

СЕЛЕКЦІЯ, ДЕНДРОЛОГІЯ

УДК 630.181.28

<https://doi.org/10.33220/1026-3365.147.2025.46>**ДОСВІД УПРОВАДЖЕННЯ НАЙБІЛЬШ ПЕРСПЕКТИВНИХ ХВОЙНИХ ІНТРОДУЦЕНТІВ У РЕГІОНІ КАРПАТ**М. М. Сіщук^{1*}, Ю. Д. Кацуляк², Н. М. Сіщук³, У. Я. Стамбульська⁴

Розглянуто досвід вирощування у регіоні Українських Карпат 12 видів – представників п'яти родів чотирьох підродин родини Pinaceae. У регіоні 11 видів є інтродуцентами: *Pinus koraiensis*, *P. sibirica*, *P. nigra*, *P. ponderosa*, *P. strobus*, *Picea pungens*, *Larix kaempferi*, *Pseudotsuga menziesii*, *Abies balsamea*, *A. concolor*, *A. grandis*, а один вид – *Larix decidua* – в лісах Закарпатської області є аборигеном, а з Передкарпаття й далі на схід – інтродуцентом. Інтродукція *Ps. menziesii*, *L. decidua* та *L. kaempferi* знаходиться на етапі натуралізації. Підтверджено їхні швидкорослість, продуктивність, раннє й рясне насіннюшення, стійкість до патогенів і комах-фітофагів. Наявні об'єкти постійної лісонасінної бази. Інтродукція *A. balsamea*, *A. grandis* та *P. koraiensis* знаходиться на етапі адаптації, об'єкти постійної лісонасінної бази відсутні. *P. strobus* рекомендовано застосовувати в лісових культурах на південних схилах (800 м н. р. м.) до 10–15 %, а також у рекреаційно-оздоровчих лісах і в садово-парковому господарстві, забезпечуючи огорожування або захист від хребетних шкідників репелентами.

Ключові слова: Українські Карпати, інтродуковані види, екзоти, лісові культури, постійна лісонасінна база.

Вступ. Аналіз літератури (Danchuk, 2002; Brodovych *et al.*, 2009; Debryniuk *et al.*, 2016, 2022; Debryniuk, 2019; Katsulyak, 2019) та передового виробничого досвіду свідчить, що рослини аборигенної флори своїми ресурсами та біолого-екологічними особливостями не завжди забезпечують високу продуктивність насаджень. Застосування рослин-інтродуцентів, що мають певні переваги перед аборигенними видами, може позитивно вплинути на стійкість і продуктивність насаджень. Для обґрунтування доцільності застосування видів, форм, кліматипів і сортів інтродуцентів вони мають пройти первинне випробовування в регіоні досліджень і виявити переваги за однією або кількома господарсько-цінними ознаками: стійкістю до негативного впливу природних та антропогенних чинників, продуктивністю, якістю деревини, довговічністю, раннім і рясним плодоношенням, фітомеліоративними властивостями, декоративністю тощо (Brodovich *et al.*, 2009). Застосування відібраного насіння й садивного матеріалу перспективних інтродуцентів у лісовідновленні та лісорозведенні забезпечує високу адаптаційну здатність лісів до мінливих екологічних умов і гарантує найповніше виконання лісовими екосистемами широкого спектра екологічних, соціальних та економічних функцій (Katsulyak, 2019). Оскільки негативні наслідки необачного введення чужоземних видів, особливо інвазійних, до складу деревостанів можуть виявитися через декілька десятиліть, діяльність стосовно інтродукції таких видів має базуватися на українській лісотипологічній класифікації Алексєєва – Погребняка,

¹ Сіщук Мар'яна Миколаївна, кандидат сільськогосподарських наук, Український науково-дослідний інститут гірського лісівництва ім. П. С. Пастернака. вул. Грушевського, 31, Івано-Франківськ, 76000, Україна. E-mail: maryanasishuk@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3141-0737>

² Кацуляк Юрій Дмитрович, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Український науково-дослідний інститут гірського лісівництва ім. П. С. Пастернака. вул. Грушевського, 31, Івано-Франківськ, 76000, Україна. E-mail: maryanasishuk@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4152-6741>

³ Сіщук Наталія Миколаївна, кандидат сільськогосподарських наук, Дзвиняцький ліцей Дзвиняцької сільської ради Івано-Франківського району Івано-Франківської області, вул. Шевченка, 10А, с. Дзвиняч, 77750, Івано-Франківський район, Івано-Франківська область, Україна. E-mail: s.natyla1987@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3872-3311>

⁴ Стамбульська Уляна Ярославівна, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, Український науково-дослідний інститут гірського лісівництва ім. П. С. Пастернака. вул. Грушевського, 31, Івано-Франківськ, 76000, Україна. E-mail: ustambulska@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1020-7112>

*Адреса для кореспонденції: maryanasishuk@gmail.com

на детальній інформації щодо росту цих видів у природних умовах і тривалому випробуванні їх у нових місцях росту. Важливою особливістю інтродукції є її локальний характер. Без детального аналізу кліматичних, ґрунтово-гідрологічних і лісорослинних умов неможливо досягти належних успіхів. Під час випробувань інтродуцентів досліджують процеси росту, розвитку й відпаду дерев під впливом біотичних та абіотичних чинників, визначають ступінь акліматизації перспективних видів. Такі об'єкти є й насінневою базою. Чим вищим є селекційно-генетичне різноманіття вихідного матеріалу, тим надійнішими і кращими можуть бути результати інтродукції. Водночас в окремих районах інтродукція – це єдиний доступний метод збагачення видового складу деревостанів і біорізноманіття загалом (Danchuk, 2002).

Мета досліджень – оцінити сучасний стан упровадження хвойних інтродуцентів у регіоні Українських Карпат, визначити особливості вирощування та перспективні види в регіоні досліджень.

Матеріали й методи. Під час аналізу впровадження хвойних інтродуцентів деревних видів у регіоні Карпат використано результати власних досліджень, наукові розробки попередніх років лабораторій лісівництва і лісознавства та лісовідновлення і селекції Українського науково-дослідного інституту гірського лісівництва імені П. С. Пастернака (УкрНДІгірліс), законодавчо-правові та нормативно-регулювальні акти, фондові й відомчі матеріали.

Об'єкти досліджень – стиглі насадження інтродукованих хвойних деревних видів у дендропарках і ботанічних садах та лісові культури з участю хвойних деревних видів у Болехівському, Коломийському, Надвірнянському, Івано-Франківському, Осмолодському, Верховинському, Вигодському, Міжгірському, Ужгородському, Берегівському, Рахівському, Самбірському, Дрогобицькому, Сколівському, Стрийському, Путильському, Чернівецькому, Берегометському, Сокирянському надлісництвах Карпатського регіону.

Досліджені види належать до родів сосна (*Pinus*), ялина (*Picea*), модрина (*Larix*), псевдотсуга (*Pseudotsuga*) та ялиця (*Abies*) родини соснові (Pinaceae).

Результати. Підродина Pinoideae. Під сосна (*Pinus*).

Pinus koraiensis Sieb. Et Zucc. – сосна кедрова корейська – розповсюджена на Далекому Сході, у горах Маньчжурії, КНДР і на острові Хонсю в Японії (Tong *et al.*, 2019). У країни Західної Європи сосну кедрову корейську інтродуковано в 1846 р. Трапляється багато форм за кольором хвої. В озелененні є значний попит на дерева із сизою хвоєю.

У Карпатському регіоні під час випробування сосни кедрової корейської від передгір'я (300 м н. р. м.) до високогір'я (1 300 м н. р. м.) вона виявила себе як швидкорослий вид, порівнюючи з іншими інтродукованими кедровими соснами. Сосна кедрова корейська є повністю адаптованою, стійкою до несприятливих кліматичних та едафічних умов, патогенів і комах-фітофагів. Рано плодоносить (у 20 років). Цінна деревиною, смолою, горіхами. Незадовільно росте лише на задернїлих площах, на ділянках із ущільненим ґрунтом через постійні прогони худоби, біля стежок, доріг, а також у разі пригнічення другорядними видами, заростання ожиною, малиною тощо. Натомість добре росте на постійно розпушеному ґрунті й за доброго освітлення крони. Також росте в екстремальних умовах каменистих схилів, де слід садити по три екземпляри на площадку та видаляти гірші екземпляри в процесі виконання доглядів. До 10-річного віку ріст цього виду є сповільненим, але пізніше, за своєчасного догляду, енергія росту значно зростає.

Pinus sibirica Du Tour. – сосна кедрова сибірська – поширена від Уралу до Забайкалля та в Монголії. Деревя досягають висоти 40–45 м, діаметра 1,5–2,0 м, тривалість життя – 500–850 років. Вид є зимостійким, невибагливим до багатства ґрунту, але потребує достатньої вологості повітря. Добре росте як у горах, так і на рівнинних територіях. У Карпатському регіоні сосна кедрова сибірська привертає значну увагу лісівників як перспективний вид для садіння в екстремальних лісорослинних умовах, особливо на кам'янистих розсипищах. Вона

добре адаптувалася на нижніх і середніх частинах кам'янистих схилів південних експозицій. З метою підвищення збереження рослин у культурах саджанці садили в насипний ґрунт у спеціально сплетених і закріплених кілками кошиках по три екземпляри на площадку, чергуючи із саджанцями сосни звичайної реліктової (*P. sylvestris*), сосни кедрової європейської (*P. cembra*) та сосни гірської (*P. mugo*). Гірші екземпляри у процесі виконання доглядів видаляли. Лише такі лісові культури дали змогу залісити вторинні кам'яністі розсипища в Карпатському регіоні, площа яких у сімдесятих роках минулого століття сягала майже 40 тис. га (лише в Івано-Франківській області – майже 20 тис. га). На висоті 760 м н. р. м. на чистих кам'янистих розсипищах рослини цього виду в 15-річному віці сягали висоти майже 1,20 м. На висоті 950 м н. р. м. на верхніх частинах північно-західного схилу навіть сосна кедрова сибірська пошкоджується морозом, особливо екземпляри, пошкоджені тваринами та уражені патогенами. Все це призводить до різкого зменшення приросту, погіршення адаптації рослин (71,2 %) та групи перспективності (III). Таким чином, сосну кедрову сибірську рекомендовано для садіння на нижніх і середніх частинах схилів південних експозицій, на висотах до верхньої межі лісу. Під час обирання ділянки під лісові культури варто надавати перевагу свіжим зрубам із наявністю щербенистих ґрунтів.

Pinus nigra Arn. – сосна чорна – довговічне дерево, живе до 1 000 років і сягає 40–50 м у висоту. Природно росте в горах Середньої Європи (Vasek *et al.*, 2023). У регіоні Українських Карпат добре росте в парках, трапляється в лісових культурах. На свіжих суглинистих ґрунтах буковинського передгір'я у ялицевій субучині в 60 років дерева сягали висоти 26,2 м, діаметр стовбура становив 33 см. Як меліоративна, порівняно швидкоросла, технічно цінна, декоративна й стійка до забруднення повітря лісоутворювальна деревна порода сосна чорна є перспективною для умов передгір'я й нижнього гірського пасма Українських Карпат до висоти 600–700 м. Є перспективною для збагачення видового складу рекреаційно-оздоровчих лісів.

Pinus ponderosa Dougl. – сосна жовта (орегонська) – природно росте на Заході Північної Америки на різних за механічним складом і родючістю ґрунтах. Струнке дерево до 50 м заввишки. У США формує високопродуктивні насадження із запасом деревини до 1 500 м³. До Європи її завезено в 1827 р. (McKinney, 2019). Трапляється в парках Закарпаття й Прикарпаття. Є стійкою до пошкодження снігом і вітром, має глибоку кореневу систему. У спеціалізованому арборетумі «Діброва» (Осмолодське надлісництво) показники росту в 40-річному віці були високими (I^a бонітет, висота 18–20 м, діаметр стовбура окремих дерев становив 38–45 см). Сосну жовту рекомендовано культивувати в захисних та рекреаційно-оздоровчих лісах.

Pinus strobus L. – сосна веймутова – екзот із Північної Америки. У 1705 р. лордом Веймутом цей вид завезено до Європи (Англії), звідки він поширився (Podrázský *et al.*, 2020). В Україні інтродуцент трапляється в лісових культурах Карпат (Будинецьке лісництво Берегометського надлісництва, Витвицьке лісництво Болахівського надлісництва, Печеніжинське та Дорівське лісництва Коломийського надлісництва, «Карпатський національний природний парк» м. Яремче, Діловецьке лісництво Великобичківського надлісництва, Жденівське лісництво Свалявського надлісництва), а також у парках та окремих лісопосадках невеликими групами. Також збереглися окремі екземпляри-велетні в парках м. Мукачево, Ужгород, Яремча, смт. Делятин, с. Бистриця (Sishchuk *et al.*, 2025).

Сосна веймутова є морозостійкою, доволі вибагливою до ґрунтів і не витримує їхньої сухості. В Українських Карпатах може рости до висоти 700–750 м н. р. м. Водночас широке її впровадження у лісові культури стримує низька стійкість до грибних захворювань, зокрема пухирчастої іржі (збудником є гриб *Cronartium ribicola* Ditr.), особливо в молодому віці. В умовах Прикарпаття сосна веймутова є стійкішою до цього захворювання в мішаних деревостанах. Ураховуючи високі потенційні можливості цього виду щодо підвищення продуктивності деревостанів, його можна використовувати в Карпатах за умов спеціальних заходів щодо профілактики захворювань та орієнтування господарства на рубання

в 40–50 років, тобто вирощувати як плантаційні лісові культури зі скороченим оборотом рубання.

Підродина Piceoideae. Рід ялина (*Picea*).

Picea pungens Engelm. – ялина колюча – має природний ареал у Скелястих горах Північної Америки (Birch *et al.*, 2024). Вид має голубу й сріблясту форми, які дуже цінують у декоративному будівництві. Є морозостійкою, тіньовитривалою, невибагливою до ґрунтових умов. У Карпатах її успішно культивують до висоти 600 м н. р. м. Ялину колючу доцільно широко впроваджувати в рекреаційно-оздоровчі ліси, висаджувати великомірним садивним матеріалом за біогруповим принципом змішування.

Підродина Laricoideae. Рід модрина (*Larix*).

Larix decidua – модрина європейська – у лісах Закарпатської області є аборигеном, а починаючи з Передкарпаття і далі в Україні цей вид – інтродуцент (Jansen and Geburek, 2016). Крім створення традиційних лісових культур її також широко застосовують у плантаційному лісовирощуванні для забезпечення додаткової лісосировинної бази.

Larix decidua var. *polonica* – модрина польська – є реліктом Карпат, росте в деревостанах природного походження, зокрема в Тячівському й Рахівському районах Закарпатської області, Богородчанському районі (Манявський скит) Івано-Франківської області та Вижницькому районі Чернівецької області. Модрина польська – надзвичайно цінна порода, яка є під загрозою зникнення, тому її занесено до Червоної книги України. Окрім Карпат, ареал модрин європейської та польської поширюється на Альпи, Татри та Судетські гори (Tashev and Dzyba, 2023). В Українських Карпатах ці види можна побачити на висоті до 1 500 м н. р. м.

Модрини варті уваги для культивування, зокрема в рекреаційно-оздоровчих лісах, оскільки, завдяки щорічній зміні хвої, вони є більш димо- і газостійкими, ніж інші хвойні. Модрина європейська також здатна суттєво підвищувати вітростійкість насаджень завдяки глибокій (до 2,5 м) та грубішій, ніж в ялини, ялиці і навіть бука, мичкуватій кореневій системі. Вона є стійкою до ураження патогенами й пошкодження комахами. Високу продуктивність у регіоні мають буково-модринові насадження (запас – 1 200 м³·га⁻¹). Модрина добре росте в біогрупах разом із ялицею білою, кленом несправжньоюплатановим (явором) і в'язом гірським (*Ulmus glabra* Huds.).

Лісові культури модрини європейської на різних гіпсометричних рівнях у пасмі Горган до висоти 1 000 м н. р. м. характеризуються стабільністю біометричних показників незалежно від експозиції (Пн-Пд), стрімкості схилів (20–35°), лісорослинних умов (С₃–D₃) і характеру травостою на свіжих зрубках. Дослідження показали, що на більшій висоті ріст і розвиток рослин сповільнюються, але на висоті від 1 100 до 1 240 м н. р. м. показники стабілізуються. Починаючи з висоти 970 м н. р. м. на північних експозиціях деякі рослини модрини може пошкоджувати мороз (середній бал зимостійкості – 4,5), особливо на стрімких схилах із наявністю морозобійних ям, на східних схилах – починаючи з висоти 1 100 м (середній бал зимостійкості – 4,9); на південних схилах таке явище відбувається лише на вершинах схилів, близько до верхньої межі лісу. Негативно впливають на біометричні показники і стан рослин ущільнення й задерніння ґрунту. Близько 20 % рослин у культурах зазнають пошкодження своїськими (на нижчих гіпсометричних рівнях, у більш доступних місцях) та дикими тваринами. Подекуди на відкритих ділянках під впливом дії вітру й снігу відбувається викривлення стовбурців модрини. Незважаючи на це, відновлювальна здатність цієї породи є такою високою, що це не спричиняє відчутного погіршення якості деревостанів. У гірських умовах уведення модрини великими біогрупами на свіжих зрубках у лісорослинних умовах С₂–С₃, D₂–D₃ є перспективним. Розміщення біогрупами ґрунтується на тому, що ця порода вже в перші роки значно перевершує за висотою решту деревних видів, що ростуть поряд із нею, дуже пригнічуючи їх. Надалі супутні види гинуть, не витримуючи конкуренції. Модрина європейська належить до високомікотрофних видів (облігатних мікотрофів) і без достатньої кількості мікоризи росте погано. Ця особливість модрини також свідчить на користь створення

біогрупових культур. У біогрупі бажано розміщувати рослини $2,5 \times 2,5$ (3,0) м. Разом із ялиною, буком, явором та в'язом такі лісові культури модрина варто створювати до висоти 1 000 м н. р. м. на схилах північних експозицій та до 1 250 м н. р. м. – на схилах південних експозицій. Під час садіння модрина європейської особливої увагу приділяють розправлянню кореневої системи та підв'язуванню до опори стовбурців, а після садіння – ретельному опрацюванню рослин. Охорона, агротехнічний та лісівничий догляди за культурами є традиційними для регіональних умов. Модрина найбільше реагує на агротехнічний догляд у перші чотири роки після створення насаджень. Загальна площа насаджень із участю модрина європейської в Україні перевищує 35 тис. га, зокрема на площі 5 тис. га вона є головною породою (Sishchuk, 2012). У різних регіонах ця порода вже давно визнана лісівниками однією з найперспективніших для промислового й захисного лісорозведення.

Larix kaempferi (Lamb.) Carr. – модрина японська, або тонколуската – один із найбільш швидкорослих інтродукованих видів модрин. Природно росте в гірських лісах Японії (Wu *et al.*, 2021). Введення її до складу насаджень дає можливість підвищити продуктивність лісів і скоротити терміни вирощування деревини, адже вже в 35–40 років вона досягає технічної стиглості. У західних областях України модрина японська вирізняється вищими показниками росту, ніж в інших районах інтродукції і в умовах природного ареалу. Уведення 400–700 екз. на 1 га її саджанців у букові молодняки й вирубка дерев до 40-річного віку дають змогу підвищити загальну продуктивність деревостанів на 150–200 м³ на кожному гектарі. Завдяки високій стійкості до несприятливих кліматичних умов, шкідників і хвороб, швидкому росту та високій продуктивності насаджень модрину японську рекомендовано впроваджувати в Карпатські ліси до висот 800–900 м н. р. м (Debryniuk, 2019). За сумісного садіння модрина японська перевершує за висотою ялину європейську в 10-річному віці на 54 %, бук лісовий – втричі, псевдотсугу – удвічі і сосну кедрову сибірську – у чотири рази. Модрина японська без суттєвих пошкоджень витримує низькі температури та суворі зими. Є придатною для впровадження. Як декоративна порода із хвоєю, голубуватою літом і червонувато-жовтою восени, модрина японська може бути використана для створення ефективних вкраплень у насадженнях парків, лісопарків, зелених зон та рекреаційно-оздоровчих лісів.

Рід псевдотсуга (*Pseudotsuga*)

Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco – псевдотсуга Мензіса (дугласія) – один із найперспективніших іншорайонних деревних видів, культивування якого почалося в Карпатах близько 160 років тому, тоді як у Європі – у 1827 р. в Англії (Nicolescu *et al.*, 2023). Дугласія акліматизувалася, добре росте, відновлюється природним шляхом у буковому поясі Українських Карпат. За останні 15 років створено лісові культури з її участю на площі близько 3,5 тис. га, переважна більшість – у Закарпатській області (93,6 %). Набагато менше таких насаджень росте на північно-Східному мегахилі Українських Карпат – у Львівській та Івано-Франківській областях (2,8 та 2,9 % відповідно) і зовсім мало – у Чернівецькій області (0,7 %). (Yatsyk *et al.*, 2017). Район культивування дугласії потрібно обмежувати висотою до 900 м н. р. м. Визначено, що оптимальними умовами для дугласії характеризуються малинникові зруби південних схилів у разі бокового затінення рослин зі всіх боків, окрім південного. У Прикарпатті псевдотсугу Мензіса рекомендовано вводити в культури на південних схилах (нижні та середні частини) стрімкістю не більше ніж 25–30°, у типах лісорослинних умов С₃, D₂. Підібрані ділянки мають бути надійно захищеними від холодних північних вітрів. Частка псевдотсуги в складі культур має становити не більше ніж 30 %. Найкращі її супутники – ялиця біла (*Abies alba* Mill.), бук лісовий (*Fagus sylvatica* L.), клен несправжньо-платановий (явір) (*Acer pseudoplatanus* L.). Розміщення садивних місць – 2,0 × 1,5 м, садіння – по 2–3 сіянці. Досвід вирощування псевдотсуги Мензіса в Карпатах (Katsulyak *et al.*, 2025) свідчить про доцільність її ширшого впровадження в лісові культури в передгір'ї Карпат, а також вирощування плантаційно, вік її рубання – не більше ніж 60 років, цільовий сортимент – пиловник.

Після 8–10 років у культурах дугласії Мензіса необхідно проводити освітлення зі збереженням кожного другого деревця; вилучені рослини можна використати як новорічні ялинки, оскільки їхні габітус, крона, хвоя мають набагато ефектніший вигляд, ніж у ялиці білої. До віку рубання потрібно залишити на плантації не більше як 400 дерев. Для обґрунтування доцільності уведення псевдотсуґи Мензіса в лісові біоценози нами досліджено біолого-екологічні особливості її росту й розвитку в конкретних умовах росту, проведено індивідуальний і масовий відбір у наявних деревостанах. Науковцями Національного лісотехнічного університету України розроблено методи розмноження й раціонального використання цінного генофонду для потреб насадництва (Debryniuk *et al.*, 2022).

Підродина Abietoideae. Рід ялиця (*Abies*)

Abies balsamea (L.) Mill. – ялиця бальзамічна – є аборигеном Північної Америки. На батьківщині характеризується як швидкоросла, довговічна, холодостійка порода, здатна утворювати чисті насадження у високогірних районах (Bent *et al.*, 2025). Ріст ялиці бальзамічної майже не відрізняється від апробованих у наших умовах модрин, псевдотсуґи Мензіса та аборигенної ялини звичайної. Згідно з нашими дослідженнями на висоті 1 130 м н. р. м вона не має конкурентів серед інших інтродуцентів, і навіть аборигенна ялина звичайна (*Picea abies*) поступається їй за біометричними показниками (за висотою – на 20 %). Висока продуктивність, стійкість проти несприятливих кліматичних чинників, шкідників і хвороб, а також ранній початок репродукції в екстремальних умовах високогір'я дають підставу рекомендувати ялицю бальзамічну для широкого впровадження в культури регіону. Ялиця бальзамічна є також цінним промисловим джерелом одержання смоли, так званого «канадського бальзаму» (Yatsyk *et al.*, 1994).

Abies concolor Lindl. et Cord. – ялиця одноколірна, або каліфорнійська – у природних умовах росте в горах Північної Америки в мішаних деревостанах. Її здавна культивують у парках і садах Європи (Lazarevic and Menkis, 2022). Аналіз дослідних культур ялиці одноколірної в Карпатах, зокрема в Закарпатті (Берегівське надлісництво, на висоті 930 м н. р. м.) виявив, що у віці 8–9 років висота становила 19,3 см, в 11–12 років – 36,2 см; у 14–15 років – 74,8 см. Ялиця одноколірна – перспективна для вирощування у свіжих і вологих передгірних сугрудах і горах лісопарків, рекреаційно-оздоровчих лісів та зелених зон із метою створення контрастних декоративних груп або куртин.

Abies grandis (Douglas ex D. Don) Lindl. – ялиця велика – один із найбільш швидкорослих лісоутворювальних деревних видів Північної Америки. Ялиця велика набула значного поширення в лісах і парках Європи після завезення з Америки у 1830 р., її використовували тільки як декоративну породу. На своїй батьківщині в Північній Америці вона займає значні території континенту, від узбережжя Тихого океану до гірських масивів Британської Колумбії, і доходить до Північної Каліфорнії, особливо великими є площі на острові Ванкувер. У горах вона може рости до висоти 1 300 м н. р. м., а в окремих місцях – навіть вище (Fanal *et al.*, 2024). Ялиця велика добре росте у вологому, відносно теплому кліматі з глибокими родючими ґрунтами. У таких багатих умовах висота її стовбура сягає близько 75 м, а його діаметр становить понад 2 м. У гірських умовах на гірських плато, де кількість опадів є меншою, а температура повітря – нижчою, середня висота насадження становить 45 м. У межах природного ареалу на родючих ґрунтах ялиця велика сягає висоти 100 м, діаметра 1,8 м та утворює дуже високопродуктивні деревостани. На території України її вирощують від другої половини XIX століття. Клімат Карпат є подібним до кліматичних умов оптимального району поширення ялиці великої на американському континенті, а саме є відповідними кількості опадів, температурний режим, спорідненість ґрунтів. У передгір'ї та низькогір'ї Карпат у віці 30–35 років за біометричними показниками ялиця велика перевершувала ялицю білу: за висотою – в 1,2–2,0 разу, за діаметром – в 1,1–1,7 разу. Інтродукція її в ліси Карпат є важливою для збагачення генофонду місцевих лісових популяцій, для підвищення естетичної цінності та покращення екологічних функцій рекреаційно-оздоровчих лісів Карпат. Ялиця велика є стійкою до сильних снігопадів, через запізнення

весняного розвитку вона менше потерпає від весняних заморозків. Їй властива витривалість до дії промислових викидів і висока тіньовитривалість, що дає змогу впроваджувати її в мішані насадження. Рослини цього виду виділяють значну кількість фітонцидів, які відлякують диких копитних тварин, і вони не пошкоджують молоді дерева.

Під час росту разом із іншими видами ялиць утворюються природні спонтанні гібриди, що є можливим за наявності в карпатських лісах ялиці білої. У 1987 р. закладено перші дослідні культури ялиці великої на Закарпатті (урочище «Безезинка») (Debryniuk *et al.*, 2022). Результати досліджень свідчать, що за темпами росту ялиця велика в три-чотири рази перевершує аборигенну породу – ялицю білу. У десятирічному віці річні пагони (прирости) сягають довжини 40–70 см, а в 20–35 років – понад 80 см. Деревина ялиці великої за своїми технологічними та фізико-технічними властивостями є подібною до деревини ялиці білої. (Krynitsky *et al.*, 1991) У свіжоному вигляді важко, а в сухому – легко піддається обробці, її можна широко використовувати як будівельний матеріал. У своєму ареалі тривалість життя рослин виду сягає близько 300 років.

Лісові культури ялиці великої в Карпатах рекомендовано створювати на верхніх частинах схилів (у висотному поясі 200–700 м н. р. м), причому частка ялиці великої у складі насаджень не має перевищувати п'яти одиниць. Як найбільш швидкорослу серед дерев р. *Abies* ялицю велику рекомендовано культивувати в Українських Карпатах у лісах природоохоронного, наукового, історико-культурного значення та рекреаційно-оздоровчих лісах (Krynitskyi *et al.*, 1991; Debryniuk *et al.*, 2016).

У таблиці 1 наведено перелік інтродукованих хвойних видів, які є перспективними для вирощування в Карпатському регіоні.

Таблиця 1

Перелік перспективних неінвазійних хвойних інтродукованих видів для використання в лісовому господарстві Карпатського регіону

Table 1

List of promising non-invasive introduced coniferous species for use in forestry in the Carpathian region

Назва виду Species name	Тривалість упровадження, років Duration of implemen- tation, years	Етап інтродукції Introduction stage	Переваги Advantages	Наявність об'єктів ПЛНБ Availability of permanent forest seed base objects
Псевдотсуга Мензіса (дугласія)	160–180	натуралізація	швидкорослість, надзвичайна продуктивність, стійкість до дії біотичних та абіотичних факторів	атестовані ЛГР, ПД, КНП, ПЛНД
Модрина європейська	140–160	натуралізація	швидкорослість, висока продуктивність, вітростійкість, раннє й рясне насіненношення	атестовані ПД, КНП, ПЛНД
Модрина японська	80–100	натуралізація	швидкорослість, висока продуктивність, біологічна стійкість, раннє й рясне насіненношення	атестовані ПД, КНП, ПЛНД
Ялиця бальзамічна	40	адаптація	швидкорослість, висока продуктивність, стійкість до патогенів і комах-фітофагів	відсутні
Ялиця велика	40	адаптація	швидкорослість, висока продуктивність, часте й рясне насінношення, стійкість до патогенів і комах-фітофагів	відсутні
Сосна кедрова корейська	50	адаптація	біологічна стійкість, широкий діапазон росту	відсутні
Сосна Веймутова	150	натуралізація	швидкорослість, висока продуктивність, часте й рясне насінношення стійкість до патогенів і комах-фітофагів	відсутні

Примітка: ЛГР – лісовий генетичний резерват; ПД – плюсові дерева; КНП – клонова насінна плантація; ПЛНД – постійна лісонасінна ділянка.

Note: ЛГР – forest gene reserve; ПД – plus-trees; КНП – clone-seed plantations; ПЛНД – permanent forest seed plots.

Дослідження лабораторій лісовідновлення і селекції УкрНДГірліс, проведені в усіх надлісництвах Карпат, свідчать, що станом на 2024 р. впроваджено чужорідні хвойні деревні види на площі 199,7 га (що за даними реєстру проєктів лісових культур у середньому становить 12,0 % від загальної площі створених лісових культур), зокрема використано в лісових культурах два іншорайонованих хвойних деревних види – модрина європейську та псевдотсугу Мензіса. Найбільше екзотів впроваджено у надлісництвах лісового господарства Івано-Франківської області – 120,2 га (21,2 % від загальної площі створених лісових культур), у Закарпатті створено 32,9 га (5,5 %), а найменше – у надлісництвах лісового господарства Чернівецької та Львівської областей – 27,1 га (10 %) та 19,5 га (8,9 %) відповідно (табл. 2).

Таблиця 2

Презентованість модрина європейської та псевдотсуги Мензіса в лісових культурах Українських Карпат

Table 2

Representation of European larch and Douglas fir in forest plantations in the Ukrainian Carpathians

Область Region	Кількість проєктів лісових культур з інтродуцентами Number of forest plantation projects with introduced species			Разом інтродуцентів, числівник – га, знаменник – % Total introduced species, numerator –ha, denominator – %
	числівник – екз. знаменник – га numerator – trees, denominator – ha	площа, числівник – га, знаменник – % area, numerator – ha, denominator – %		
		модрина європейська	псевдотсуга Мензіса	
Івано-Франківська (усі надлісництва)	<u>112</u> 567,5	<u>109,2</u> 19,2	<u>11,0</u> 2,0	<u>120,2</u> 21,2
Закарпатська (усі надлісництва)	<u>66</u> 596,2	<u>32,9</u> 5,5	–	<u>32,9</u> 5,5
Чернівецька (усі надлісництва)	<u>15</u> 268,7	<u>24,0</u> 8,9	<u>3,1</u> 1,1	<u>27,1</u> 10,0
Львівська (гірська частина – Самбірське, Дрогобицьке, Сколівське надлісництва)	<u>249</u> 218,7	<u>19,5</u> 8,9	–	<u>19,5</u> 8,9
Разом	<u>442</u> 1651,1	<u>185,6</u> 11,2	<u>14,1</u> 0,8	<u>199,7</u> 12,0

Аналіз таблиці 2 свідчить, що в державних підприємствах регіону найбільше культивують модрина європейську, значно менше – дугласію Мензіса.

Обговорення. Останнім часом в Українських Карпатах створено 10 тис. га нових лісів (лісових культур), серед яких площа інтродуцентів становить 239,0 га (2,3 %) з переважанням хвойних видів (199,7 га). Досвід штучного лісовідновлення в Карпатах свідчить про доцільність використання інтродукованих деревних видів шляхом часткового впровадження з метою підвищити стійкість і продуктивність, покращити санітарно-гігієнічні та рекреаційні функції наявних насаджень.

Розглянуто досвід вирощування в Карпатському регіоні 12 видів – представників п'яти родів чотирьох підродин родини соснові, 11 із яких є екзотами, а один – *Larix decidua* – у лісах Закарпатської області є аборигеном, а з Передкарпаття і далі на схід – інтродуцентом.

Більшість із них походять із Північної Америки (Farjon and Filer, 2013; Neale and Wheeler, 2019) і давно є успішно інтродукованими в Європу. Багаторічні дослідження в Карпатському регіоні виявили, що введення зазначених видів у склад лісових насаджень сприяє підвищенню біорізноманіття, стійкості та продуктивності, а в складі міських насаджень – також підвищенню декоративності та стійкості до несприятливих антропогенних чинників.

Виявлено, що запас стовбурової деревини псевдотсуги Мензіса у віці технічної стиглості (приблизно 120 років) може сягати близько 2 тис. м³·га⁻¹, що втричі перевищує запас

найкращих насаджень автохтонної ялини європейської. Псевдотсугу Мензіса рекомендовано застосовувати в експлуатаційних лісах регіону.

Досвід вирощування в лісах регіону модрина європейської сягає 140–160 років. Опрацьовано агротехнічні й технологічні прийоми створення й вирощування експлуатаційних і захисних лісів, а також плантаційного лісорозведення й одержання додаткової лісосировинної бази за стислий період. Запас деревини стиглих буково-модринових лісів сягає понад $1\,200\text{ м}^3\cdot\text{га}^{-1}$, що є удвічі більшим, ніж продуктивність ялини європейської (Sishchuk, 2012). Упровадження модрина європейської в рекреаційно-оздоровчих лісах є доцільним завдяки її більшій димо- і газостійкості, ніж інших хвойних, у зв'язку зі щорічною зміною хвої.

Незважаючи на менш тривалий досвід вирощування модрина японської в лісах Карпатського регіону, цей вид інколи навіть перевершує модрину європейську за продуктивністю, зокрема на нижчих гіпсометричних рівнях у багатих лісорослинних умовах та в буковій зоні. Рекомендовано цей вид впроваджувати в експлуатаційних лісах і для плантаційного лісовирощування.

Доволі перспективним виявилось випробування ялиці бальзамічної, яка у високогір'ї, на висотах 1 100–1 200 м н. р. м. за ростом, продуктивністю й стійкістю суттєво перевершує не лише автохтонну ялицю білу, але й ялину європейську.

У діапазоні від передгір'я (300 м н. р. м.) до високогір'я (1 300 м н. р. м.) сосна кедрова корейська виявила себе як порівняно швидкорослий вид, як порівняти з іншими інтродукованими кедровими соснами. Вона є повністю адаптованою, стійкою до несприятливих кліматичних та едафічних умов, патогенів і комах-фітофагів.

З'ясовано, що в регіоні Карпат частка сосни веймутової у лісових культурах на південних схилах (800 м н. р. м.) не має перевищувати 10–15 % (Sishchuk *et al.*, 2025). У зв'язку з витривалістю до антропогенного навантаження її можна використовувати для рекреаційно-оздоровчих лісів і в садово-парковому господарстві. Лісові культури цієї породи необхідно огорожувати або захищати від хребетних шкідників репелентами (Katsulyak *et al.*, 2025).

Зважаючи на поширення за межі природних ареалів комах-фітофагів і патогенів, слід поглибити дослідження щодо стійкості окремих видів і форм інтродуцентів до зазначених шкідливих організмів і врахувати результати під час селекційних робіт.

Висновки. Наразі у Карпатському регіоні найбільш тривалі дослідження проведено стосовно псевдотсуги Мензіса, модрина європейської та японської. Інтродукція цих видів знаходиться на етапі натуралізації. Підтверджено їхні швидкорослість, продуктивність, раннє й рясне насіннюшення, стійкість до патогенів і комах-фітофагів. Найвні об'єкти постійної лісонасінної бази. Дослідження ялиці бальзамічної, ялиці великої та сосни кедрової корейської тривають лише 40–50 років, інтродукція цих видів знаходиться на етапі адаптації, об'єкти постійної лісонасінної бази відсутні. Сосну веймутову досліджують 150 років, інтродукція знаходиться на етапі натуралізації, об'єкти постійної лісонасінної бази відсутні. Рекомендовано застосовувати сосну веймутову в лісових культурах на південних схилах (800 м н. р. м.) до 10–15 %, а також у рекреаційно-оздоровчих лісах і в садово-парковому господарстві, забезпечуючи огорожування або захист від хребетних шкідників репелентами.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCE

- Bent, A., MacDonald, M.T. and Steenberg, J.W. (2025) 'Forest Dieback of *Abies balsamea* in Eastern North America', *Forests*, 16(12), 1799. <https://doi.org/10.3390/f16121799>
- Birch, J.D., DeRose, R.J. and Lutz, J.A. (2024) 'Spruce up your climate analysis: Dendroclimatology of *Picea engelmannii* and *Picea pungens*', *Ecosphere*, 15(11), e70047. <https://doi.org/10.1002/ecs2.70047>
- Brodovych, R.I., Katsulyak, Y.D., Hudyma, V.M., Yatsyk, R.M., Brodovych, Y.R., Klyushta, I.I. and Sishchuk, M.M. (2009) 'Prospects for enriching the species composition of high-mountain forests of the Ukrainian Carpathians with introduced tree species', in *Introduction, selection and protection of plants. Proceedings of the second international conference (Donetsk, 6–8 October 2009)*. Donetsk. Vol. 1, pp. 125–129 (in Ukrainian).

- Danchuk, O.T. (2002) 'Genetic and breeding aspects of introducing introduced species into forest cultures of Ukraine', *Scientific Bulletin of UNFU*, 12.4, pp. 214–218 (in Ukrainian).
- Debryniuk, I.M. (2019) 'The influence of phytocoenotic conditions on wood accumulation by stands with the *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco participation in the western region of Ukraine', *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 19, pp. 33–49 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.15421/411925>
- Debryniuk, Yu.M., Krynytskyi, G.T. and Tselen, Ya.P. (2016) *Technology of growing plantation forests in the Western region of Ukraine*. Lviv: Kamula (in Ukrainian).
- Debryniuk, I.M., Lavnyy, V.V., Myklush, S.I. and Chihrak, T.M. (2022) 'The feasibility of introducing introduced tree species into forest plantations of Ukraine', *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 24, pp. 104–119 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.15421/412209>
- Fanal, A., Mahy, G. and Monty, A. (2024) 'Recruitment curves of three non-native conifers in European temperate forests: implications for invasions', *Biological Invasions*, 26(12), pp. 4199–4214. <https://doi.org/10.1007/s10530-024-03438-8>
- Farjon, A. and Filer, D. (2013) *An atlas of the world's conifers: an analysis of their distribution, biogeography, diversity and conservation status*. Brill. ISBN 9004211810.
- Jansen, S. and Geburek, T. (2016) 'Historic translocations of European larch (*Larix decidua* Mill.) genetic resources across Europe—A review from the 17th until the mid-20th century', *Forest Ecology and Management*, 379, pp. 114–123. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.08.007>
- Katsulyak, Yu.D. (2019) *To develop program-targeted methods of reforestation on cuttings by using native and introduced tree species and genetic and breeding achievements in the Carpathian region. 2015–2019*. Ivano-Frankivsk: UkrRIMF, Head: Katsulyak, Yu.D. (in Ukrainian).
- Katsulyak Yu.D. et al. (2025) *Recommendations for improving reforestation in the Carpathian region using selection and introduction methods*. Ivano-Frankivsk: UkrRIMF (in Ukrainian).
- Krynytsky, G.T., Kuziv, R.F., Zaika, V.K., Rudenko, L.P. and Bihun, M.Yu. (1991) *Introduction of giant fir into the forests of the Carpathians*. Preprint. Kyiv: NMK VO (in Ukrainian).
- Lazarevic, J. and Menkis, A. (2022) 'Cytospora *friesii* and *Sydowia polyspora* are associated with the sudden dieback of *Abies concolor* in Southern Europe', *Plant Protection Science*, 58(3). <https://doi.org/10.17221/120/2021-PPS>
- McKinney, S.T. (2019) 'Systematic review and meta-analysis of fire regime research in ponderosa pine (*Pinus ponderosa*) ecosystems, Colorado, USA', *Fire Ecology*, 15(1), 38. <https://doi.org/10.1186/s42408-019-0056-6>
- Neale, D.B. and Wheeler, N.C. (2019) 'The conifers' in *The conifers: genomes, variation and evolution*. Cham: Springer International Publishing, pp. 1–21. https://doi.org/10.1007/978-3-319-46807-5_1
- Nicolescu, V.N., Mason, W.L., Bastien, J.C., Vor, T., Petkova, K., Podrázský, V., ... and Mihăilescu, G. (2023) 'Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) in Europe: an overview of management practices', *Journal of Forestry Research*, 34(4), pp. 871–888. <https://doi.org/10.1007/s11676-023-01607-4>
- Podrázský, V., Vacek, Z., Vacek, S., Vítámvás, J., Gallo, J., Prokúpková, A. and D'Andrea, G. (2020) 'Production potential and structural variability of pine stands in the Czech Republic: Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) vs. introduced pines-case study and problem review', *Journal of Forest Science*, 66 (5), pp. 197–207. <https://doi.org/10.17221/42/2020-JFS>
- Sishchuk, N.M. (2012) *Forestry and breeding assessment of European larch on the Northern megaslope of the Ukrainian Carpathians*. PhD thesis. Lviv (in Ukrainian).
- Sishchuk, M.M., Katsulyak, Y.D. and Stambulska, U.Ya. (2025) 'Weymut pine (*Pinus strobus* L.) a promising coniferous species in forest cultures of the Carpathian region', in *Nature reserves: state, problems and development for the future: collection of abstracts of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 45th anniversary of the creation of the Carpathian National Nature Park (Yaremche, July 2–3)*. Carpathian National Nature Park, pp. 320–325 (in Ukrainian).
- Tashev, A. and Dzyba, A. (2023) 'Representation of the genus *Larix* Mill. in the protected areas of Ukrainian Polissia', *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*, 14(4), pp. 8–25. <https://doi.org/10.31548/forest/4.2023.08>
- Tong, Y.W., Lewis, B.J., Zhou, W.M., Mao, C.R., Wang, Y., Zhou, L., ... and Qi, L. (2019) 'Genetic diversity and population structure of natural *Pinus koraiensis* populations', *Forests*, 11(1), 39. <https://doi.org/10.3390/f11010039>
- Vacek, Z., Cukor, J., Vacek, S., Gallo, J., Bažant, V. and Zeidler, A. (2023) 'Role of black pine (*Pinus nigra* JF Arnold) in European forests modified by climate change', *European Journal of Forest Research*, 142(6), pp. 1239–1258. <https://doi.org/10.1007/s10342-023-01605-5>
- Wu, C., Chen, D., Shen, J., Sun, X. and Zhang, S. (2021) 'Estimating the distribution and productivity characters of *Larix kaempferi* in response to climate change', *Journal of Environmental Management*, 280, 111633. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111633>
- Yatsyk, R.M., Brodovych, R.I., Stupar, V.I. and Oleksiv, T.M. (1994) 'Balsam fir in the Carpathian forests', *Forest Journal*, 6(166), pp. 7–8 (in Ukrainian).
- Yatsyk, R.M., Gaida, Y.I. and Hudyma, V.M. (2017) *Fundamentals of introduction and adaptation of tree and shrub species*. Ivano-Frankivsk: NAIR (in Ukrainian).

EXPERIENCE IN INTRODUCING THE MOST PROMISING EXOTIC CONIFEROUS SPECIES IN THE CARPATHIAN REGION

Sishchuk M. M.¹, Katsulyak Y. D.², Sishchuk N. M.³, Stambulska U. Ya.⁴

The experience of growing 12 species of five genera of four subfamilies of the Pinaceae in the Ukrainian Carpathians region was considered. In the area, 11 species are introduced: *Pinus koraiensis*, *P. sibirica*, *P. nigra*, *P. ponderosa*, *P. strobus*, *Picea pungens*, *Larix kaempferi*, *Pseudotsuga menziesii*, *Abies balsamea*, *A. concolor*, *A. grandis*. *Larix decidua* is a native species in the Transcarpathian region, and from the Ciskarpattia and further east, an introducer. The introduction of *Ps. menziesii*, *L. decidua* and *L. kaempferi* is at the stage of naturalization. Their fast growth, productivity, early and abundant seed production, resistance to pathogens and phytophagous insects have been confirmed. There are objects of a permanent forest seed base. The introduction of *A. balsamea*, *A. grandis* and *P. koraiensis* is at the stage of adaptation; there are no permanent forest seed base objects. *P. strobus* is recommended to be used in forest plantations on southern slopes (800 m above sea level) up to 10–15%, as well as in recreational and health forests and in horticultural and park management, providing fencing or protection from vertebrate pests with repellents.

Keywords: Ukrainian Carpathians, introduced species, exotic species, forest plantations, permanent forest seed base.

Дата надходження рукопису 21.11.2025

Дата прийняття до друку 19.12.2025

Дата публікації 29.12.2025

¹ Sishchuk Marjana, PhD (Agricultural Sciences), Ukrainian Research Institute of Mountain Forestry named after P.S. Pasternak, 31 Hrushevsky Street, Ivano-Frankivsk, 76015, Ukraine. E-mail: maryanasishuk@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3141-0737>

² Katsulyak Yuri, PhD (Agricultural Sciences), Senior Researcher, Ukrainian Research Institute of Mountain Forestry named after P.S. Pasternak, Ukrainian Research Institute of Mountain Forestry named after P.S. Pasternak, 31 Hrushevsky Street, Ivano-Frankivsk, 76015, Ukraine. maryanasishuk@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4152-6741>

³ Sishchuk Nataliia, PhD (Agricultural Sciences), Dzvyyniach Lyceum of the Dzvyyniach Village Council, 10A Shevchenko Street, Dzvyyniach, 77750, Ivano-Frankivsk region, Ukraine. E-mail: s.natyla1987@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3872-3311>

⁴ Stambulska Uliana, PhD (Biological Sciences), Ukrainian Research Institute of Mountain Forestry named after P.S. Pasternak, 31 Hrushevsky Street, Ivano-Frankivsk, 76015, Ukraine. E-mail: ustambulska@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1020-7112>

* Correspondence: maryanasishuk@gmail.com