

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ БОТАНІЧНИЙ САД імені М. М. ГРИШКА**



ТАРАБУН МАРИНА ОЛЕКСАНДРІВНА

УДК: 674.032.475.772

***PSEUDOTSUGA MENZIESSI* (MIRB.) FRANCO В
ЛІВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ: БІОЕКОЛОГІЧНІ
ОСОБЛИВОСТІ, РЕПРОДУКЦІЯ, ПІДСУМКИ ІНТРОДУКЦІЇ**

03.00.05 – ботаніка

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата біологічних наук

Київ – 2021

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано у відділі дендрології Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України.

Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник,
Клименко Юрій Олександрович,
Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка
НАН України, завідувач відділу дендрології

Офіційні опоненти: доктор біологічних наук, професор
Колесніченко Олена Валеріївна,
Національний університет біоресурсів і
природокористування України, завідувач кафедри
ландшафтної архітектури та фітодизайну

кандидат біологічних наук,
Бойко Наталія Сергіївна,
Державний дендрологічний парк «Олександрія»
НАН України, директор

Захист відбудеться «16» квітня 2021 р. о 12.00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.215.01 Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України за адресою: 01014, м. Київ, вул. Тімірязєвська, 1.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України за адресою: 01014, м. Київ, вул. Тімірязєвська, 1.

Автореферат розісланий «16» березня 2021 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради
кандидат біологічних наук,
старший науковий співробітник



Н.І. Джуренко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Збагачення біорізноманіття, вивчення біологічних та екологічних властивостей рослин в умовах глобальних кліматичних змін, пошук шляхів найбільш ефективного їх використання є важливим науковим та практичним завданням біологічної науки та інтродукції як її складової. Одним з перспективних, але поки що недостатньо дослідженим в Україні, залишається рід *Pseudotsuga* Carr. Рослини цього роду у місцях природного поширення знаходять широке використання у лісівництві, фітомеліорації та озелененні.

В культивованій дендрофлорі України з цього роду є лише 1 вид (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco), 1 різновид (*Pseudotsuga menziesii* var. *glauca* (Beissn) Franco) та окремі культивари, які вирізняються за кольором хвої та деякими іншими морфологічними відмінностями. В основному вони набули поширення у західних областях України. У Лівобережному Лісостепу екземпляри північноамериканського інтродуцента наявні в дендрологічному парку «Тростянець» НАНУ, Тростянецькій лісовій дослідній станції Сумської області, Харківському ботанічному саду та об'єктах УкрНДІЛГА, а також на агробіостанції Ніжинського Державного педагогічного університету імені М.М. Гоголя (м. Ніжин).

Псевдотсугу як перспективну лісовничу культуру в Україні вивчали Т.М. Бродович (1969, 1978), Я.М. Шляхта (1982), В.В. Матяш (1984), В.Б. Логгінов (1988), Ю.М. Добринюк (1998, 2015), М.М. Гузь, Р.А. Ярошук (2011) та інші.

Нині псевдотсуга у лісовому господарстві, міському та присадибному озелененні Лівобережного Лісостепу України трапляється обмежено. Ширшому її використанню цих рослин мають передувати комплексні дослідження біологічних і екологічних особливостей, визначення прийомів використання у садово-парковому будівництві та інших галузях. Особливої актуальності набувають дослідження репродуктивної здатності і ефективних прийомів розмноження, оскільки відсутність достатньої кількості посадкового матеріалу є чи не найголовнішим чинником неналежного використання псевдотсуги.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалась в рамках наукових тем: «Оцінка успішності інтродукції деревних рослин в ландшафтах дендропарку «Тростянець» (2011-2015 рр.) (№ ДР 0110U007928); «Підсумки інтродукції деревних рослин дендрологічної колекції дендропарку «Тростянець» (2012-2016 рр.) (№ ДР 0112U002227); «Відновлення пейзажних композицій та збереження біорізноманіття дендропарку «Тростянець» (2015-2017 рр.) (№ ДР 0115U000642); «Біоекологічні основи та тенденції змін паркової дендрофлори і її збереження» (2016-2020 рр.) (№ ДР 0116U003306).

Мета і завдання дослідження. Метою роботи було встановлення біологічних та екологічних особливостей, оцінки успішності інтродукції та перспектив використання в зелених насадженнях *Pseudotsuga menziesii* та *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca* у Лівобережному Лісостепу України.

Для досягнення мети необхідно було вирішити такі завдання:

1. Проаналізувати досвід інтродукції рослин роду *Pseudotsuga* Carr. в Україні, визначити їх таксономічний склад, встановити життєвий стан рослин, оцінити можливість інтродукції інших видів псевдотсуги.
2. Дослідити біоекологічні особливості *Pseudotsuga menziesii* та *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca* (сезонний ритм розвитку, репродуктивну здатність, відношення до біотичних та абіотичних факторів).
3. Опрацювати методи розмноження та вирощування рослин виду, різновиду та культиварів, створити колекцію культиварів *Pseudotsuga menziesii* у дендрологічному парку „Тростянець”.
4. Визначити декоративні якості та композиційні властивості у зв'язку з використанням у зеленому будівництві.
5. Обґрунтувати можливість та доцільність заміни загиблих ялинових насаджень посадками *P. menziesii* у дендрологічному парку „Тростянець”.

Об'єкт дослідження: біоекологічні особливості, розмноження рослин *Pseudotsuga menziesii*, *P. menziesii* var. *glauca* та культиварів.

Предмет дослідження: інтродуковані рослини *Pseudotsuga menziesii*, *P. menziesii* var. *glauca* та культивари у Лівобережний Лісостеп України.

Методи досліджень: експедиційні, біоекологічні, біометричні, лабораторні, статистичні.

Наукова новизна отриманих результатів. На території Лівобережного Лісостепу вперше встановлено сезонні ритми росту та розвитку *Pseudotsuga menziesii*, особливості розвитку мікро- та мегастробілів, визначено зимо- та посухостійкість генеративних рослин, а також вибагливість до світла прегенеративних рослин. Проведено оцінку ефективності прийомів насіннєвого та вегетативного розмноження псевдотсуги. Визначено життєвий стан рослин *Pseudotsuga menziesii*, успішність інтродукції і перспективи її культивування, проведено оцінку декоративних властивостей.

Практичне значення одержаних результатів. На основі комплексного вивчення біоекологічних особливостей *P. menziesii*, обґрунтовано перспективність її використання в паркобудівництві Лівобережного Лісостепу України. Розроблені рекомендації, які забезпечать ефективне розмноження та вирощування псевдотсуги, а також сприятимуть підвищенню ефективності промислового використання рослин цього виду. Запропоновано способи композиційного застосування псевдотсуги. Збільшено кількість рослин псевдотсуги у дендрологічному парку «Тростянець», започатковано колекцію *P. menziesii*, яка на теперішній час нараховує 4 культивари.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є самостійним завершеним дослідженням. Автором особисто проведено експедиційні та лабораторні дослідження з застосуванням біоекологічних, біометричних та інших методик. Узагальнено та проаналізовано експериментальні результати, що були отримані як самостійно, так і у співавторстві. Сформульовано висновки.

Дисертаційна робота виконана впродовж 2014-2021 рр. без відриву від виробництва у відділі дендрології Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України. Дослідження проводились у Державному дендрологічному парку «Тростянець» НАН України, Тростянецькій лісовій

дослідній станції Сумської області, Харківському ботанічному саду та об'єктах УкрНДІЛГА, а також на агробіостанції Ніжинського Державного педагогічного університету імені М.М. Гоголя (м. Ніжин).

Апробація результатів дисертації. Результати дослідження представлено на: XI Міжнародній науковій конференції студентів і аспірантів „Молодь і поступ біології” (Львів, 2015); Науково-практичному семінарі «Рослинний світ України: нетрадиційні і рідкісні види у наукових дослідженнях і господарсько-практичній діяльності» (Крути, 2015); Міжнародній науковій конференції «Інтродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах та дендропарках» (Київ, 2015); Міжнародній науковій конференції «Охорона біорізноманіття та історико-культурної спадщини у ботанічних садах та дендропарках» (Умань, 2015); Науково-практичній конференції: «Рослинний світ України: теоретичні і прикладні аспекти вивчення і освоєння у виробництві основних і малопоширених видів (сільськогосподарські і біологічні науки)» (Крути, 2016); Міжнародній науковій конференції: «Сучасні тенденції збереження, відновлення та збагачення фіторізноманіття ботанічних садів і дендропарків» (Біла Церква, 2016); Всеукраїнському науково-практичному семінарі «Соціально-екологічна роль заповідних дендропарків України» (Кременець, 2016); IV Міжнародній конференції «Рідкісні рослини і гриби України та прилеглих територій: реалізація природоохоронних стратегій» (Київ, 2016); Міжнародній науково-практичній конференції (у рамках II наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах - 2017») (Крути, 2017 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасний стан та гармонізація назв культурних рослин у системі UPOV» (Київ, 2017); XIII Міжнародній науковій конференції студентів і аспірантів «Молодь і поступ біології» (Львів, 2017); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Колесніківські читання» (Харків, 2017); III Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні проблеми природничих наук: теорія, практика, освітні новації (до 85-річчя природничо-географічного факультету)» (Ніжин, 2018); II Міжнародній науково-практичній конференції «Основні, малопоширені і нетрадиційні види рослин – від освоєння до сьогодення (сільськогосподарські і біологічні науки)» (Крути, 2018); II Міжнародній науково-практичній конференції «Abstract soft II international scientific and practical conference» (Харків, 2020); II Міжнародної науково-практичної конференції «Шляхи розвитку науки в сучасних кризових умовах» (Дніпро, 2020).

Публікації. За матеріалами досліджень опубліковано 26 наукових праць, де повністю висвітлено основні результати дисертації, у тому числі 1 стаття опублікована у закордонному виданні, 4 – у фахових наукових виданнях України. Права співавторів не порушені.

Структура та об'єм дисертації. Дисертаційна робота викладена на 182 сторінках комп'ютерного тексту, з них 153 – основного, який включає 46 таблиць, 55 рисунків, 4 додатки. Робота складається зі вступу, чотирьох розділів та висновків. Список використаних джерел містить 206 найменувань, із них 29 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

ІСТОРИЯ ДОСЛІДЖЕНЬ РОДУ *PSEUDOTSUGA* CARR. В УКРАЇНІ

Рід *Pseudotsuga* відноситься до відділу голонасінних (*Pinophyta*), підкласу хвойних (*Pinidae*), порядку сосни (*Pinales*), родини соснові (*Pinaceae* Lindl.). В якості самостійного роду *Pseudotsuga* була виділена в 1857 році Є. Карієром і описана як *Pseudotsuga Douglasii*. Першою ґрунтовою системою роду псевдотсуга була система Д. Флоунса, який виділив 12 північноамериканських і 6 азійських видів. Сучасний склад роду (згідно The Plant List.) включає лише 4 види: 2 північноамериканські – *P. macrocarpa* (Vasey) Mayr. і *P. menziesii* (Mirb.) Franco та 2 азійські *P. japonica* (Shiras.) Beissn. і *P. sinensis* Dode. Першовідкривачем першого виду з цього роду – псевдотсуги Мензиса – *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco вважається шотландський натураліст Арчібальд Мензіс (1754-1842), і ця назва з 1953 р. визнана пріоритетною.

Природний ареал *P. menziesii* простягається від Британської Колумбії (Канада) до штатів Каліфорнія, Колорадо, Техас (США) та північної частини Мексики. Клімат в ареалі відрізняється м'якою зимою і прохолодним літом, високою вологістю повітря і великою кількістю опадів. *P. menziesii* var. *glauca* (Beissn) Franco зростає у Скелястих горах. *P. macrocarpa* (Vasey) Mayr поширена у Каліфорнії, де клімат помірно теплий, з холодними вологими зимами і жарким сухим літом. *P. japonica* (Shiras.) Beissn походить з Японії (острів Хонсю і острів Сікоку). Це дуже рідкісний вид. Природний ареал *P. sinensis* Dode. – Китай. Зростає в умовах вологого, помірного або тепло-помірного клімату (рис. 1). Територія Лівобережного Лісостепу України має помірно континентальний клімат.

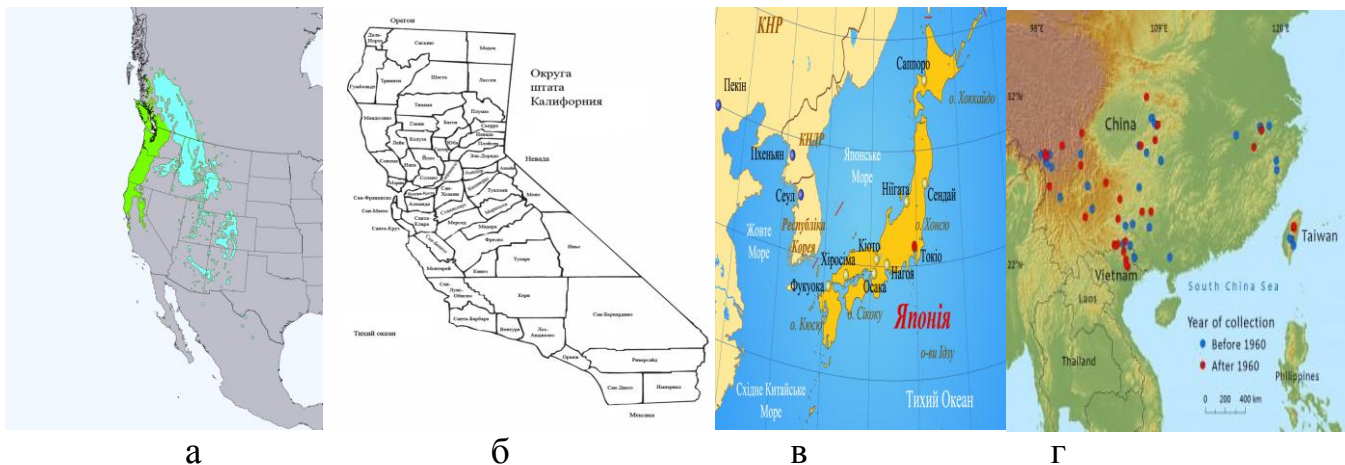




Рис. 1. Ареал видів роду *Pseudotsuga*

а -  *P. menziesii*;  *P. menziesii* var. *glauca*; б - *P. macrocarpa* на мапі штату Каліфорнія; в - *P. japonica*; г - *P. sinensis*

В Західну Європу *P. menziesii* була інтродукована на початку XIX ст. і невдовзі – в Україну. Тепер в європейських країнах лісові культури псевдотсуги займають значні площі: Франція – 420 тис. га; Німеччина – 100 тис. га; Італія – 10

тис. га; Чехія – 3500 га. Завдяки хорошим фізичним властивостям деревини псевдотсуга має значення у будівництві та інших галузях господарства.

В Україні також є лісові культури псевдотсуги, переважна більшість яких припадає на західні області. Рослини *P. menziesii* та *P. menziesii* var. *glauca* зростають майже у всіх ботанічних садах та дендропарках поодинокі і невеликими групами, зрідка трапляються у інших об'єктах озеленення. Географічне поширення інтродукованого виду в Україні висвітлюється у роботах О.Л. Липи (1939), А.І. Колеснікова (1974), П.Я. Чуприни, І.І. Гордієнка (1978), Б.К. Термени (1982), Ф.Л. Щепотьєва (1982), Я.М. Шляхти (2001) та ряду інших авторів. Однак досі не існує повного систематизованого переліку місцезростань різновиду та культиварів *P. menziesii* в межах України, через що об'єктивно оцінити реальний стан їх поширення досить проблематично. У Лівобережному Лісостепу України ці рослини поширені вкрай обмежено і приурочені переважно до ботанічних установ.

Порівняльний аналіз екологічних умов місць природного поширення видів роду *Pseudotsuga* показав, що найперспективнішим для інтродукції у Лівобережний Лісостеп є *P. menziesii* та *P. menziesii* var. *glauca*, також можливо інтродукувати *P. macrocarpa*; успішність інтродукції *P. japonica* та *P. sinensis* є малоімовірною.

ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єктами досліджень є *P. menziesii* та *P. menziesii* var. *glauca*. Стаціонарні дослідження проводились на території дендрологічного парку «Тростянець» (Чернігівська обл.) протягом 2014-2020 рр. Поширення, а також загальний стан досліджуваних рослин на території Лівобережного Лісостепу встановлювались під час експедиційних обстежень. Фенологічні спостереження велись згідно методичних рекомендацій «К методике фенологических наблюдений над хвойными растениями в ботанических садах» (1972). Погодно-кліматичні умови наведені за даними Прилуцької метеорологічної станції (м. Прилуки, Чернігівська обл.). Вік досліджуваних рослин встановлювали за архівними матеріалами. Висоту дерев визначали за допомогою висотоміру, діаметр стовбура на висоті 1,3 м над поверхнею ґрунту та крони рулеткою. Порівняльну характеристику *P. menziesii* з найпоширенішими хвойними видами дендропарку *Picea abies* (L.) Karst. та *Pinus sylvestris* L., проведено за основними таксаційними показниками: висота рослини, діаметр стовбура, об'єм, приріст у висоту, приріст за діаметром, приріст за об'ємом. Об'єм стовбура встановили за об'ємною таблицею для псевдотсуги Мензиса, запропонованою М.М. Гузь, Р.А. Ярощуком (2012). Вміст гумусу у ґрунті визначали за ДСТУ 4289:2004, рН сольової витяжки – за ДСТУ ISO 10390-2007, гідролітичну кислотність ґрунту – за Г. Каппеном рН-метричним методом. Рясність утворення мікро- та мегастробілів визначали візуально за шкалою В.Г. Каппера у модифікації О.А. Калініченка (2003). Життєздатність пилку встановили шляхом пророщування в умовах *in vitro* у краплі поживного середовища за методикою, запропонованою

І.М. Голубинским (1984). Маса 1000 насінин визначали за ДСТУ 13056.4 – 67; доброякісність – за ДСТУ 13056.8 – 97. Насіннєве розмноження досліджували за рекомендаціями Д.М. Пірагса (1970, 1977) та М.Г. Ніколаєвої (1985). Пророщення насіння проводили з використанням пророщувача для насіння The Lexen Healthy Sprouter. Розміри насіння визначали мікрометром гладким. У якості стимуляторів росту використовували Епін та Чаркор. Вегетативне розмноження живцями проводили згідно методики М.В. Андрієнка (1983), З.Я. Іванової (1982, 1987) та інших. Для стимуляції ризогенезу використано гетероауксин, корневін та індолілоцтову кислоту. Живцювання проводили за загальноприйнятими методиками. Щеплення проводили методом «серцевиною на камбій». Фактичну посухостійкість визначали за шкалою С.С. Пятницького (1961). Фактичну зимостійкість визначали за п'ятибальною шкалою М.К. Вехова (1957). Показники водного режиму та загальний вміст води у хвої *P. menziessi* встановлено ваговим методом. Водоутримуючу здатність встановлювали за швидкістю втрати води хвоєю за інтервалами 12 та 24 години. Відношення сіянців до вологості ґрунту досліджували, порівнюючи діаметр кореневої шийки, довжину надземної та кореневої частин, довжину хвої за контрольованих умов недостатнього (25-50%) та достатнього (51-70%) зволоження субстрату та збережаності піддослідних рослин. Пошкодження весняними заморозками оцінювали у балах за шкалою запропонованою Р.А. Ярощуком (2011). Для встановлення вибагливості сіянців псевдотсуґи до світлового режиму застосовували тенти, які дозволяли вирощувати дослідні рослини за умов 25, 50 та 100% повного освітлення. При цьому порівнювалися діаметр кореневої шийки, довжина надземної і підземної частин. Збудників хвороб та шкідників визначали за довідковою літературою. Ступінь стійкості досліджуваного виду до шкідників та хвороб визначали за 7-ми бальною уніфікованою шкалою В.М. Меженського (2007). Успішність та перспективність інтродукції виду оцінювали згідно методики П.І. Лапіна, С.В. Сідневої (1971), а також використовуючи акліматизаційне число, запропоноване М.А. Кохном та О.М. Курдюком (2005). Життєвий стан в умовах Лівобережного Лісостепу встановлювали за методикою Е.Н. Андрєєвої (2002). Для визначення напрямків використання та композиційного застосування *Pseudotsuga* користувались методиками, запропонованими М.А. Кохном (2005), рекомендаціями О.А. Калініченка (2003), А.І. Колеснікова (1974) та Л.І. Рубцова (1949, 1977). Для оцінки декоративності виду та різновиду псевдотсуґи використовували методику Н.В. Котелової, О.М. Виноградової у модифікації А.М. Агапової (1974). З'ясування алелопатичних особливостей та можливості вирощування *P. menziessi* на місці загиблих насаджень *Picea abies* визначали за розвитком рослин псевдотсуґи у вегетаційних сосудах з ґрунтом з-під ялини, псевдотсуґи та з галявини (контроль). Статистичну обробку даних виконували за допомогою програми Microsoft Excell та за рекомендаціями Г.М. Зайцева (1990).

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ *PSEUDOTSUGA MENZIESII* У ЛІВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Онтогенетичний розвиток *P. menziesii*. Проведені нами дослідження дозволили конкретизувати морфологічні та часові особливості онтогенетичного розвитку псевдотсуґи в умовах Лівобережного Лісостепу України:

1. Латентний період – від моменту досягання (кінець серпня початок вересня) насіння до його проростання (навесні) (рис. 2, А).

2. Передгенеративний (віргінальний) період – від проростання насіння до початку формування генеративних структур (досягненням рослиною віку репродуктивної зрілості). Триває близько 20 років Цей період розвитку має декілька станів:

2.1. *Стан проростка*. Починається від проростання насіння і триває до відмирання сім'ядолей (рис. 2, Б).

2.2. *Ювенільний стан* (рис. 2, В). У псевдотсуґи відмирають сім'ядолі та починається гілкування. Проходження даного онтогенетичного стану триває близько 1-2 років.

3. *Іматурний стан*. Початком цього стану є формування пагонів другого порядку (настає на третій-четвертий рік після появи сходів) і триває він до появи перших генеративних пагонів.

3. Генеративний період (рис. 2, Г). Характеризується появою генеративних органів. Відбувається формування нових морфоструктур – пагонів п'ятого порядку. В умовах Лівобережного Лісостепу України початок проходження цієї фази настає для псевдотсуґи у віці 10–20 років.

4. Субсенільний стан характеризується втратою здатності до плодоношення і утворення нових генеративних пагонів.

5. Сенільний період. Період, коли рослини втрачають здатність до насінного розмноження, рослина припиняє свій ріст, починається відмирання рослини. При дослідженні, в умовах Лівобережного Лісостепу України рослин у цьому онтогенетичному стані ми не виявили.

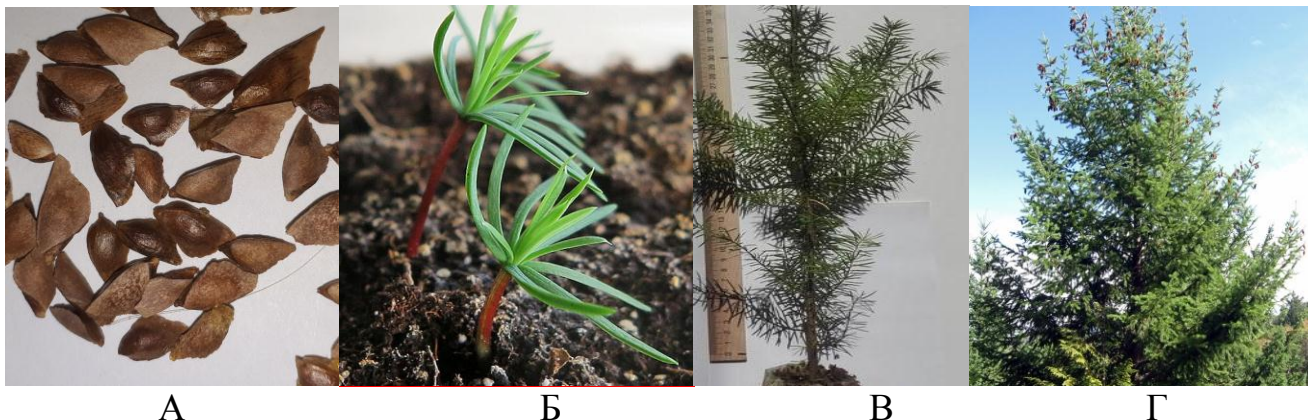


Рис. 2. Онтогенетичний розвиток *P. menziesii*:
А – латентний період; Б – стан проростка; В – ювенільні рослини; Г – генеративний стан

Сезонний розвиток рослин *P. menziessi*. Дослідження показали, що в умовах Лівобережного Лісостепу вегетація псевдотсуґи Мензиса починається у другій декаді квітня за суми ефективних температур (СЕТ) $90,2 \pm 4,5^\circ\text{C}$ при переході середньодобової температури повітря через $+6...+8^\circ\text{C}$. Головною особливістю *P. menziessi* є те, що одна із бруньок проростає в поточному році, а інші – в наступному (вони розміщуються в пазухах хвої). Бокові бруньки формуються одночасно з центральними. Бруньки поточного року завершують свій розвиток в кінці червня, після чого починається наступний етап у сезонному розвитку *Pseudotsuga* – стан спокою.

Макростробіли формуються у верхньому та середньому ярусі крони дерева, лише у високоврожайні роки – на всій кроні. Впродовж свого розвитку жіночий стробіл *P. menziessi* проходить шість фаз, а саме: притисненої бруньки, стоячої бруньки, власне бруньки, фазу рецепції, видовження та досягання шишки та висипання насіння з шишки.

Утворення мікростробілів у досліджуваних рослин *P. menziessi* починається із закладання покривних лусочок з нижнього боку пагонів і припадає на другу декаду квітня. До початку вересня мікростробіли значно збільшуються у розмірах. Дещо пізніше починається формування і розвиток мікроспорофілу та покривних трилопатевих лусочок на шишці. Наприкінці жовтня початку листопада спорофіли псевдотсуґи повністю сформовані та містять материнські клітини пилку, які зимують. Переважно у кінці квітня, починають активно розвиватися мікростробілярні пагони.

Бруньки макро- і мікростробілів розвиваються одночасно на одному дереві, а також простежується вегетація на пару днів раніше або ж пізніше у особин, котрі знаходяться поруч, що сприяє перезапиленню рослин.

Пилування досліджуваного виду в умовах дендрологічного парку «Тростянець» починається у квітні. Зазвичай середній термін пилування становить 15-19 днів в залежності від кліматичних умов.

Згідно наших даних *P. menziessi* починає активно пилувати при переході середньодобової температури повітря через $+10...+12^\circ\text{C}$.

Початок запліднення припадає на квітень та триває близько 60 днів. Протягом всього періоду запліднений макростробіл не припиняє свій ріст. Характерної форми шишка (макростробіл) набуває до кінця червня.

В умовах Лівобережного Лісостепу за роки досліджень, закладання бруньок відбувається у першій декаді червня, коли сума ефективних температур перевищує 600°C .

Період здерев'яніння пагонів виду припадає на липень при переході СЕТ за 1269°C . В роки досліджень розбіжність у проходженні цієї фенофази була незначною і коливалась в межах від першої до другої декади серпня.

Початок дозрівання шишок відбувався протягом другої-третьої декади серпня. Шишка набуває темно-коричневого кольору. Закінчення дозрівання шишок спостерігається у першій половині вересня.

Річна динаміка приросту стовбурів та пагонів. Встановлено, що по довжині хвоїнок між *P. menziessi* та *P. menziessi* var. *glauca* є суттєва різниця (хвоїнки різновиду довші), тоді як по ширині хвоїнок різниця не суттєва.

Відмічено різницю у довжині пагонів між видом, яка значно довша, порівняно з різновидом.

Порівняння таксаційних показників псевдотсуги з ялиною звичайною та сосною звичайною в умовах дендропарку «Тростянець» показують її перевагу. Оскільки рослини мали різний вік (псевдотсуга 38 років, ялина звичайна 36, сосна звичайна 35), то порівнювались прирости у висоту, за діаметром та за об'ємом. Вони були у псевдотсуги 47,9 см, 0,58 см, 0,0063 м³, у ялини звичайної відповідно 41,6, 0,51 та 0,0062, у сосни звичайної 34,8, 0,48 та 0,0045.

Досліджено вплив фізико-хімічних властивостей ґрунту на ріст та розвиток *P. menziesii*. Кращими для *P. menziesii* є ґрунти з глибокою потужністю гумусового горизонту, при цьому рослина маловимоглива до кислотності ґрунту. Проведений кореляційний аналіз показав тісну пряму залежність між приростом дерев псевдотсуги за висотою та вмістом гумусу і гідролітичною кислотністю, залежність з рН сольової витяжки помірна; зв'язок приросту стовбура за діаметром з цими чинниками статистично не підтвердився.

Репродуктивна здатність. Репродуктивного віку рослини псевдотсуги в умовах Лівобережного Лісостепу досягають у 10-20-річному віці. 2/3 мега- та мікростробілів знаходиться у середній частині крони, при цьому вище утворюються макростробіли, а нижче – мікростробіли. В умовах інтродукції *P. menziessi* та її різновид *var. glauca* щорічно утворюють чоловічі та жіночі стробіли, при цьому рясність їх утворення стабільна та досить висока, що оцінюється у 4 бали за шкалою В.Г. Каппера (1954). Періодичності та залежності утворення макро- та мегастробілів від погодно-кліматичних умов не виявлено.

Відмічено, що проростання пилку на поживному середовищі починається через шість діб. Максимальна кількість життєздатних пилкових зерен становить 88,7% при концентрації сахарози у поживному середовищі 25%, яка є оптимальною при визначенні фертильності пилку *P. menziessi* (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив концентрації сахарози на життєздатність пилку (%) *P. menziesii*

Концентрація сахарози, %	5	10	15	20	25	30
життєздатність пилкових зерен, %	47,1	61,8	62,2	61,0	88,7	68,9

Досить значний відсоток життєздатного пилку свідчить про відповідність умов року досліджень проходженню всіх фаз формування пилкових зерен, високу вірогідність успішного запліднення та отримання схожого насіння. Це також опосередковано доводить, що умови регіону інтродукції відповідають вимогам *P. menziesii*.

Однією з суттєвих причин, що стримує, за даними спеціалістів лісового господарства України, ширше розповсюдження псевдотсуги є недостатня

кількість посадкового матеріалу внаслідок слабкої насінної бази та відсутності промислової технології його вирощування. Тому дослідження особливостей насінноношення та насінного розмноження псевдотсуги має не тільки теоретичне, а й вагомим практичне значення. Щоб визначити кращий період збору насінного матеріалу, ми впродовж трьох місяців проводили визначення біометричних параметрів шишок виду (табл. 2).

Таблиця 2

**Біометричні характеристики шишок
P. menziesii та *P. menziessi var. glauca*
(2015-2018 рр.)**

Терміни збору матеріалу	Біометричні характеристики, $M \pm m$			
	загальна довжина шишки, см	ширина шишки, см	загальна кількість насіння, шт	маса шишки у свіжозібаному стані, г
<i>P. menziesii</i>				
Липень	6,7±0,1	2,6±0,02	64±4	20,1±0,5
Серпень	6,4±0,1	2,5±0,03	64±4	19,8±0,9
Вересень	5,7±0,1	2,4±0,04	58±2	11,5±0,5
<i>P. menziessi var. glauca</i>				
Липень	7,4±0,1	2,6±0,03	47±5	21,0±0,6
Серпень	6,9±0,1	2,7±0,03	47±3	19,8±0,9
Вересень	6,9±0,2	2,6±0,05	40±5	16,4±0,4

Отримані дані свідчать, оптимальним терміном збору шишок є серпень, коли насіння завершує дозрівання і не втрачається через розкриття шишки. Вивчення насінної продуктивності показало, що у досліджуваних рослин виду у порівнянні з різновидом шишки містять більше насіння (відповідно 60 ± 5 та 45 ± 6), воно більш якісне, а за вагою насіння однієї шишки виду перевищує різновид майже у півтора рази. Встановлено, що кількість повнозернистого насіння у шишці з часом зменшується. Це насамперед, обумовлюється тим, що повнозернисте насіння висипається з шишок першим, а сама шишка може протриматись на гілці рослини до наступного року. За нашими даними, маса 1000 шт. насінин *P. menziesii* становить близько 8,66-10,32 г. Лабораторна схожість коливається від 41 до 55%. Найбільшу схожість мають типові рослини *P. menziesii*. У свою чергу *var. glauca* за показниками схожості насіння (39-51%) дещо поступається. Встановлено, що посівні якості насіння знижуються в залежності від термінів зберігання. Після річного зберігання насіння лабораторна схожість знизилась з 57,3 до 44,9%, а на четвертий рік взагалі не проросло.

Передпосівна обробка насіння псевдотсуги є суттєвим чинником збільшення схожості насіння (табл. 3).

**Проростання насіння *P. menziesii* в залежності
від передпосівного способу**

Варіант передпосівної підготовки	Дата перших сходів	Дата масових сходів	Ґрунтова схожість, %
Стратифікація впродовж місяця перед висівом у зволоженому піску	20.05.2017	24.05.2017	40
Намочування у воді з періодичним його висушуванням	23.05.2017	26.05.2017	38
Контроль (висів у ґрунт без попереднього намочування чи стратифікації у субстраті)	28.05.2017	31.05.2017	29

Встановлено, що найшвидше дає перші сходи насіння, котре стратифікувалось у зволоженому піску, дещо пізніше починає проростати насіння яке намочувалось у воді з періодичним його висушуванням. Невдалим виявився контрольний варіант де насіння дало перші сходи пізніше. Високі результати ґрунтової схожості спостерігаються при стратифікації у зволоженому піску та при намочуванні у воді з періодичним висушуванням. При сівбі насіння псевдотсуґи без підготовки (контроль), ґрунтова схожість нижча на 9-11%.

Для покращення схожості насіння, нами було використано стимулятори росту – Епін та Чаркор у різній концентрації (1 та 4 мл/л). Встановлено, що Чаркор у концентрації 1 мл/л, виявив властивості інгібітора, енергія проростання та ґрунтова схожість насіння становила 10% та 18% відповідно. У концентрації 4 мл/л Чаркор дав найкращі результати: енергія проростання досягла 40%, а ґрунтова схожість – 50%. При використанні 4 мл/л розчину Епіну, при якому ґрунтова схожість мала показник 49%. Отже, ці препарати при концентрації 4 мл/л можуть бути рекомендовані для покращення посівних якостей насіння.

Вегетативне розмноження рослин видів та культиварів роду *Pseudotsuga*.

Цей вид розмноження у практиці озеленення та лісового господарства набув широкої популярності, оскільки дозволяє отримувати генетично однорідні рослини, які зберігають корисні ознаки материнських особин.

Здатність живців псевдотсуґи до окорінення помітно відрізняється, як від обраного типу стимулятора росту, так і від віку материнської особини. Найвищий відсоток утворення коріння, нами було зафіксовано у варіантах із використанням «Гетероауксину» – 12% та «Корневіну» – 9%. При цьому, чітко простежується тенденція – чим менший вік маточної рослини, тим вищий відсоток вкоріненості живців. Так, при віці 70 років материнської рослини, вкоріненість живців коливалась в межах від 1 до 3%, незалежно від обраного нами стимулятора. Результати досліджень виявились аналогічними отриманим на деревоподібних

ялівцях Т.І. Колодяженською (2014). Всі вищеперераховані стимулятори перевищили показники контролю, де вкоріненість знаходилась у межах 1-4%.

Надійним способом розмноження культиварів, а також різновиду, є щеплення. Аналіз літератури та наш попередній досвід показав, що для псевдотсуги найбільш ефективним є метод щеплення «серцевиною на камбій». Приживлюваність щеп *P. menziesii* var. *glauca* була найкращою (70-80%). Дещо гірші дані нами було отримано при щепленні культиварів, де цей показник коливався в межах 40-45 % для *P. menziesii* 'Glaucapendula' та 50-55% для *P. menziesii* 'Compacta'.

ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА *PSEUDOTSUGA MENZIESII* У ЛІВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Посухостійкість. Відношення інтродукованих рослин до вологості є одним із важливих критеріїв успішності їх адаптації. При дослідженні впливу літньої посухи на розвиток рослин псевдотсуги було встановлено, що всі об'єкти досліджень витримують нетривалі посушливі періоди без видимих пошкоджень їх органів – 5 балів за шкалою С.С. П'ятницького (1961), на той час як посухостійкість ялини звичайної була нижчою і оцінювалася 4 балами.

Вміст загальної води у хвої, при повному її насиченні, становить 51,7-59,4%. Найбільша втрата вологи спостерігається як у типових рослин, так і різновиду у травні (39,7 та 38,4%) відповідно та червні (39,5 та 38,1% відповідно), а найменша втрата вологи спостерігалась у вересні і становила у *P. menziessi* 22,8% та у *P. menziessi* var. *glauca* 21,5%. В цілому ці дані свідчать про достатню адаптованість псевдотсуги до умов зволоження Лівобережного Лісостепу України.

Нами було встановлено, що зволоження є важливим фактором успішного росту сіянців псевдотсуги. За умов недостатнього зволоження ґрунту (25-50%) діаметр кореневої шийки сіянців знижувався на 36,3%, довжина надземної частини на 34,1%, довжина хвої на 23,3%, натомість сумарна довжина коренів зросла на 3,2%.

Зимостійкість. Візуальна оцінка зимостійкості проводилась щорічно впродовж досліджуваного періоду. Спостереження показали, що в умовах Лівобережного Лісостепу України псевдотсуга Мензиса є досить зимостійкою: за п'ятибальною шкалою М.К. Вехова її зимостійкість оцінюється у найвищі 5 балів (крім Агробіостанції Державного педагогічного університету імені М.М. Гоголя, де цей показник становив 4 бали).

Нами був виявлений негативний вплив весняних заморозків (коли нічна температура повітря опускалась до -6°C.) на сіянці псевдотсуги віком до чотирьох років у 2015 році 28 квітня. При цьому, спостерігалась часткова втрата асиміляційного апарату, що в свою чергу спричинювало зниження приросту у цьому році.

Вибагливість до світла сіянців. Вивченням вибагливості до світла *P. menziessi* на території Лівобережного Лісостепу України раніше не займалися. При обстеженні декоративних насаджень за участю псевдотсуги нами було

встановлено, що в умовах достатньої освітленості рослини утворюють щільні, добре сформовані симетричні крони, а в затінку – однокі, неправильної форми. При сильному затінненні спостерігається викривлення стовбура.

Для визначення оптимальних умов при вирощуванні сіянців використовували тенти, під якими рівень освітлення становив 5, 15, 30 і 60 (контроль) тис. лк. Сіянці, які зростали за умов помірного затіннення, мали найкращі морфометричні показники і за висотою та діаметром кореневої шийки перевищували контрольні рослини на 16,0-18,7 та 8,3-16,7% . Сіянці, які вирощувалися при сильному притінненні (5 тис. лк), поступалися контрольним рослинам тільки за діаметром кореневої шийки на 16,7%. Аналогічні дані отримано і при дослідженнях сіянців сосни звичайної. В цілому це дає підстави віднести *P. menziessi* до типових геліофітів, для яких є типовим часткова тіневитривалість на початкових етапах онтогенезу.

Стійкість до шкідників та хвороб. У ході проведення досліджень нами не було виявлено вогнищ масових уражень насаджень за участю псевдотсуґи Мензіса фітопатогенами та фітофагами. Поодинокі траплялися ураження таким захворюванням як *Fomitopsis pinicola* (Sw. ex Fr.) Karst. Поодинокі було виявлено збудники хвороб сіянців із представників роду *Fusarium*, що призводить до вилягання сіянців віком 1-4 тижня. Із ентомошкідників на території Лівобережного Лісостепу України нами було виявлено пошкодження псевдотсуґовою попелицею – *Gilletteella cooleyi* (Gillette) лише у одного дерева псевдотсуґи, яке зростало у затіненому місці та мало досить повільний розвиток. В окремі роки незначної шкоди кореням сіянців і молодих рослин виду в умовах відкритого ґрунту завдавали личинки травневого хруща (*Melolontha melolontha* L.). На території дендропарку «Тростянець» пошкодження короїдом-типографом не спостерігалось, хоча цей шкідник за останні роки став досить поширеним у Лісостепу України.

Оцінка життєвого стану, ступеня акліматизації, життєздатності та перспективності. Проведені дослідження показали, що *P. menziessi* та *P. menziessi* var. *glauca* є добре адаптованими до умов Лівобережного Лісостепу України. Це підтверджується високим акліматизаційним числом (95), індексом життєвого стану (1) та віднесенням їх до 1-ї групи цілком перспективних.

Перспективи використання *Pseudotsuga menziessi* у дендропарку «Тростянець». Завдяки стійкості до негативних температур повітря, високому ступеню стійкості до посухи або ж нестачі вологи, вид варто використовувати для створення захисних смуг навколо парків, що надзвичайно актуально для дендропарку «Тростянець», у якому відбулась загибель насаджень ялини звичайної від короїда-типографа і відбувається загибель розташованих вздовж периметру парку насаджень сосен від верхівкового короїду. Вивчення аделопатичних властивостей *P. menziessi* на проростках показали, що ці рослини цілком придатні для вирощування на місцях загиблих дерев ялини звичайної, але є аутоксичні. Отже, псевдотсуґа за своїми біологічними, екологічними, фітомеліоративними, декоративними та фітосанітарними характеристиками може використовуватися у паркобудівництві як замітник ялини звичайної.

Оцінка загальної декоративності *P. menziesii* та її різновиду в умовах Лівобережного Лісостепу України. Як сам вид, так, особливо, його різновид та культивари є перспективними для використання у садово-парковому мистецтві та озелененні. Висока декоративність цих рослин зумовлена формою крони, кольором хвої, пагонів та кори, оригінальністю спорофілів дають підстави для оцінки загальної декоративності у 5 балів. В умовах Лівобережного Лісостепу України *Pseudotsuga* може використовуватися в ландшафтному дизайні аналогічно ялинам і ялицям (перевищуючи останні за посухостійкістю) для солітерних посадок, рекомендується для чистих і змішаних типів насаджень, для створення груп в парках і садах, для формування невеликих гаїв, як об'єкт топіарного мистецтва та для живоплотів. Наші спостереження показали, що рослини псевдотсуги у віці 5 років мають високу енергію росту та адаптаційну здатність, що є оптимальним для їх введення в декоративні насадження.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі представлено результати досліджень біоекологічних особливостей *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco та *P. menziesii* var. *glauca* (Beissn) Franco в Лівобережному Лісостепу України.

1. На територію України інтродуковано з роду *Pseudotsuga* один вид – *P. menziesii*, один його різновид – *P. menziesii* var. *glauca* та незначну кількість культиварів. Порівняльний аналіз кліматичних та ґрунтових умов свідчить про перспективність інтродукції в Україну *Pseudotsuga macrocarpa* (Vasey) Mayr, недоцільно інтродукувати в Україну *Pseudotsuga japonica* (Shiras.) Beissn та *Pseudotsuga sinensis* Dode. і її різновиди.

2. Встановлено, що в Лівобережному Лісостепу України вегетаційний період у *P. menziesii* триває 140 днів – термін достатній для повноцінного проходження всіх фенофаз. Найважливіші фенологічні фази відбуваються у сприятливих умовах: початок вегетації (набухання вегетативних бруньок) припадає на період, коли СЕТ стає більшою за 90°C (друга половина квітня); пилювання відбувається у третій декаді квітня – першій декаді травня; здерев'яніння пагонів – у другій декаді липня; закінчення дозрівання шишок та їх розкриття – у другій декаді вересня.

3. Визначено, що в умовах Лівобережного Лісостепу *P. menziesii* та її різновид щорічно формують доброякісне насіння. Маса 1000 насінин *P. menziesii* становить в середньому 9,5 г (коливаючись у межах 7,6±11,0 г), маса 1000 насінин *P. menziesii* var. *glauca* в середньому 8,0 г (коливаючись у межах 7,6±8,7 г). Ґрунтова схожість насіння псевдотсуги (підзимовий посів) дорівнює 29%. Найкращою передпосівною підготовкою є стратифікація у зволоженому піску протягом 30 днів, після якої ґрунтова схожість становить 40%; ефективними стимуляторами є Епін та Чаркор з концентрацією розчину 4% (замочування стратифікованого насіння протягом 24 годин), при використанні яких ґрунтова схожість насіння зроста відповідно до 49 та 50%. Після збору насіння *P. menziesii* здатне зберігати свою якість 2-3 роки, на четвертий рік зберігання схожість зменшується на 90-100%.

4. *P. menziesii* та *P. menziesii* var. *glauca*, в умовах інтродукції в Лівобережний Лісостеп мають високу зимостійкість, яка оцінюється у 5 балів. Лише сіянці можуть ушкоджуватись весняними заморозками, найчутливішими є сіянці віком 1 рік (65,4% ушкоджених), стійкіші 5-річні рослини (45,5% ушкоджених).
5. Псевдотсуга характеризується високою посухостійкістю, яка за шкалою С.С. П'ятницького оцінюється у 4-5 балів. Хвоя псевдотсуги має високу здатність утримувати воду під час в'янення (втрати води у різні місяці вегетаційного періоду протягом доби знаходяться у межах 22,8-39,7% у *P. menziesii*, 21,5-38,4% у *P. menziesii* var. *glauca*), що також свідчить про високу посухостійкість.
6. Дослідження світлового режиму показали, що *P. menziesii* та *P. menziesii* var. *glauca* є геліофітами. Найкращі показники росту мали сходи, іматурні та віргінільні рослини у віці до 4 років при 50% затіненні, що свідчить про здатність молодих рослин витримувати часткове затінення і це слід враховувати при насінному розмноженні.
7. Встановлено, що в умовах Лівобережного Лісостепу України, рослини псевдотсуги мають високу стійкість до шкідників та хвороб (6 балів). Періодично мало місце вилягання 1-4-тижневих сходів під дією грибів роду *Fusarium*. В окремі роки незначної шкоди кореням сходів і молодих рослин в умовах відкритого ґрунту завдавали личинки травневого хруща (*Melolontha melolontha* L.).
8. Живці псевдотсуги укорінюються слабо, краще укорінення дають живці з молодих рослин при застосуванні стимуляторів. Укорінення при використанні гетероауксину у концентрації 0,3 г/10 л води при 18-годинному замочуванні становить 12% (при тому, що утворення калюсу становить 83%), при використанні Корневіну як пудри – 9%.
9. Приживлюваність щеп різновиду та культиврів на 4-річні підщепи при щепленні «сердцевиною на камбій» у березні та липні становила від 40 (у 'Glauca Pendula') до 80% (у var. *glauca*), і цей спосіб слід рекомендувати для промислового щеплення псевдотсуги.
10. Дослідження алелопатичних особливостей показали, що сіянці псевдотсуги добре зростають на ґрунті, на якому до того зростали ялини звичайні, що свідчить про можливість вирощування *P. menziesii* на місці втрачених посадок *Picea abies*. Повторне висаджування псевдотсуги на місцях її попереднього зростання є недоцільним, враховуючи її аутоксичність.
11. Псевдотсуга Мензиса та її різновид мають високі декоративні якості і можуть використовуватися в озелененні як солітери, у чистих та змішаних групах, у масивах, в алейних та рядових посадках, для формування живоплотів, у топіарному мистецтві, як бонсаї тощо.
12. Акліматизаційне число *P. menziesii* в умовах Лівобережного Лісостепу України дорівнює 95 балам (добра акліматизація). Вид є перспективним для широкого використання.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях:

1. Ільєнко О.О., Медведєв В.А., Шульга С.О., **Андрійко М.О.** Особливості змін композиційної структури деревних угруповань Тростянецького парку. *Інтродукція рослин*. 2014. №1 (61). С. 64 – 71. **Google Scholar**. (Особистий внесок: збір та обробка матеріалу, аналіз та узагальнення даних, оформлення матеріалів для публікації).

2. Ярощук Р.А., **Андрійко М.О.** Біологічні особливості та історичні аспекти інтродукції *Pseudotsuga menziessi* (Mirb.) Franco в умовах Лісостепу України. *Лісівництво та декоративне садівництво*. 2015. №216. С. 196-204. **Google Scholar**. (Особистий внесок: збір фактичного матеріалу, проведення лабораторних аналізів, оформлення матеріалів для публікації).

3. **Андрійко М.О.** Підсумки інтродукції *Pseudotsuga menziessi* (Mirb.) Franco в умовах Державного дендрологічного парку «Тростянець» НАН України. *Інтродукція рослин*. 2018. № 3 (79). С. 3-8. **Google Scholar**.

4. Медведєв В.А., Ільєнко О.О., **Андрійко М.О.** Вікові хвойні інтродуценти Державного дендрологічного парку «Тростянець» НАН України. *Інтродукція рослин*. 2018. № 4 (80). С. 71-81. **Google Scholar**. (Особистий внесок: збір та обробка матеріалу, аналіз та узагальнення даних, оформлення матеріалів для публікації).

5. **Андрійко М.О.** Північноамериканський інтродуцент *Pseudotsuga menziessi* (Mirb.) Franco в умовах Лівобережного Лісостепу України: біологічні особливості, підсумки інтродукції. *Scientific discussion, in Czech Republic*. 2019. VOL 1, № 27. P. 3-6. (**Index Copernicus International, Google Scholar, SlideShare, SIS, DИF, Issuu, IgiFactor, Calameo, International Scientific Indexing, Zenodo, Researc Bib, Jornal Factor**)

Матеріали наукових конференцій:

1. **Андрійко М.О.**, Шульга С.О. Підсумки інтродукції роду *Pseudotsuga* Carr. в умовах дендрологічного парку «Тростянець». *Інтродукція, збереження та моніторинг рослинного різноманіття: матеріали Міжнародної наукової конференції, присвяченої до 175-річчя ботанічного саду ім. академіка О.В. Фоміна Київського нац. унів. ім. Тараса Шевченка, 20-24 травня 2014 р. Київ, 2014. С. 15.*

2. **Андрійко М.О.** Оцінка успішності інтродукції *Pseudotsuga menziessi* (Mirb.) Franco в ландшафтних насадженнях дендрологічного парку «Тростянець». *Відновлення порушених природних екосистем: матеріали V міжнародної наукової конференції, 12-15 травня 2014 р. Донецьк, 2014. С. 150 – 151.*

3. **Андрійко М.О.** Зимостійкість псевдотсуги в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Проблеми та перспективи досліджень рослинного світу: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції молодих науковців, 13-16 травня 2014 р. Ялта, 2014. С. 140.*

4. **Андрійко М.О.** Візуальне оцінювання посухостійкості та жаростійкості *Pseudotsuga menziessi* (Mirb.) Franco в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Ландшафтна архітектура в ботанічних садах і*

дендропарках: матеріали VI Міжнародної наукової конференції, 27-30 травня 2014 р., Ялта, 2014. С. 12.

5. **Андрійко М.О.** Основні осередки інтродукції різновидів *Pseudotsuga menziesii* в Україні. *Молодь і поступ біології*: збірник тез XI Міжнародної наукової конференції студентів і аспірантів, 20-24 квітня 2015 р., Львів, 2015. С. 132-133.

6. **Андрійко М.О.** Особливості використання *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco в зеленому будівництві. *Рослинний світ України: нетрадиційні і рідкісні види у наукових дослідженнях і господарсько-практичній діяльності*: матеріали науково-практичного семінару, 27 березня 2015 р. Крути, 2015. С. 6-8.

7. **Андрійко М.О.**, Шульга С.О. Псевдотсуга Мензиса (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) – інтродукція та господарське використання в Україні. *Рослинний світ України: нетрадиційні і рідкісні види у наукових дослідженнях і господарсько-практичній діяльності*: матеріали науково-практичного семінару, 27 березня 2015 р. Крути, 2015. С. 9-10.

8. **Андрійко М.О.** Біологічні особливості псевдотсуги Мензиса (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) в умовах ландшафтів дендропарку «Тростянець». *Інтродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах та дендропарках*: матеріали Міжнародної наукової конференції присвяченої 80-річчю від дня заснування Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка 15-17 вересня 2015 р. Київ, 2015. С. 5-7.

9. **Андрійко М.О.** Особливості насіннєвого розмноження псевдотсуги Мензиса в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Рослинний світ України: теоретичні і прикладні аспекти вивчення і освоєння у виробництві основних і малопоширених видів (сільськогосподарські і біологічні науки)*: матеріали науково-практичної конференції, 23-24 березня 2016 р. Крути, 2016. С. 11-12.

10. Ільєнко О.О, Медведєв В.А., **Андрійко М.О.** Історія інтродукції деревних рослин у державному дендрологічному парку «Тростянець» НАН України. *Рослинний світ України: теоретичні і прикладні аспекти вивчення і освоєння у виробництві основних і малопоширених видів (сільськогосподарські і біологічні науки)*: матеріали науково-практичної конференції, 23-24 березня 2016 р. Крути, 2016. С. 51-56. (*Особистий внесок: частковий збір та обробка матеріалу, аналіз та узагальнення даних, оформлення матеріалів для публікації*).

11. **Андрійко М.О.** До питання про стійкість псевдотсуги Мензиса (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) до хвороб та шкідників. *Сучасні тенденції збереження, відновлення та збагачення фіто різноманіття ботанічних садів і дендропарків*: матеріали Міжнародної наукової конференції присвяченої 70-річчю дендрологічного парку «Олександрія», як наукової установи НАН України, 23-25 травня 2016 р. Біла Церква, 2016. С. 35-36.

12. **Андрійко М.О.** Особливості інтродукції псевдотсуги Мензиса у Лівобережний Лісостеп. *Соціально-екологічна роль заповідних дендропарків України*: матеріали Всеукраїнського науково-практичного семінару, 4-7 липня 2016 р. Кременець, 2016. С. 5.

13. **Андрійко М.О.** Початкові етапи онтогенезу *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco. *Фундаментальні та прикладні дослідження в біології та екології*.

матеріали IV Міжнародної наукової конференції студентів, аспірантів і молодих вчених, 12-14 квітня 2016 р. Вінниця, 2016. С. 10-11.

14. **Андрійко М.О.** Червонокнижні рослини дендропарку «Тростянець». *Основні, малопоширені і нетрадиційні види рослин – від вивчення до освоєння (сільськогосподарські і біологічні науки): матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (у рамках II наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах - 2017»)*, 16 березня 2017 р. Крути, 2017. С. 26-27.

15. **Андрійко М.О.** Систематичне положення *Pseudotsuga menziessi* (Mirb.) Franco. *Сучасний стан та гармонізація назв культурних рослин у системі UPOV: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції*, 13 жовтня 2017 р. Київ, 2017. С. 5.

16. **Андрійко М.О.** Особливості інтродукції псевдотсуги Мензиса у Лівобережну Україну. *Молодь і поступ біології: збірник тез XIII Міжнародної наукової конференції студентів і аспірантів*, 25-27 квітня 2017 р. Львів, 2017. С. 83-84.

17. **Андрійко М.О.** Особливості технологічної оптимізації паркових насаджень ландшафтів дендропарку «Тростянець». *Колесниківські читання: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції*, 30-31 жовтня 2017 р. Харків, 2017. С.5-6.

18. **Андрійко М.О.** Композиційні зміни у структурі деревних угруповань Державного дендрологічного парку «Тростянець» НАН України. *Сучасні проблеми природничих наук: теорія, практика, освітні новації (до 85-річчя природничо-географічного факультету): збірник тез III Міжнародної науково-практичної конференції*, 18-19 жовтня 2018 р. Ніжин, 2018. С. 434-435.

19. **Андрійко М.О.** Біометричні та посівні показники насіння *Pseudotsuga menziessi* (Mirb.) Franco. *Основні, малопоширені і нетрадиційні види рослин – від освоєння до сьогодення (сільськогосподарські і біологічні науки): матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції*, 14-15 березня 2018 р. Крути, 2018. С. 23-24.

20. **Тарабун М.О.** Ступінь акліматизації, оцінка життєздатності та перспективності *P. menziessi* в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Abstract soft II international scientific and practical conference*: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції, 17-18 лютого 2020 р. Харків, 2020. С. 49-51.

21. **Тарабун М.О.** Можливість заміни ялинових насаджень *Picea abies* на насадження *P. menziessi* у ландшафтних насадженнях державного дендрологічного парку «Тростянець» НАН України. *Шляхи розвитку науки в сучасних кризових умовах*: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції, 28-29 травня 2020 р. Дніпро, 2020. С. 412-413.

АНОТАЦІЯ

Тарабун М.О. *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco в Лівобережному Лісостепу України: біоекологічні особливості, репродукція, підсумки інтродукції. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук зі спеціальності 03.00.05 «Ботаніка». Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України. Київ, 2021.

Дисертаційна робота присвячена дослідженню біоекологічних особливостей, репродуктивної здатності інтродукованого виду *Pseudotsuga menziesii* та її різновиду *P. menziesii* var. *glauca*.

Проаналізовано досвід інтродукції та визначено сучасний таксономічний склад роду *Pseudotsuga* на території Лівобережного Лісостепу України. Встановлено біоекологічні особливості рослин північноамериканського виду *Pseudotsuga menziesii* та її різновиду *P. menziesii* var. *glauca* в умовах інтродукції, а саме: їх зимостійкість та посухостійкість, стійкість до шкідників та хвороб; вперше визначено вплив освітлення на ріст сіянців. Опрацьовано методи насінневого та вегетативного розмноження і вирощування досліджуваних рослин. Визначено життєвий стан рослин інтродуцента в Лівобережному Лісостепу, їх декоративні якості, а також композиційні властивості у зв'язку з використанням у зеленому будівництві. Запропоновано заміну загиблих ялинових насаджень дендропарку «Тростянець» досліджуваним видом. Почато збір колекції культиварів *P. menziesii* на території дендрологічного парку «Тростянець» НАНУ.

Ключові слова: *Pseudotsuga menziesii*, інтродукція, сезонний розвиток, біоекологічні особливості, репродукція.

АННОТАЦИЯ

Тарабун М.А. *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco в Левобережной Лесостепи Украины: биоэкологические особенности, репродукция, итоги интродукции. – Квалификационный научный труд на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.00.05 «Ботаника». Национальный ботанический сад имени Н.Н. Гришко НАН Украины. Киев, 2021.

Диссертационная работа посвящена исследованию биоэкологических особенностей, репродуктивной способности интродуцированного вида *Pseudotsuga menziesii* и ее разновидности *P. menziesii* var. *glauca*.

Проанализирован опыт интродукции и установлен современный таксономический состав рода *Pseudotsuga* на территории Левобережной Лесостепи Украины. Установлено биоэкологические особенности растений североамериканского вида *Pseudotsuga menziesii* и ее разновидности *P. menziesii* var. *glauca* в условиях интродукции, а именно: сезонное развитие и онтогенез, их зимостойкость и засухоустойчивость, устойчивость к вредителям и болезням; впервые определено влияние режима освещения на рост сеянцев. Разработано методы семенного и вегетативного размножения и выращивания исследуемых растений. Определены жизненное состояние растений интродуцента в

Левобережной Лесостепи, их декоративные качества, а также композиционные свойства в связи с использованием в зеленом строительстве. Предложено замену погибших еловых насаждений дендропарка "Тростянец" исследуемым видом. Начато сбор коллекции культиваров *P. menziesii* на территории дендрологического парка «Тростянец» НАНУ.

Ключевые слова: *Pseudotsuga menziesii*, интродукция, сезонное развитие, биоэкологические особенности, репродукция.

ABSTRACT

Tarabun M. O. *Pseudotsuga mensiesii* (Mirb.) Franco in the conditions of the Forest-Steppe regions of the Left Bank of Ukraine: bioecological peculiarities, reproduction and introduction results. – Qualifying study on the basis of the manuscript.

Thesis for the degree of a candidate of Biological Sciences in specialty 03.00.05 "Botany". Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine. Kyiv, 2021.

The thesis is dedicated to the study of bioecological peculiarities, reproductive ability of the alien species *Pseudotsuga menziesii* and its variety *P.menziesii* var *glauca*.

The experience of introduction has been analyzed and the modern taxonomic structure of the species *Pseudotsuga* in the forest and steppe regions of the Left Bank of Ukraine has been cleared. The general condition of plants at the places of study has been determined. The bioecological peculiarities of the North American species *Pseudotsuga menziesii* and its variety *P. enziesii* var *glauca* in the conditions of introduction have been cleared. Namely, the seasonal rhythm of development has been studied, the reproductive ability has been investigated, the relation to the influence of low negative temperatures (winterhardinens) and the influence of high positive temperatures (drought-resistance) have been determined. The influence of lighting over the growth and development of the species has been defined for the first time. The resistance against vermins and diseases in the area of introduction has been examined. The methods of reproduction and growing of the studied plants have been worked up. According to the results of the research, the decorative qualities, as well as the compositional characteristics in connection with the use of the introducer in green building have been defined. It is proposed to replace the fallen spruce plantations of the arboretum Trostyanets with the investigated species. The collection of the varieties of *P. menziesii* on the territory of the arboretum Trostyanets of the National Academy of Sciences of Ukraine has been started.

Keywords: *Pseudotsuga menziesii*, introduction, seasonal development, bioecological peculiarities, reproduction.

