукової установи НАН України (Біла Церква, 2016); III Міжнародно-практичній конференції «Актуальні проблеми озеленення населених місць: освіта, наука, виробництво, мистецтво формування ландшафту» до 10-річчя відкриття напрямку підготовки «Лісове та садово-паркове господарство» (Біла Церква, 2017).

**Публікації.** За матеріалами дисертації опубліковано 18 наукових праць, у тому числі дві з них – статті у наукових фахових виданнях України, три – статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних, одна стаття в інших наукових виданнях, одна книга, дев'ять тез наукових доповідей і дві науково-методичні рекомендації.

**Структура та обсяг роботи дисертації.** Дисертаційна робота складається з анотацій, вступу, шести розділів, висновків та рекомендацій, списку джерел посилання, який налічує (179 найменувань, з них – 31 латиницею) та додатків. Повний обсяг дисертації 197 сторінках комп'ютерного друку, містить 20 таблиць, 43 рисунки та 4 додатки на 11 сторінках. Основний текст викладено на 144 сторінках.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ МОДРИНА: СИСТЕМАТИКА, ВИДИ, АРЕАЛИ, ІНТРОДУКЦІЯ ТА СЕЛЕКЦІЯ**

Рід *Larix* характеризується широким географічним ареалом і значною диференціацією (Соколов, 1949; Бобров, 1972; Диліс, 1981; Милютин, 2003; Заячук, 2008;). Найбільші природні запаси деревини модрина зосереджені в Європі та Азії, де поширені такі види: модрина європейська (*Larix decidua* Mill.), модрина сибірська (*Larix sibirica* Ldb.), модрина даурська (*Larix dahurica* Turcz) (Рысин, 2010, Дылис, 1961; Поздняков, 1975). В Україні природно росте один вид – модрина європейська, осередки якого трапляються лише в Карпатах (Живицкий, 1968; Молотков, 1982). Висока якість деревини та значна екологічна пластичність сприяли широкому розповсюдженню представників роду за межами природних ареалів (Лавриненко, 1949; Шляханов, 1956; Никитин, 1966; Дебринюк, 2018; Лавренов, 2019). За різними джерелами рід Модрина налічує від 14 (Сукачев, 1924) до 25 (Комаров, 1946) видів, за сучасною європейською систематикою – 10 видів (Christopher, 2019). Розглянуто ареали, систематику та біологічні особливості видів, які

досліджували – модрин європейської, сибірської, даурської, західної (*Larix occidentalis* Nutt.), японської (*Larix kaempferi* (Lamb.) Carr.), Сукачова (*Larix sukaczewii* Djl.) та Чекановського (*Larix × czekanowskii* Sz.) (Козій, 1951; Башалханов, 2003; Крукліс, 1977; Абаїмов, 1984; Owens, 2008; Мільютин, 2018).

Введення модрин в культуру поза межами її ареалу триває понад 200 років у багатьох країнах світу. Проаналізовано результати випробування дослідних, географічних культур модрин і визначено найбільш продуктивні й адаптовані кліматипи, популяції та індивіди (Ірошников, 1977; Макаров, 2002; Верзунов, 2005; Міхай, 2009; Мельник, 2016; Пак, 2016; Diao, 2016; Newsome, 2016; Хлюстов, 2017, 2019; Tumenjargal, 2019; Брынцев, 2019).

Представники роду *Larix* легко гібридизуються та утворюють міжвидові спонтанні гібриди. Донині тривають дискусії щодо таксономічної належності окремих видів. Систематику видів модрин уточнюють за допомогою морфологічних, цитологічних, молекулярно-генетичних методів досліджень (Мільютин, 1974; Башалханов, 2003; Гончаренко, 2004; Ветрова, 2018; Амяга, 2019).

Дослідження між- та внутрішньовидових гібридів модрин отримали широкий розвиток у різних країнах (Oshima, 1998; Susumu, 2005; Perron, 2008; Diao, 2016; Харачко, 2017; Fjellstad, 2018). Особливо продуктивними вважають гібриди модрин японської та європейської (Raques, 2004; Дебринюк, 2008).

В Україні із середини ХХ століття вивчали виробничі та дослідні культури різних видів і гібридів модрин. Більшість деревостанів характеризувалися високими таксаційними та селекційними показниками (Лавриненко, 1949; Шляханов, 1956; Пешко, 1965; Мамонов, 1974), що дало змогу відібрати кращі індивіди і популяції та створити об'єкти постійної лісонасінної бази (Патлай, 1979, 1994; Олійник, 1995; Дебринюк, 2012), яка на теперішній час потребує розширення та вдосконалення.

Сучасні дослідження спрямовані на узагальнення даних багаторічних експериментів та виявлення позитивних і негативних аспектів із метою планування подальших наукових дослідів (Гузь, 2003; Солодкий, 2013; Фучило, 2017).

Для створення високопродуктивних насаджень модрини у Лісостепу України є необхідним визначення найпродуктивніших індивідів і популяцій селекційними, цитологічними, фізіологічними та іншими методами, розширення постійної лісонасінної бази, зокрема створення та реконструкція клонових насінних і родинних плантацій, постійних лісонасінних ділянок.

## ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єктами досліджень були виробничі і дослідні культури, плюсові дерева та клонові насінні плантації видів і гібридів модрини у Харківській, Сумській, Вінницькій та Хмельницькій областях.

Обстежено: 11 деревостанів виробничих культур у чотирьох областях Лісостепу України в умовах  $C_2-C_3$ ,  $D_2-D_3$  віком від 52 до 130 років (насадження представлені модринами європейською, сибірською та гібридною –  $H_j$  і  $H_s$  ( $H_j$  – гібриди у яких переважають ознаки модрини японської,  $H_s$  – ознаки модрини сибірської); шість ділянок дослідних культур в Харківській та Сумській областях (насадження представлені модринами європейською, Сукачова, сибірською, Чекановського, даурською, західною, японською та гібридною (*L. kaempferi* × *L. decidua*), віком 5–60 років); шість ділянок клонових насінних плантацій і постійних лісонасінних ділянок модрини в трьох областях – Харківській, Сумській та Вінницькій; 47 плюсових дерев відбору минулого століття у Сумській і Хмельницькій областях. Відібрано 45 кандидатів у плюсові дерева у Харківській, Сумській і Вінницькій областях, із яких 11 включено до Державного реєстру плюсових дерев.

Видову належність насаджень або особин модрин визначали за морфологічними ознаками шишок, а саме: за кількістю насінневих лусок, їхньою формою, наявністю або відсутністю опушення, кольором, опуклістю, формою верхнього краю луски, задерев'янілістю або пружністю шишки, довжиною покривних лусок відносно насінних. Також, враховували колір і наявність опушення однорічних пагонів. Модрини з ознаками різних видів вважали гібридними.

У виробничих культурах модрин обстеження проводили шляхом закладання пробних площ (ПП), із визначенням таксаційних (Анучин, 1982) і селекційних показників (Молотков, 1982). У дослідних культурах проводили суцільний подеревний облік. Визначали діаметр, висоту, клас росту за Крафтом, селекційну категорію. Стан дерев визначали за модифікованою шкалою категорій життєздатності та санітарного стану дуба (Волосянчук, 2003).

Плюсові дерева відбирали згідно з «Настановами з лісового насінництва» (1993, 2017). Під час відбору плюсових дерев пріоритети надавали таким ділянкам, де була можливість відібрати максимальну кількість дерев у одному виділі з наданням йому статусу плюсового насадження.

Інтенсивність репродукції оцінювали візуально за шкалою О.О. Корчагіна (Дебринюк та ін., 1998). Під час визначення забарвлення незрілих шишок модрини виділяли три категорії: зелені, рожевувато-зелені, пурпурові. Для вивчення мейозу в мікроспороцитах і окремих стадій розвитку пилку модрин застосовували методику виготовлення тиснених препаратів (Паушева, 1980).

Для визначення вмісту проантоціанідинів (ПА) у тканинах лубу пагонів модрини застосовували методику Л.В. Полякової (2001).

Перспективність видів і гібридів за комплексом ознак визначали методом оцінювання показників інтенсивності росту, стану, якості стовбурів і репродуктивного розвитку у балах. За основу взято шкали Н.Ю. Висоцької (2013) Е.С. Grybovich (2018) з уточненнями. У якості контролю використовували таксаційні показники аборигенних видів, які традиційно вирощують у відповідних лісорослинних умовах: сосни звичайної – в умовах



сугрудю, дуба звичайного – в умовах грудю; за його відсутності – табличні дані штучних деревостанів цих видів відповідного віку (Нормативно-справочные материалы для таксации..., 1987) або з по видільної бази даних ВО «Укрдержліспроєкт».

Обробку експериментальних даних здійснювали математичними й статистичними методами (Атраментова и Утевская, 2008) з використанням пакету аналізу Microsoft Excel.

### ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ ВИДІВ І ГІБРИДІВ МОДРИНИ У ВИРОБНИЧИХ КУЛЬТУРАХ

Обстежено чотири деревостани у Сумській області в умовах  $C_2$ – $D_2$  віком 114–129 років за участю модрин сибірської та європейської, які характеризувалися високими таксаційними показниками, добрим станом. Запас становив від 257 до 548  $m^3 \cdot га^{-1}$ . Аналіз динаміки складу цих деревостанів упродовж більше ніж 100 років свідчить, що у мішаних лісових культурах за участю дуба модрина із часом витісняє аборигенні види. Так, у ДП «Тростянецьке ЛГ» (Нескучанське лісництво) під впливом біотичних та абіотичних чинників початковий склад деревостану 5Дз5Клг+Ясз+Мдс+Вз+Ялз у 124 роки змінився на 5Мдс4Ясз1Дз.

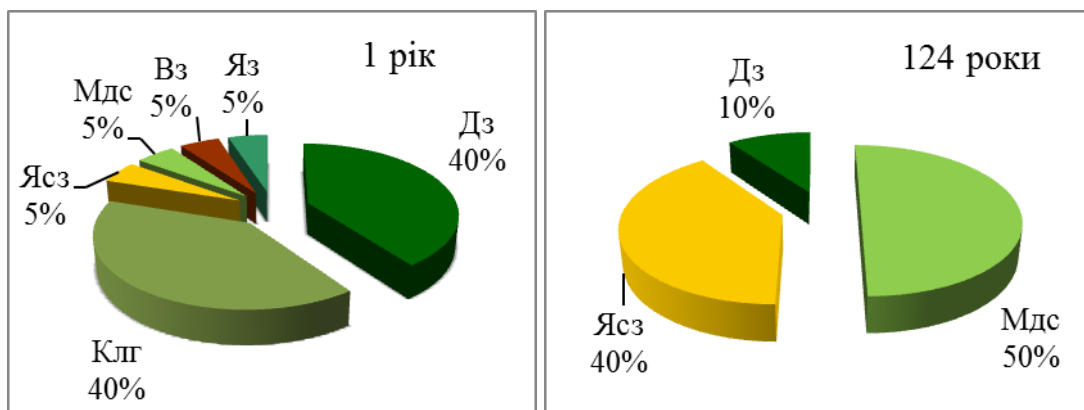


Рис. 1. Зміна складу насадження у ДП «Тростянецьке ЛГ» (Нескучанське лісництво)

Обстеженням двох ділянок виробничих культур за участю модрин сибірської та європейської у Харківській області в умовах  $D_2$  та  $C_2$  віком відповідно 63 та 92 роки також виявлено високі продуктивність та якість обох видів. Запас стовбурної деревини у модрин становив від 257 до 517  $m^3 \cdot га^{-1}$ , частка дерев I та II селекційних категорій – від 30 до 40 %.

За результатами обстеження п'яти ділянок лісових культур за участю модрин європейської та гібридної ( $H_s$ ,  $H_j$ ) у Вінницькій та Хмельницькій областях в умовах  $D_2$ – $D_3$  віком 60–113 років встановлено, що майже всі насадження вирізнялися високою часткою дерев I та II селекційних категорій (40–70 %). Запас модрини в насадженнях різного складу становив від 170 до 644  $m^3 \cdot га^{-1}$ .

За порівнянням таксаційних показників обстежених виробничих культур модрин європейської, сибірської та гібридної (Hs, Hj) віком від 52 до 129 років у чотирьох областях Лісостепу України в умовах груду з показниками дуба звичайного (база даних ВО «Укрдержліспроект») виявлено, що види та гібриди модрини перевершують дуб за висотою (на 16,6–50,0 %) в усіх семи обстежених насадженнях і майже в усіх – за діаметром на 12,3–34,9 %. Порівняння показників модрин в умовах сугрудку з показниками сосни звичайної показало, що у трьох деревостанах з чотирьох модрина перевершує сосну за висотою, та у двох – за діаметром. Перевищення за висотою становлять від 8,1 до 31,2 %, а за діаметром – від 0,7 до 23,4 %. Лише одне насадження модрини європейської (Харківська область) поступається сосні звичайній. За комплексним оцінюванням майже всі насадження визначені як перспективні, що підтверджує придатність видів і гібридів модрин для створення лісових культур в умовах С<sub>2</sub>, С<sub>3</sub> – D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> Сумської, Вінницької та Хмельницької областей. В умовах Харківщини випробування різних видів модрин слід продовжити.

Кліматичні умови Сумщини, Вінниччини і Хмельниччини є сприятливішими для росту і розвитку модрин, ніж Харківщина, де на їхній ріст негативно впливають тривалі посушливі періоди.

### **ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ Й РОЗВИТКУ ВИДІВ І ГІБРИДІВ МОДРИН У ДОСЛІДНИХ КУЛЬТУРАХ**

Аналіз динаміки росту у дослідних культурах модрин японської (*Larix kaempferi* (Lamb.) Carr.) та гібридної (*L. kaempferi* × *L. decidua*) від вільного запилення 20-річного віку (тип лісорослинних умов перехідний від В<sub>2</sub> до С<sub>2</sub>) у Харківській області (ДП «Гутянське ЛГ») засвідчив, що вони перевершували за висотою сосну звичайну впродовж перших 12 років, а за діаметром – лише до 7-річного віку. Після 12 років інтенсивність росту модрин зменшилась, а сосни звичайної, навпаки, зроста. Перші ознаки репродукції модрини відмічено у віці 7 років. Насіння в умовах закритого ґрунту було схожим.

Окрім таксаційних і селекційних, на цьому об'єкті проведено цитологічні та біохімічні дослідження. Вивчення процесу мікроспорогенезу свідчить, що формування пилку еволюційно сформованого виду – модрини японської відбувалося майже одночасно в усіх особин популяції, тоді як у модрини гібридної відмічено доволі широкий часовий діапазон за стадіями утворення пилку. Порушення у процесі мейозу виявлено в обох видах. Неодночасне формування пилку різних видів модрин важливо враховувати під час створення клонових насінних плантацій (КНП). У модрини гібридної процес мейозу (телофаза та рання анафаза) починається раніше, ніж у модрини японської (рис. 2) і триває довше. У модрини японської, навпаки, – процес формування пилкових зерен починається пізніше і відбувається інтенсивніше та за коротший термін.

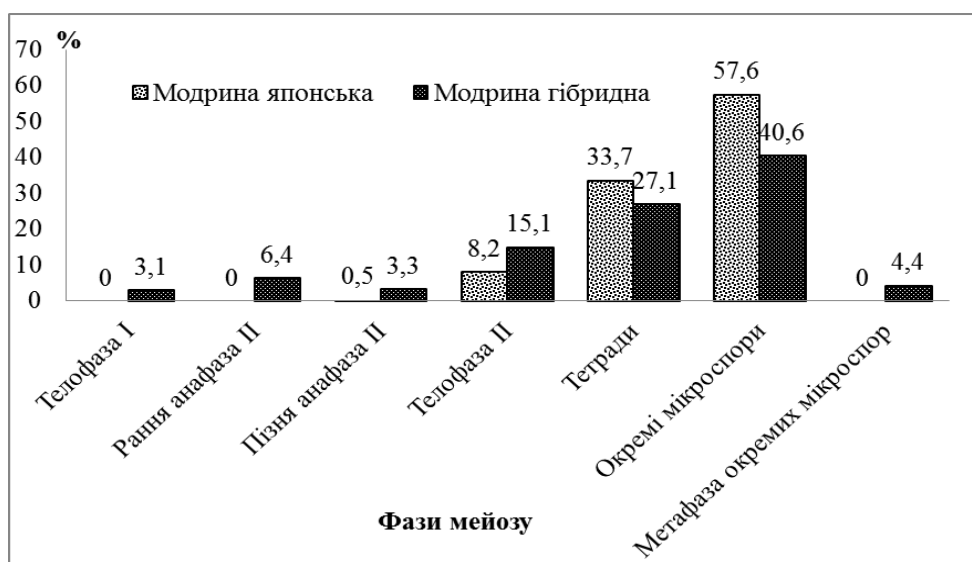


Рис. 2. Перебіг мейозу у мікроспороцитах модрин японської та гібридної (% клітин у відповідній фазі)

За вмістом фенольних сполук у лубі виявлено відмінності між японською та гібридною модринами. Всі індивіди модрини японської були однотиповими за вмістом як вільних, так і зв'язаних форм проантоціанідинів. У гібридів, особливо сильнорослих, виявлено велику амплітуду вмісту цих двох груп речовин, що свідчить про дестабілізацію вторинного обміну гібридів на відміну від еволюційно сформованого виду модрини японської. Встановлено, що зменшення вмісту вільних проантоціанідинів (< 2%) у фенольних сполуках лубу модрини гібридної додатно пов'язане зі швидкістю росту дерев. Виявлено тенденцію до більшої інтенсивності росту модрини японської у разі меншої частки зв'язаних фенольних сполук.

У Харківській області (ДП «Зміївське ЛГ») в умовах  $C_2-D_2$  серед потомств дослідних культур модрини гібридного походження (Hj, He) середній діаметр, стан та якість дерев з шишками пурпурового кольору є вищими, ніж із зеленими шишками (рис. 3).

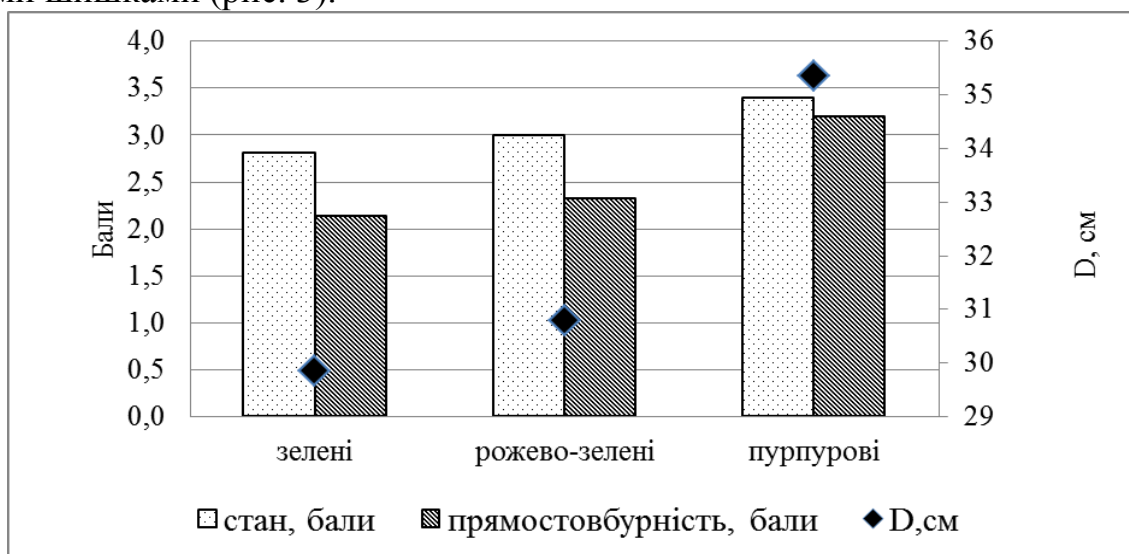


Рис. 3. Середні бали стану, прямостовбурності та діаметри дерев модрини гібридної залежно від забарвлення молодих шишок

Модрина західна у Сумській області (ДП «Тростянецькій ЛГ») в ТЛУ D<sub>2</sub> до 15 років перевершувала дуб звичайний за висотою та діаметром і вирізнялася інтенсивним ростом, добрим станом і високою якістю стовбурів. У період від 15 до 25 років інтенсивність росту за діаметром не змінилась, а за висотою зменшилась і була на рівні показників дуба звичайного.

Порівняння таксаційних показників модрин в умовах груду з показниками дуба звичайного (база даних ВО «Укрдержліспроєкт») виявило, що модрина західна, потомства модрин європейської та японської переважають дуб, як за діаметром так і за висотою. Перевищення за висотою становили від 23,6 до 39,2 %, а за діаметром – від 31,7 до 110%.

В умовах сугруду порівняння таксаційних показників модрин з показниками сосни звичайної виявило перевищення потомствами модрини за висотою та відставання за діаметром.

Результати комплексного оцінювання дослідних культур засвідчили перспективність використання модрин західної, європейської, японської та гібридів між двома останніми видами для створення лісових культур в Лівобережному Лісостепу України в умовах C<sub>2</sub>-D<sub>2</sub> (рис. 4).

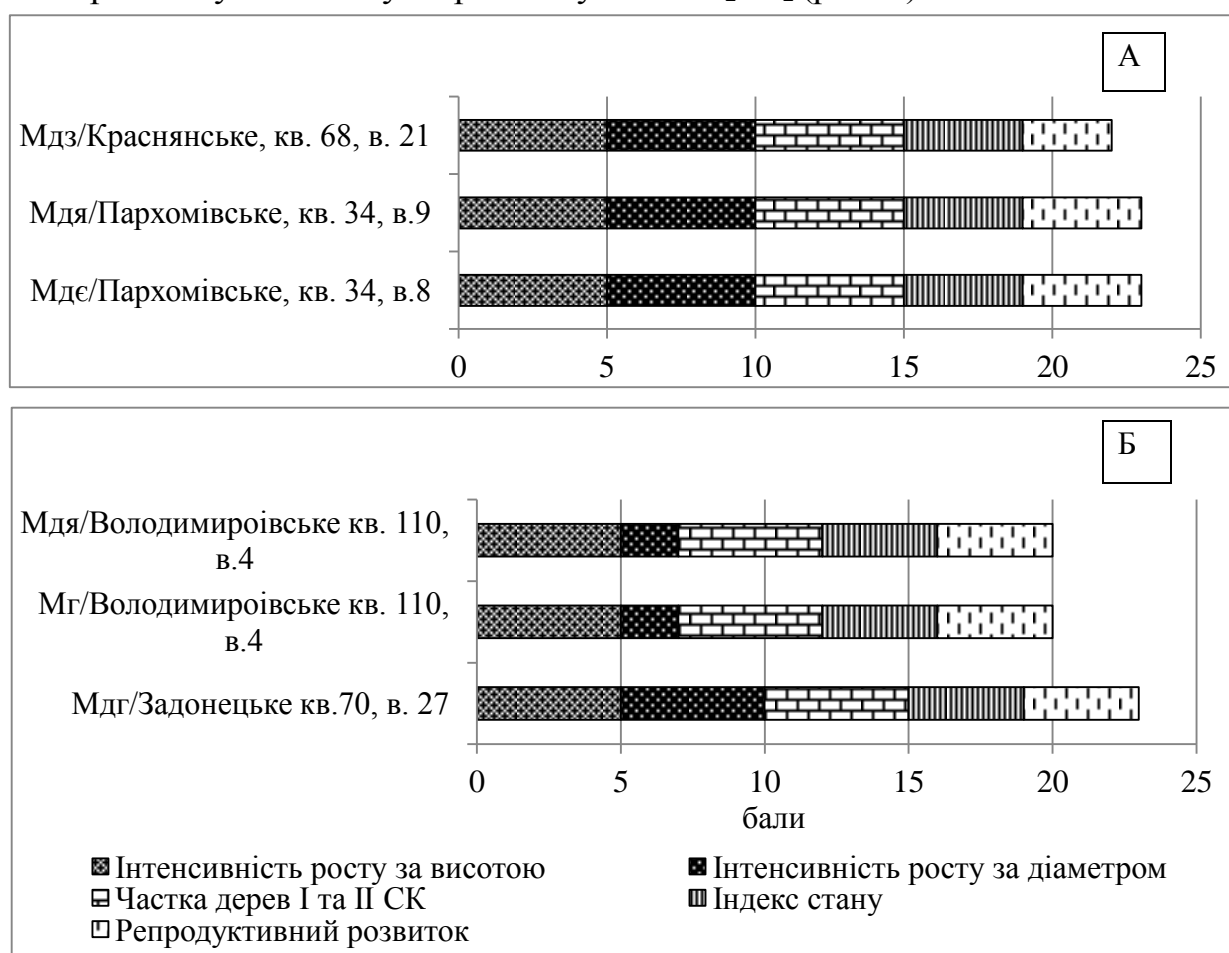


Рис. 4. Комплексне оцінювання деревостанів модрини в умовах груду (А) і сугруду (Б)

Доцільним є проведення випробувань потомств кращих дерев і популяцій модрин європейської, японської, сибірської та їхніх гібридів в різних ТЛУ.

## РІСТ І РОЗВИТОК ВИДІВ КЛІМАТИПІВ МОДРИН У ГЕОГРАФІЧНИХ КУЛЬТУРАХ

Дослідження географічних культур п'яти видів модрин – європейської, Сукачова, сибірської, Чекановського, даурської, де кожний вид представлений 1–6 кліматипами (загалом 15 варіантів) у ДП «Тростянецьке ЛГ» (Сумська обл.) в умовах  $D_2$  виявило збереження лідерства окремих кліматипів модрин протягом 60 років. Виявлено позитивні кореляційні зв'язки між таксаційними показниками у віці 10, 20, 30, 40, 50 та 60 років, що надає можливість раннього виявлення кліматипів, які характеризуються високим адаптивним потенціалом – за діаметром і об'ємом стовбура середнього дерева – з 10 років, а за висотою – з 15–20 років.

Підтверджено попередні дані щодо перспективності за інтенсивністю росту та стійкістю в умовах Лівобережного Лісостепу України таких кліматипів: модрина Чекановського (№ 1) – Іркутська область, модрина європейська (№ 26) – Закарпаття, модрина Сукачова (№ 4) – Свердловська область, а також модрина даурська (№ 15) – Хабаровський край (рис. 5).

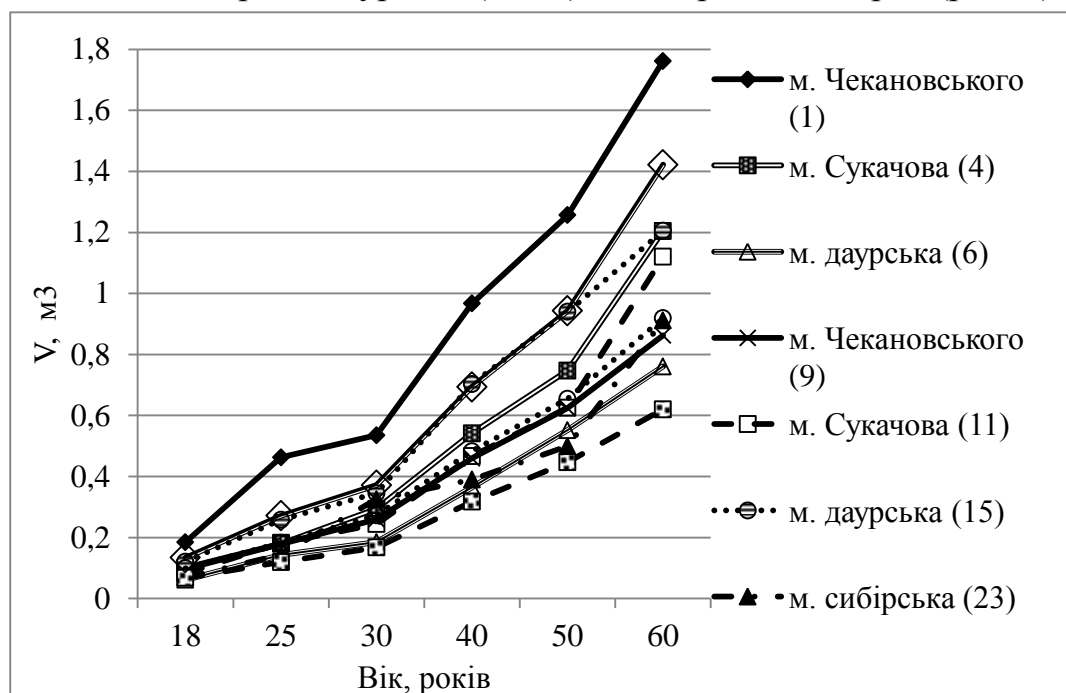


Рис. 5. Динаміка показника об'єму стовбура середнього дерева кліматипів модрини протягом 60-ти років (у дужках наведені номери варіантів)

Нестійкими в умовах Лівобережного Лісостепу виявилися потомства модрини Сукачова з республіки Комі, Свердловської області та Пермського краю, модрини даурської з Читинської області, а також гірських екотипів модрини сибірської з Алтайського краю. Насіння з цих регіонів недоцільно використовувати для лісовідновлення у Лівобережному Лісостепу України.

Дослідження виявило тенденцію до збільшення вмісту вільних проантоціанідинів у лубі усіх видів і кліматипів у напрямку зі сходу на захід за розташуванням ареалів, що може свідчити про більшу адаптованість модрини європейської до нових умов росту.

## СУЧАСНИЙ СТАН ОБ'ЄКТІВ ПОСТІЙНОЇ ЛІСОНАСІННОЇ БАЗИ МОДРИНИ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Обстежені 47 плюсових дерев модрин європейської та сибірської у Харківській, Сумській та Хмельницькій областях, відібраних у 1960–90-х роках минулого століття (Патлай та ін., 1994), характеризувалися задовільним станом і відповідали вимогам до плюсових дерев.

Кандидати у плюсові дерева модрин, відібрані у 2001–2012 рр. за участі авторки в трьох областях – у Харківській (ДП «Гутянське ЛГ») – 6 шт., Сумській (ДП «Тростянецьке ЛГ») – 11 шт. та Вінницькій (ДП «Вінницьке ЛГ») – 28 шт. вирізнялися високою інтенсивністю росту, прямизною стовбурів та перевершували за діаметром на 5–49 % та за висотою на 0–14 % середні показники насаджень. Кандидати в плюсові, відібрані в Сумській області (11 шт.), включені до Державного реєстру плюсових дерев.

Обстежено п'ять клонових насінних плантацій (КНП) та одну постійну лісонасінну ділянку (ПЛНД) модрини 1968–2005 рр. створення в Сумській, Вінницькій і Харківській областях. Об'єкти представлені різними видами модрин. Обстеження чотирьох КНП з розміщенням садивних місць 5×5 м засвідчило, що відсутність догляду, а саме – кронування та зріджування, практично унеможлиблює заготівлю шишок. Загущеність плантацій призводить до переміщення репродуктивного ярусу у верхню частину крони та всихання нижніх гілок. На КНП модрини у Харківській області з розміщенням садивних місць 10×10 м у віці 34 роки проведено кронування та видалення кущів з міжрядь, що сприяло формуванню розлогої крони та покращенню репродукції. ПЛНД створена у Харківській області у 2005 році розріджена та кронувана у віці 7 років.

Аналіз сучасного стану КНП модрини у Вінницькій, Харківській, Сумській та Хмельницькій областях виявив як позитивні, так і негативні результати. Проведення своєчасних доглядів, спрямованих на формування крони дають змогу використовувати їх тривалий час за призначенням. Відсутність доглядів призводить до втрати плантаціями їхніх функцій. Під час створення нових клонових і родинних плантацій потрібно враховувати, що в умовах  $S_2$  насінноношення починається раніше, ніж у  $D_2$ , де дерева інтенсивніше ростуть за висотою.

За результатами дослідження розвитку чоловічого гаметофіту на клоновій насінній плантації модрин в ДП «Харківська ЛНДС» виявлено, що формування пилку модрини японської відбувається раніше на 7–10 діб, ніж у модрини європейської. Різні строки формування пилку модрин є позитивним елементом репродукції на КНП різних видів, тому що під час складних погодних умов у певних клонів з ранніми термінами формування пилку присутня висока ймовірність загибелі мікростробілів від весняних приморозків, тоді як клони з пізнім розвитком гаметофіту минуть цей несприятливий період у стадії спокою.

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі представлено результати селекційного оцінювання видів і гібридів роду *Larix* L. у Лісостепу України. Виявлено найперспективніші індивіди і популяції, вивчено їхні адаптивні, ростові, біохімічні та репродуктивні особливості. Визначено показники стану об'єктів наявної постійної лісонасінної бази модрин, ефективність їхнього використання на сучасному етапі та запропоновано заходи щодо її розширення.

За результатами досліджень сформульовано наступні висновки:

1. Кліматичні умови Вінниччини і Сумщини сприятливі для росту *Larix decidua* в умовах С<sub>2</sub>, С<sub>3</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>. Тривалі посухи протягом вегетаційного періоду на Харківщині негативно впливають на ріст модрин в умовах свіжого сугрудю і грудю.

2. Комплексним оцінюванням виробничих культур модрини віком 52–129 років підтверджено перспективність *Larix decidua* Mill., *Larix sibirica* Ldb. та гібридної (*L. sibirica* × *L. kaempferi*) для створення лісових культур в умовах Сумської, Вінницької та Хмельницької областей. В умовах Харківщини культури *Larix sibirica* Ldb. та *Larix dahurica* Turcz. оцінено як відносно перспективні та потребують подальшого випробування.

3. Комплексне оцінювання потомства модрини *Larix decidua*, *Larix kaempferi* та гібридної (Hj, He) в дослідних культурах віком 13 – 20 років в умовах С<sub>2</sub>–D<sub>2</sub> свідчить про їхню перспективність для створення лісових культур у Харківській області. Модрини японська і гібридна (He) характеризувалися більшим приростом за висотою в умовах D<sub>2</sub>, ніж в перехідних умовах від свіжого субору до сугрудю.

4. Комплексне оцінювання *Larix occidentalis* Nutt. у віці 25 років в умовах D<sub>2</sub> Сумської області виявило перспективність виду, встановлені високі продуктивність та якість стовбурів, і наявність репродукції у даних умовах.

5. Встановлено збереження лідерства окремих видів і кліматипів модрини за ростовими показниками в географічних культурах Сумської області впродовж 60 років, що дає змогу здійснювати ранню діагностику кліматипів із високим ростовим потенціалом: за діаметром стовбура – з 10 років, за висотою – з 15–20 років.

6. Дослідженнями інтенсивності росту та стійкості видів та кліматипів підтверджено попередні дані щодо перспективності вирощування в умовах Лівобережного Лісостепу України певних походжень – модрини Чекановського (*Larix* × *czekanowskii* Sz.) (Іркутська область), модрини європейської (*Larix decidua* Mill.) (Закарпатська область), модрини Сукачова (*Larix sukaczewii* Djil.) (Свердловська область), модрини даурської (*Larix dahurica* Turcz.) (Хабаровський край).

7. Виявлено тенденцію до збільшення вмісту вільних проантоціанідинів у лубі дерев географічних походжень модрини різних видів у напрямку ареалів походження зі сходу на захід, що може свідчити про більшу адаптованість модрини європейської до умов Лівобережного Лісостепу.

8. У дослідних культурах модрин гібридного походження (Н<sub>1</sub>, Н<sub>2</sub>) (Харківська область) виявлено тенденцією до інтенсивнішого росту за діаметром стовбура, кращого стану та селекційної якості дерев із шишками пурпурового кольору, порівняно із зеленошишечними.

9. У дослідних культурах в умовах Харківської області етапи мікроспорогенезу *Larix kaempferi* відбуваються майже одночасно в усіх особин популяції, тоді як у модрини гібридного походження (Н<sub>1</sub>, Н<sub>2</sub>) стадії утворення пилку подовжені у часі. На клоновій насінній плантації формування пилку у модрини японської відбувається на 7–10 діб раніше, ніж у модрини європейської.

10. Виявлено відмінність між модриною японською та гібридною (Н<sub>1</sub>, Н<sub>2</sub>) за вмістом фенольних сполук. Всі особини модрини японської були однотиповими за вмістом як вільних, так і зв'язаних форм проантоціанідів. Для гібридної форми, особливо для групи сильнорослих дерев, виявлено велику амплітуду варіювання показників вмісту цих груп речовин, що свідчить про дестабілізацію вторинного обміну у гібридів, на відміну від еволюційно сформованого виду. Визначено, що швидкорослі екземпляри модрини гібридного походження характеризуються меншим вмістом вільних проантоціанідів (< 2%), а модрини японської – зв'язаних фенольних сполук.

11. Відсутність зрідження та кронування дерев на п'яти обстежених КНП модрини призвело до затінення нижніх гілок, формування вузьких крон з обмеженим репродуктивним ярусом на верхівках дерев, що значно зменшило обсяги урожаю шишок та унеможливило їх заготівлю.

### РЕКОМЕДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для підприємств лісової галузі України рекомендовано:

– у Лівобережному Лісостепу використовувати насіння для вирощування садивного матеріалу з метою створення лісових культур з модрин таких видів і гібридів – європейської, сибірської, Чекановського, Сукачова, даурської (визначених кліматипів), японської і гібридної (м. японська × м. європейську); надавати перевагу насінню з модрин гібридного походження (м. японська × м. європейську), які характеризуються пурпуровим забарвленням шишок навесні;

– у Правобережному Лісостепу використовувати насіння модрин європейської та гібридної (м. японська × м. європейську).

2. Включити до Державного реєстру відібрані кандидати у плюсові дерева модрини європейської та гібридної (6 у Харківській та 28 шт. у Вінницькій областях) та використовувати їхній репродуктивний матеріал для створення лісонасінних плантацій, постійних лісонасінних ділянок і лісових культур.

3. Клонові та родинні плантації модрини створювати в умовах С<sub>2</sub> з метою отримання насіння у скорочені терміни, завдяки ранньому вступу дерев у пору насінношення (з 7 років).



4. На постійних лісонасінних ділянках, клонових насінних і родинних плантаціях проводити: видалення порід- ущільнювачів не пізніше 5-го року після створення; поступове зрідження рядів модрина відповідно до схем створювання; кронування дерев з наступного року після садіння з метою запобігання травмування дорослих рослин і своєчасного формування крони таким чином, щоб висота дерев не перевищувала 6–8 м.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Торосова Л.О., Самодай В.П., Кузнецова Т.Л., Григорьєва В.Г. Географічні культури лісових деревних порід на Сумщині. Лісівництво та агролісомеліорація. Вип. 110. 2006. С. 179–184. *(Особистий внесок: збір і аналіз даних, написання частини, що стосується географічних культур модрина).*
2. Григорьєва В.Г. Особливості росту й адаптації гібридних модрин у Харківській області. Лісівництво і агролісомеліорація. Вип. 115. Харків: 2009. С. 51–57.

### Статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних:

3. Григорьєва В.Г., Самодай В.П. Динаміка росту модрин різного географічного походження в Лівобережному Лісостепу України. Лісівництво і агролісомеліорація. 2016. Вип. 129. С. 48–58. *(Особистий внесок: польові дослідження, збір і аналіз даних, написання).*
4. Григорьєва В.Г., Самодай В.П. Сучасний стан плюсових дерев модрина в Сумській області. Лісівництво і агролісомеліорація. 2017. Вип. 131. С. 66–77. *(Особистий внесок: польові дослідження, збір і аналіз даних, написання).*
5. Лось С.А., Григорьєва В.Г., Самодай В.П., Нейко І.С. Комплексне оцінювання перспективності видів і гібридів модрина для умов Лісостепу України. Наукові праці Лісівничої академії наук України. 2018. Вип.16. С. 62–79. *(Особистий внесок: польові дослідження, збір і аналіз даних, написання).*

### Статті в інших наукових виданнях

6. Лось С.А., Терещенко Л.І., Гайда Ю.І., Григорьєва В.Г. Генетичні ресурси лісів в Україні. Посібник українського хлібороба, м. Київ 2015. Вип. 1. С. 373–386. *(Особистий внесок: польові дослідження, збір і аналіз даних, написання частини тесту, що стосується модрина).*

### Книги

7. Los S.A., Tereshchenko L.I., Gayda Yu.I., Grygoryeva V.G. State of forest genetic resources in Ukraine. Kharkiv: PLANETA-PRINT. 2014. 138 p. *(Особистий внесок: польові дослідження, збір і аналіз даних, написання частини тесту, що стосується модрина).*

**Тези наукових доповідей:**

8. Лось С.А., Григорьєва В.Г., Нагорний В.М., Яценко В.Л. Попередні результати випробувань глицевих інтродуцентів у Гутянському ДЛГ Харківської області. *Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин і зеленого будівництва: IV Міжнар. наук. конф., 20–23 травня 2004 р. Тростянець, 2004. С. 180–182 (Особистий внесок: польові дослідження, збір і аналіз даних, написання).*

9. Лось С.А., Орловська Т.В., Григорьєва В.Г., Терещенко Л.І. Проблеми та перспективи інтродукції лісових деревних порід в Україні. *Інтродукція рослин на початку XXI століття: досягнення і перспективи розвитку досліджень: Міжнар. наук. конфер. присвяч. 70-річчю Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України, 19–21 вересня 2005 р. Київ, 2005. С. 146–148. (Особистий внесок: польові дослідження, збір і аналіз даних, написання).*

10. Григорьєва В.Г. Вивчення зв'язку між вторинними метаболітами й швидкістю росту модрина японської (*Larix kaempferi* (Lamb. Carr.) та її гібрида (*L. kaempferi* x *L. decidua*). *Ліс, наука, суспільство: мат. Міжнар. ювіл. конф., присвяченої 75-річчю із дня заснування УкрНДІЛГА, 30–31 березня 2005 р. Харків, 2005. С. 113.*

11. Лось С.А., Григорьєва В.Г., Висоцька Н.Ю. Хвойні інтродуценти американського походження у дослідних культурах Сумської області. *Старовинні парки і ботанічні сади – наукові центри збереження біорізноманіття та охорона історико-культурної спадщини: мат. Міжнар. наук. конф. присвяч. 210 річниці заснування «Софіївки», 25–28 вересня 2006 р. Умань, 2006. С. 166–168. (Особистий внесок: польові дослідження, збір і аналіз даних, написання).*

12. Григорьєва В.Г. Вивчення механізму адаптації модрин в умовах Лівобережного лісостепу біохімічними методами. *Різноманіття фітобіоти: шляхи відновлення, збагачення і збереження. історія та сучасні проблеми: мат. Міжнар. наук. конф., присвяч. 200-річчю заснування Кременецького ботанічного саду, 18–23 червня 2007 р. Кременець, 2007. С. 121–122.*

13. Григорьєва В.Г. Селекція лиственниці в Україні: ітоги и перспективи. *Наука о лесе XXI века: мат. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию Института леса НАН Беларуси, Гомель, 17–19 ноября 2010 г. Гомель: Институт леса НАН Беларуси, 2010. С. 167–170.*

14. Григорьєва В.Г. Сучасний стан та перспективи розвитку клонових насінних плантацій модрина. *Лісівництво України в контексті світових тенденцій розвитку лісового господарства: мат. Міжнар. наук.-практ. конф. Львів. РВВ НЛТУ України. 2006. С. 150–152.*

15. Лось С.А., Терещенко Л.І., Плотнікова О.М., Григорьєва В.Г. Вивчення росту і розвитку хвойних інтродуцентів у ДП «Харківська ЛНДС. *Інтродукція рослин: сучасний стан, проблеми та перспективи: мат. Міжнар. наук.-практ. конф. до 215-річчя ботанічного саду Харківського університету ім.*

В.Н. Каразіна, 14 –17 травня, 2019. Харків: Колегіум, 2019 р. С. 280–285. (*Особистий внесок: польові дослідження, збір і аналіз даних, написання*).

16. **Григорьєва В.Г.**, Самодай В.П. Модрина західна (*Larix occidentalis* Nutt.) в Лівобережному Лісостепу України. *Лісівнича наука в контексті сталого розвитку*: матер. наук-практич. конф., присвяч. 150-річчю від дня народження Акад. Г.М. Висоцького, 90-річчю від дня народження проф. П.С. Пастернака та 85-річчя від часу заснування УкрНДІЛГА, 29–30 вересня 2015 р. Харків, 2015. С.152. (*Особистий внесок: польові дослідження, збір і аналіз даних, написання*).

### Наукові – методичні рекомендації

17. Рекомендації зі створення лісонасінної бази найперспективніших інтродуцентів деревних рослин. Укладачі: Лось С.А., Орловська Т.В., **Григорьєва В.Г.** (затверджено Держкомлісгоспом. – листопад, 2006). 34 с. (*Особистий внесок: польові дослідження, збір і аналіз даних, написання*).

18. Настанови з лісового насінництва. 2-е видання. Лось С.А., Терещенко Л.І., Торосова Л.О., **Григорьєва В.Г.**, Висоцька Н.Ю., Обозний О.І., Самодай В.П., Нейко І.С., Шлончак Г.А., Митроченко В.В., Коханий С.Г., Гайда Ю.І., Яцик Р.М., Гречаник Р.М., Сапітон О.А., Михайлов П.П. Харків. 2014. 73 с. (*Особистий внесок: збір і аналіз даних, написання*).

### АНОТАЦІЯ

**Григорьєва В.Г.** Селекційне оцінювання перспективності видів та гібридів роду *Larix* в Лісостепу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація». – Український орден «Знак Пошани» науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького, Харків, 2021.

Національний лісотехнічний університет України, Львів, 2021.

Дисертаційна робота присвячена виявленню найбільш адаптованих і перспективних індивідів і популяцій модрини з метою їхнього подальшого використання для розширення постійної лісонасінної бази у Лісостепу України.

За результатами комплексного оцінювання деревостанів видів і гібридів модрини віком від 52 до 129 років у Харківській, Сумській, Вінницькій та Хмельницькій областях встановлена їх перспективність для створення лісових культур в регіоні.

Проаналізовано мінливість і динаміку росту видів і гібридів модрини різного географічного походження, виявлені перспективні види і екотипи модрини для регіонів, які були досліджені в Україні. Проведено дослідження внутрішньовидової мінливості видів і гібридів модрини за цитологічними і біохімічними показниками. Визначено стан об'єктів постійної лісонасінної бази

(ПЛНБ) модрина у Лїсостепу України и розроблено рекомендації стосовно підвищення її ефективності.

**Ключові слова:** модрина, вид, гібрид, мейоз, фенольні сполуки, географічні культури, постійна лісонасінна база.

### АНОТАЦІЯ

**Григорьєва В.Г. Селекционная оценка перспективности видов и гибридов рода *Larix* в Лесостепи Украины.** – Квалификационная научная работа на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.03.01 – Лесные культуры и фитомелиорация – Украинский ордена «Знак почета» научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г.Н. Высоцкого, Харьков, 2021.

Национальный лесотехнический университет Украины, Львов, 2021.

Диссертационная работа посвящена выявлению наиболее адаптированных и перспективных индивидуумов и популяций лиственницы с целью их дальнейшего использования для расширения постоянной лесосеменной базы в Лесостепи Украины.

В результате комплексного оценивания древостоев видов и гибридов лиственницы в возрасте от 52 до 129 лет в Харьковской, Сумской, Винницкой и Хмельницкой областях установлена их перспективность для создания лесных культур в регионе.

Проанализированы изменчивость и динамика роста видов и гибридов лиственницы разного географического происхождения, выявлены перспективные виды и экотипы лиственницы для исследуемых регионов Украины. Исследована внутривидовая изменчивость видов и гибридов лиственницы по цитологическим и биохимическим показателями. Определено состояние объектов постоянной лесосеменной базы (ПЛСБ) лиственницы в Лесостепи Украины и разработаны рекомендации относительно повышения ее эффективности.

**Ключевые слова:** лиственница, вид, гибрид, мейоз, фенольные соединения, географические культуры, постоянная лесосеменная база, .

### ANNOTATION

**Grigoryeva V.G. Tree improvement assessment of the genus *Larix* species and hybrids perspective in the Forest-Steppe of Ukraine.** – Qualifying scientific publication printed as manuscript.

The thesis for scientific degree of candidate of agricultural sciences under the specialty 06.03.01 – «Forest Plantations and Phytomelioration» – Ukrainian Order «Sign of Honor» Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G.M. Vysotsky, Kharkiv, 2021.

National Forestry University of Ukraine, Lviv, 2021.

The work is dedicated to the detection of the most adapted and productive individuals and populations of larch with the aim of their further use for the expansion of the permanent forest seed base (PFSB) in the Forest-Steppe of Ukraine.

Complex assessment of larch species and hybrids stands aged 52 to 129 years in Sumy, Kharkiv, Vinnytsa, and Khmelnytsky regions proved the advantage of larch over English oak by diameter in all observed units, and in almost all – by height. In comparison with Scots pine – only in half of the cases larch surpass by diameter and height, in the rest – grew at a level or slightly behind. A complex assessment of the vast majority of stands confirmed the suitability of larch for the creation of forest plantations in the Sumy, Vinnytsia, and Khmelnytsky regions. In the Kharkiv region, larch species and hybrids are relatively promising and need further testing.

Studies of the dynamics of growth of larch progenies – Japanese and hybrid for 20 years in B<sub>2</sub>-C<sub>2</sub> conditions in Kharkiv region showed an advantage over Scotch pine by height for the first 12 years, and by diameter – only up to 7 years. After 12 years, the growth rate of larch decreased slightly. The beginning of larch reproduction was noted in the 7th age, in contrast to Scots pine, in which seed production was absent at that age. At the same time, according to the results of a comprehensive assessment of the progeny of European, Japanese, and hybrid larch, they entered the group perspective for forest plantations. The more intensive growth of Japanese and European larch in the conditions of D<sub>2</sub> in contrast to B<sub>2</sub> – C<sub>2</sub> was confirmed.

Cytological studies revealed that the period of pollen formation in the evolutionarily formed species - Japanese larch occurred almost simultaneously, and of hybrid larch, a fairly wide range of time was observed according to the stages of pollen formation. Disturbances in meiosis were found in both variants. According to the biochemical analysis of Japanese and hybrid larch phloem, the difference in the content of phenolic compounds was determined. All individuals of Japanese larch were of the same type in terms present of both free and bound forms of proanthocyanidins. In individuals of the hybrid form, especially vigorous, a large amplitude of the content of these substances was found, which indicates the destabilization of secondary metabolism in hybrids in contrast to the evolutionarily formed species. It is proved that the decrease in the content of free proanthocyanidins (< 2%) in the phenolic compounds of hybrid larch has a positive effect on the growth rate of trees. There is a tendency to increase the growth rate of Japanese larch with a decrease in the proportion of bound phenolic compounds.

The tendency to more intensive growth in diameter detected of hybrid Larch with purple cones, they were also characterized by a larger proportion of straight stem trees and better condition than the green-cone form.

Western larch in the Sumy region in D<sub>2</sub> conditions for 15 years exceeded the taxation indexes of English oak by height and diameter and was characterized by intensive growth, good condition, high stem quality. From 15 to 25 years, the growth intensity by diameter did not change, but by height decreased and was at the level of oak. According to a complex assessment, this species is included in the relatively perspective group.

The study of provenance tests of 5 larch species and 15 provenances in Sumy region in D<sub>2</sub> conditions showed the preservation of leadership in such larch provenances during 60 years, which allowed early diagnosis by stem diameter from 10 years and altitude from 15-20 years.

Preliminary data on the perspectivity for the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine of Chekanovsky Larch – Irkutsk ecotype, European Larch – Transcarpathian ecotype, Sukachev Larch – Ekaterinburg region, Daurian Larch – Khabarovsk Krai have been confirmed. There is a tendency to increase the content of free proanthocyanidins in the phloem of Larch provenances from east to west. This may indicate greater adaptation to the new growth conditions of European Larch.

Most of the 47 observed larch plus trees selected in the 60-90s of the last century are in satisfactory condition and meet the requirements for plus trees, which allows their use in the creation of PFSB units. The 45 trees selected by the author in 2001-2012 are characterized by high growth intensity, straight stem, 11 of them are included in the State Register. Larch seed stand was created in Kharkiv region – 5 hectares.

Among the 6 observed larch seed orchards in Sumy, Kharkiv and Vinnytsa regions (1968 – 2005 years of establishment) the condition 4 of them was unsatisfactory, the lack of crowning and thinning, made it impossible the cones harvesting. Excessive density of trees on the CSO contributed to the upward movement of the reproductive tier and the drying of the lower branches. The condition of two seed plots in Kharkiv region was assessed as satisfactory. Crowning of the 40-year-old seed orchard and row spacing helped to restore the crown and improve reproduction. Seed stand of 7 years of age is thinned and timely crowned with the author participation.

**Key words:** larch, species, hybrid, meiosis, phenolic compounds, provenance tests, permanent forest seed base.