

2. ЛІСОЗНАВСТВО ТА ЛІСІВНИЦТВО



Наукові праці Лісівничої академії наук України
Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine

<http://fasu.nltu.edu.ua>
<https://doi.org/10.15421/411925>

Article received 2019.06.21
Article accepted 2019.12.26

ISSN 1991-606X print
ISSN 2616-5015 online

@ ✉ Correspondence author

Iurii Debryniuk
debryniuk_ju@ukr.net
General Chuprynka st., 103, Lviv, 79057, Ukraine

УДК 630*238 : 630*52

Вплив фітоценотичних умов на нагромадження деревини насадженнями за участю *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco у західному регіоні України

Ю. М. Дебринюк¹

Pseudotsuga menziesii за відповідних режимів культивування у багатих свіжих і вологих типах лісорослинних умов є швидкорослим деревним видом, придатним для плантаційного лісовирощування.

У молодих насадженнях Західного Лісостепу до 25-30-річного віку псевдотсуга поступається за інтенсивністю росту ялині і особливо – модрині. Якщо в чистих культурах псевдотсуга росте за I^a-I^b класами бонітету, в дубово-дугласієвих – за I^a, в дугласієво-ялинових – за I, то в дугласієво-модриново-ялиновому – за II класом бонітету. Після 35-річного віку псевдотсуга наріщує темпи росту і відставання її середніх таксаційних показників від таких у модрини та ялини зменшується. Початкове розміщення дугласії в лісових культурах становить в межах 1,5 × 1,0 – 2,5 × 3,0 м за густоти 1,3-6,6 тис. шт. · га⁻¹ за різних варіантів поєднання з іншими породами. В останній час існує тенденція до створення рідких культур дугласії (2 × 2, 3,5 × 3,5 м і більше) з використанням відселекційованого садивного матеріалу.

В умовах D₂-D₃ на сірих (темно-сірих) лісових ґрунтах в добре аерованих місцезолюваннях *Pseudotsuga menziesii* характеризується інтенсивним ростом, високою біотичною стійкістю, нагромаджуючи в 40-60-річному віці близько 600-800 м³ · га⁻¹ стовбурової деревини. При дослідженні інтенсивності росту різних форм дугласії за будовою кори не встановлено достовірної відмінності між цим показником. Однак, у процесі відбору матеріалу для створення плантаційних насаджень все ж таки перевагу варто надавати особинам зі слабо- та середньоборозенчастою корою як таким, в яких частка кори у загальному об'ємі стовбура є меншою.

У чистих насадженнях псевдотсуги в умовах свіжого ґрунту початкову густоту під час створення плантаційних насаджень доцільно прийняти в межах 1,5-2,0 тис. шт. · га⁻¹ (з урахуванням ущільнювача загальна густота становить 6,6 тис. шт. · га⁻¹). У вологих ґрунтах інтенсивність росту псевдотсуги децю вища, тому початкова густота породи повинна бути трохи меншою (1,0-1,5 тис. шт. · га⁻¹), а з урахуванням ущільнювача – 4,5-5,0 тис. шт. · га⁻¹.

Ключові слова: чисті та мішані насадження; висота; діаметр; запас деревини; густота; схеми і способи змішування; типи лісорослинних умов.

¹ Дебринюк Юрій Михайлович – академік Лісівничої академії наук України, академік-секретар ЛАН України, доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри лісових культур і лісової селекції. Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна. Тел.: 032-235-30-12, +38-067-195-78-36. E-mail: debryniuk_ju@ukr.net ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0994-349X>

Вступ. *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco (псевдотсуга Мензіса, дугласія) вважається одним із найважливіших комерційних деревних видів у світі. Ввезений на європейський континент 150 років тому, на сьогодні цей вид, порівняно з іншими деревними видами, найширше культивується в Європі впродовж останнього століття (Podrazský et al., 2013b). На цей час площа насаджень за участю псевдотсуги у Західній Європі становить понад 800 000 га. Незважаючи на таку значну площу, в низці європейських країн дугласія на сьогодні все ще є другорядним лісовим видом. Однак, цей статус може бути переглянутий найближчим часом, зокрема, в контексті зміни клімату, з огляду на високий потенціал адаптації виду.

Більшість походжень дугласії зосереджена у декількох країнах Західної Європи – Франції, Німеччині, Бельгії, Великобританії, Іспанії та Нідерландах. Розроблені програми розведення дугласії поділені на окремі походження і потомства, які можуть бути успішно впроваджені з цих країн по всій території ЄС (Bastien et al., 2013).

Pseudotsuga menziesii вважається перспективним видом для підтримання продуктивності середньоевропейських низинних лісів з урахуванням прогнозованого збільшення тривалих періодів посухи. Тому постає важливе питання: чи може псевдотсуга бути перспективним видом у Європі в умовах збільшення сухості клімату, порівняно з іншими аборигенними видами, насамперед, з *Pinus sylvestris*? Дослідженнями Moser et al. (2016) встановлено, що у сіянців сосни звичайної відносні темпи росту були вищими, ніж у сіянців псевдотсуги, як за надземною біомасою, так і за висотою пагона. Це стало причиною формування помітно вищих і важчих сіянців сосни після трьох вегетаційних періодів як у вологих, так і в сухих умовах. Короткі вертикальні корені *Pseudotsuga menziesii* стали причиною гіршого виживання проростків виду в сухих умовах.

Очевидно, що за посухостійкістю псевдотсуга не може конкурувати з сосною звичайною, тоді як відставання сіянців псевдотсуги у рості є явищем закономірним, але тимчасовим, у зв'язку з її повільним ростом у молодому віці (Debryniuk, Kryniyskyu, & Tselen, 2016).

Серед європейських країн найширше використання псевдотсуги у лісових насадженнях належить Німеччині, Франції, Італії. У Німеччині та Франції дугласію культивують більш ніж на 300 тис. га і цю частку заплановано поступово збільшити до 5% лісових земель. Основна причина – на європейських ринках ціна деревини дугласії в середньому на 25% вища, ніж ялини європейської (Burgbacher, Greve, 1996). У Німеччині суспільство переважно сприймає дугласію, як натуралізований вид. Подібна ситуація спостерігається і в Чеській Республіці, де псевдотсугу вирощують на площі 5600 га (Podrázský et al., 2013a).

Результати досліджень підтверджують також доцільність культивування псевдотсуги в умовах

свіжого сугруду Білорусі (Holopuk, Torchik, 2012). Лісовий дохід від її вирощування у віці 70 років перевищує дохід від вирощування аборигенних видів – сосни та ялини до 80-річного віку – на 28 і 16% відповідно. Вихід великомірної деревини в її насадженнях за подібного віку вищий, ніж у насадженнях вказаних порід, в 1,5-2 рази. При цьому середня вартість 1 м³ ліквідної деревини дугласії вища, ніж у сосни та ялини, відповідно, на 10 і 15%.

В Україні *Pseudotsuga menziesii* з'явилася в садах і парках у 40-их роках XIX ст. (Churghyna, Hordiyenko, 1978). Дещо пізніше її ввели у лісові культури (Matias, 1988). Перші лісові культури псевдотсуги Мензіса на території України були створені на початку XX ст. у Карпатському регіоні на висотах 250-850 м н.р.м. Однак, наявність 32 дерев псевдотсуги Мензіса віком близько 150 років у держлісфонді ДП «Львівське лісове господарство» (Товшівське л-во, кв. 24, вид. 3) свідчить, що культивування цього виду на теренах Галичини почалося значно раніше (Debryniuk, 2011).

Ґрунтово-кліматичні умови західних областей України досить сприятливі для культивування *Pseudotsuga menziesii*. Низка дослідників (Brodovich, 1978, Hunchak, Yatsik, & Andrushkiv, 1988, Shlyakhta, 1982; Debryniuk, 2003) вказували на доцільність впровадження псевдотсуги у лісові насадження Карпат, Закарпаття, Прикарпаття, Буковини, Львівсько-Бережанського плато, Поділля та Західного Полісся. Псевдотсуга Мензіса є дуже перспективним видом для культивування в умовах свіжих і вологих сугрудів та ґрудів як у чистих насадженнях, так і в суміші з швидкорослими листяними породами (Logginov, 1988, Debryniuk, 2003, 2011). З огляду на значну швидкорослість, високу біотичну стійкість, цінну деревину і порівняно просту технологію вирощування, цей вид має значну перспективу для інтенсивного культивування з погляду нагромадження значних обсягів стовбурової деревини за відносно короткий період часу.

В Україні насадження з перевагою *Pseudotsuga menziesii* (50% у складі і більше) розповсюджені на площі 972,7 га, а запас стовбурової деревини в них оцінюється в 230,51 тис. м³ (Debryniuk, 2013). Практично всі насадження цього виду зосереджені у західному регіоні України. Найбільше насаджень псевдотсуги створено у Закарпатській області (більше 85%). В інших областях їхня площа є незначною. Псевдотсуга є породою мішаних деревостанів, які займають в Україні майже 92% від загальної площі її насаджень.

Найбільша площа насаджень *Pseudotsuga menziesii* зосереджена в експлуатаційних лісах і лісах природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення. Вікова структура насаджень дуже нерівномірна: переважаючими є молодняки I і II класів віку. Найбільші площі дугласієвих насаджень створені у вологих типах лісорослинних умов (C_3 , D_3), тут же зосереджені і найбільші запаси стовбурової деревини цієї породи (Debryniuk, 2011).

Розповсюдження насаджень псевдотсуги за висотою над рівнем моря представлено наступним чином (Debryniuk, 2013). Так, у рівнинній частині України (до 500 м н.р.м.) порода росте на площі 270,5 га. Основна частина насаджень зосереджена у низькогірних районах (501-950 м н.р.м.), де порода займає площу 701,0 га. У середньогір'ї зафіксовано лише 1,2 га насаджень, де псевдотсуга Мензіса є переважаючим видом.

В Україні насадження псевдотсуги мають загально штучне походження (майже 98%). Лише незначна площа (близько 20 га) насаджень породи є природного походження, тобто такими, які утворилися із самосіву, що свідчить про повну натуралізацію дугласії в умовах України. Сформувати природні насадження досить складно з огляду на періодичність плодоношення породи (4-5 років), невисоку схожість насіння (25-45%) та високий попит на садивний матеріал природного походження, оскільки обсяги вирощених у розсадниках сіянців породи не задовольняють існуючий попит.

Основним лімітуючим чинником розповсюдження *Pseudotsuga menziesii* на схід України є сухість клімату і ґрунту. Більше 40 дерев породи росте в дендропарку ХНАУ (м. Харків), однак таксаційні показники їх невисокі: середні висота та діаметр у віці 46 років коливаються в межах, відповідно, 17,4-19,9 м та 28,8-42,7 см (Sytnik, 2014).

За попередніми даними, в умовах Центральної України кращими показниками росту характеризується псевдотсуга Мензіса з північно-західних районів США та Канади, а в умовах північного сходу – зі штатів Вашингтон та Нью-Мексико. Найкращим ростом на Харківщині відзначалися сіянці псевдотсуги, вирощені із насіння лісових заповідників Lincoln та Gila (Fuchylo, Los, Sbytna, & Plotnikova, 2016).

Найбільші площі насаджень *Pseudotsuga menziesii* в Україні зосереджені в Карпатах, де її культивують з кінця позаминулого століття. В зоні букових лісів (до 850 м н.р.м.) у свіжих і вологих типах лісу на схилах північних, північно-західних і північно-східних експозицій у віці 110 років її деревостани досягають запасу майже 2000 м³·га⁻¹. Прикладом надзвичайно високої продуктивності дугласії може слугувати її генетичний резерват, відібраний дослідниками (Hunchak, Yatsik, & Andrushkiv, 1998) ще в 1984 р. на території Тур'є-Реметівського л-ва Перечинського лісгоспу (Закарпатська обл.). В 105-річному насадженні за повноти 0,92 запас деревини склав 1910 м³·га⁻¹, а середні висота та діаметр – 50,5 м і 64,8 см. У цьому насадженні було атестовано 11 плюсових дерев, які характеризувалися висотою від 48 до 61 м та діаметром – від 61 до 81 см.

Таке ж високопродуктивне насадження було досліджено нами (Debryniuk, 2011) в Орівському лісництві (ДП «Сколівське ЛГ»). У віці 103 роки чисте насадження *Pseudotsuga menziesii* нагромадило запас в 1450 м³·га⁻¹ за середніх висоти і діаметра 39,8 м та 56,6 см. У Товщівському лісництві (ДП «Львівське ЛГ») насадження псевдотсуги (вік ~ 150 р.)

досягло запасу 2500 м³·га⁻¹ за середніх висоти і діаметра 39,9 м та 75,0 см відповідно.

В умовах D_2 - D_3 на сірих (темно-сірих) лісових ґрунтах в добре аерованих місцезонах за раціональної технології вирощування *Pseudotsuga menziesii* характеризується інтенсивним ростом, високою біотичною стійкістю, нагромаджуючи в 40-60-річному віці 600-800 м³·га⁻¹ стовбурової деревини (Debryniuk, 2003, 2011).

Під час культивування псевдотсуги існують певні складності, які зумовлені, насамперед, відсутністю в окремих випадках даних щодо походження насінного (садивного) матеріалу, з якого створені дугласієві насадження. Інтродукція проходила в основному через європейський континент, а не з місць природного розповсюдження дугласії. Тому нагромаджений унікальний лісокультурний досвід вирощування високопродуктивних дугласієвих насаджень в Україні деякою мірою обезцінюється тим, що окремі насадження створювали із невідомого за походженням садивного матеріалу, і тому складно безпомилково оцінити придатність тієї чи іншої провенієнції дугласії для вирощування у конкретних типах лісорослинних умов. У зв'язку з цим, насінний матеріал необхідно заготовляти в кращих насадженнях та з кращих дерев породи для створення нових насаджень в цих же або подібних лісорослинних умовах (Debryniuk, 1999).

У зв'язку із високою продуктивністю особливої уваги заслуговує плантаційне лісовирощування *Pseudotsuga menziesii*. Широке запровадження такого напрямку культивування стримується відсутністю детальних відомостей щодо особливостей росту породи в монокультурах західного регіону України.

Недоліки плантаційного лісовирощування псевдотсуги полягають у більш тривалому періоді та більшій кількості доглядів за культурами; в отриманні деревини зниженої якості внаслідок незадовільного очищення стовбурів від сучків; в недоотриманні деревини під час суцільної рубки через вимушене інтенсивне проміжне користування (Khmilevsky, 1987). Тому актуальним завданням залишається пошук ефективних шляхів і технологій щодо створення, культивування та експлуатації таких насаджень.

Об'єкти та методика дослідження. Об'єкт дослідження – таксаційні характеристики чистих і мішаних лісових насаджень за участю *Pseudotsuga menziesii* в умовах західного регіону України. Предмет досліджень – густота, схеми та способи змішування, розташування садивних місць як елементи плантаційних лісових насаджень *Pseudotsuga menziesii*. Мета роботи – дослідити вплив фітоценотичних умов на інтенсивність нагромадження стовбурової деревини насадженнями за участю досліджуваного деревного виду.

Досліджувані об'єкти знаходились на території Західного Лісостепу, Прикарпаття та Українських Карпат. Об'єктами досліджень були штучні насадження різних вікових груп за участю *Pseudotsuga menziesii*, *Larix decidua*, *Larix kaempferi*, *Picea*

abies, *Quercus robur*, а також інших деревних видів (*Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, *Tilia cordata*, *Acer platanoides* та ін.). Досліджувані насадження є вдалими об'єктами для вивчення і формулювання достовірних висновків, оскільки частина з них характеризується завершеним циклом лісокультурного виробництва.

Для вивчення лісівничо-таксаційних характеристик деревних порід у лісових культурах використані загальноприйняті методики лісівничо-таксаційних досліджень для лісівництва та лісової таксації (Grom, 2005, Girs, Manita, Myronjuk, Swingchuk, & Berezovsky, 2013, Miroschnikov, Trull, Ermakov, Dolsky, & Kostenko, 1980).

Тип лісорослинних умов і тип лісу визначали за апробованими методиками типологічних досліджень (Vorobiov & Ostapenko, 1979, Ostapenko & Tkach, 2002) з використанням напрацювань Gerushynsky (1996). На основі характеристик складу та продуктивності деревного ярусу, складу підліску, трав'яного покриття, типу ґрунту, уточнювали тип і підтип лісорослинних умов, а також тип лісу для кожної пробної ділянки (Gorshenyn & Buteyko, 1962).

Експериментальні матеріали статистично опрацьовано згідно з прийнятими рекомендаціями (Gorshko, Myklush, & Khomyuk, 2004, Dospekhov, 1979).

Під час статистичного опрацювання застосовували методи варіаційної статистики і пакет програм Microsoft Excel.

Поділ дерев *Pseudotsuga menziesii* на групи сильного, середнього і слабого росту здійснювали за апробованими методиками (Kalinin, 1976, Guz, 1996). При цьому до слабкої групи росту віднесено особини в межах діапазону $d \dots d + P$, до середньої – $d + P \dots d + 2P$ та сильної – $d + 2P \dots D$. Величину ступені, що обмежує положення кожної групи росту дерев, визначали за формулою $P = D - d / 3$, де d та D – відповідно мінімальне та максимальне значення діаметра дерев на пробній ділянці.

Поділ дерев *Pseudotsuga menziesii* на три групи за будовою кори здійснено за рекомендаціями Shlyakhta (1982).

Результати досліджень. Аналіз походжень насаджень *Pseudotsuga menziesii* у західному регіоні України показав наявність географічних рас із найбільш подібних за природно-кліматичними умовами районів обширного ареалу деревного виду. Крім екотипів із штату Орегон, достовірні наукові дані з результатів інтродукції окремих провенієнцій дугласії в Західному Лісостепу відсутні. В цьому аспекті перспективними для випробування є швидкорослі та морозостійкі провенієнції породи із низьких та середніх місць зростання штату Вашингтон, окремих місць західного узбережжя Північної Америки, а також Каскадних гір, які успішно культивуються у Німеччині, Польщі та Словаччині. За попередніми даними, непридатними для Західного Лісостепу є екотипи із Британської Колумбії та Онтаріо, які відзначаються зна-

чним відпадом сянців, низькою продуктивністю та морозостійкістю.

Ростові процеси *Pseudotsuga menziesii* у лісорослинних умовах Західного Лісостепу та Прикарпаття зумовлені відмінними від ареальних природно-кліматичними чинниками, а також використанням різних провенієнцій, не завжди придатних для успішного росту в тих чи інших умовах. Проте, більшість дослідників (Bihun, 1982, Hunchak, Yatsik, Andrushkiv, 1988, Debryniuk, 1999, 2003, Logginov, 1988, Smaglyuk, 1976) вказують на високу продуктивність дугласії, зокрема – в західному регіоні України. Низка авторів (Bihun, 1982, Brodovich, 1969) вказують навіть на витіснення цієї породою ялини зі складу культур.

У межах досліджуваного регіону лісові культури дугласії представляють собою ефективний об'єкт для дослідження, оскільки існують ділянки штучних насаджень 60-100-річного віку, про які можна говорити як про закінчений продукт людської праці. У лісовому культурфітоценозі, головною породою в якому є *Pseudotsuga menziesii*, повинна застосовуватись цілеспрямована система лісівничих заходів, орієнтована на отримання максимально високих запасів цінної деревини впродовж мінімальних коротких термінів.

Продуктивність та збереженість дугласії значною мірою залежить від її участі у складі насадження, схем та способів змішування, розміщення садивних місць (Khmilevskyy, 1987, 1988, Debryniuk, Kryunitsky, & Tselen, 2016). Ці складові є основними у визначенні параметрів плантаційних лісових насаджень за участю породи. Тому доцільно охарактеризувати найцікавіші лісокультурні об'єкти з визначенням відповідних елементів їх створення і вирощування, придатних для використання під час запровадження плантаційного господарства *Pseudotsuga menziesii* (табл. 1).

У чистому насадженні свіжої грабової судіброви (проба № 157) таксаційні показники псевдотсуги відносно низькі. На 90 % збереглась початкова відстань у рядах породи. Окремі високопродуктивні екземпляри спостережено там, де відстань у ряду між деревами становить 2,4 м.

У насадженні (проба № 12) модрина вибрали рубками догляду, а в рядах дугласії зрубали липу. Участь дугласії в складі становить лише 41 %, її таксаційні показники, порівняно з іншими деревними видами, помітно вищі.

Децю меншою продуктивністю за подібної схеми змішування відзначається псевдотсуга на пробі № 2. В ряди псевдотсуги (250 шт.га^{-1}) через кожні її п'ять садивних місць вводили модрина (60 шт.га^{-1}), яку повністю вибрали під час проведення рубок догляду. Порівняно з пробою № 12, через негативний вплив модрини таксаційні показники дугласії знизилися на 7-19 %, запас стовбурової деревини – на 30 %, а участь у складі зменшилась до трьох одиниць.

Ще нижчими середніми показниками висоти і діаметра відзначається псевдотсуга на пробі

№ 156. Незначна (0,45 м) початкова відстань між садивними місцями у рядах та запізнення з доглядовими рубками зумовили низькі таксаційні показники породи.

У 27-річному мішаному насадженні (проба № 18) псевдотсуга відзначається дуже високою інтенсивністю росту, таксаційні показники якої на 5-17% вищі, ніж на пробі № 12. За висотою вона слабо відстає від модрина, проте помітно за діаметром – в 1,7 рази. Запас стовбурової деревини модрина в 2,7 рази перевищує такий у псевдотсуги, хоча кількість дерев обох порід подібна.

У насадженні з 10%-ою участю дугласії (проба № 31) порода за середніми показниками висоти та діаметра значно відстає від модрина (в 1,3-1,7

рази). Об'єм її середнього дерева в 2,8 рази менший. Близька до оптимальної відстань між деревами в ряду псевдотсуги для даного віку становить 2,5 м.

На пробі № 55 інтенсивним ростом відзначається модрина, яка разом із ясенем введена у ряди псевдотсуги. Остання за середніми таксаційними показниками подібна до такої на пробі № 31, проте об'єм її середнього дерева у 4,3 рази менший, ніж у модрина.

Насадження, де закладені пробні ділянки № 54 та № 31, створені за подібними схемами змішування та розміщення садивних місць. Густише розміщення дугласії в рядах зумовило зниження її середніх таксаційних показників.

Таблиця 1

Лісівничо-таксаційні характеристики деревних видів у лісових культурах Західного Поділля за участю *Pseudotsuga menziesii*

Деревний вид	Висота, м	Діаметр, см	Густина, шт.·га ⁻¹	Абсолютна повнота, м ² ·га ⁻¹	Запас, м ³ ·га ⁻¹	Бонітет	Початкова густина (шт.·га ⁻¹); розміщення (м); схема змішування
1	2	3	4	5	6	7	8
Пробна ділянка № 157; Буданівське л-во, кв. 85, <i>C₂-зД</i> ; 26 р.; 10Пд							
<i>Pseudots. menz.</i>	9,3	9,6	1632	17,05	100	II	6250; 2,0 × 0,8;
Р а з о м			1632	17,05	100		чисті ряди Пд
Пробна ділянка № 12; Буданівське л-во, кв. 78, <i>D₂-зД</i> ; 25 р.; 5Пд5Дз + Гз, Ясз							
<i>Quercus robur</i>	11,6	12,2	770	9,04	58	I ^a	3570; 4,0 × 0,7;
<i>Pseudots. menz.</i>	13,0	17,6	235	5,73	45	I ^a	Зр.Дз 1р.Мде з Ясз
<i>Carpinus betulus</i>	8,7	4,9	565	1,08	5		1р.Пд з Лпд;
<i>Fraxinus excels.</i>	13,0	10,1	13	0,12	1		
Р а з о м			1583	15,97	109		
Пробна ділянка № 2; Буданівське л-во, кв. 46, <i>D₂-зД</i> ; 25 р.; 3Пд6Дз1Гз + Лпд, Клг							
<i>Quercus robur</i>	11,9	11,9	820	9,05	60	I ^a	3050; 4,0 × 0,7;
<i>Pseudots. menz.</i>	10,8	16,4	220	4,65	32	I	Зр.Дз 1р.Пд з Мде;
<i>Carpinus betulus</i>	7,7	5,7	884	2,23	10		
<i>Tilia cordata</i>	9,3	9,7	96	0,71	4		
<i>Acer platanoides</i>	13,2	12,7	32	0,41	3		
Р а з о м			2052	8,05	109		
Пробна ділянка № 156; Буданівське л-во, кв. 85, <i>D₂-зД</i> ; 26 р.; 3Пд3Дз2,5Гз1,5Лпд							
<i>Pseudots. menz.</i>	10,0	10,2	812	6,60	40	I	4300;
<i>Quercus robur</i>	10,8	10,4	706	5,96	36	I	4,0 × 0,8 (0,45);
<i>Carpinus betulus</i>	10,4	7,0	1359	5,29	27		1р.Пд 1р.Д
<i>Tilia cordata</i>	10,0	9,4	441	3,07	18		
Р а з о м			3318	20,92	121		
Пробна ділянка № 18; Буданівське л-во, кв. 37, <i>D₂-зД</i> ; 27 р.; 2Пд4Мде2Дз1Гз1Клг							
<i>Larix decidua</i>	17,1	31,7	100	7,91	69	I ^c	Не встановлено;
<i>Quercus robur</i>	10,5	9,8	741	5,58	34	I	1,5-2,5 × 0,8-1,5;

Продовж. табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Pseudots. menz.</i>	15,1	18,1	100	2,58	24	I ^b	1р.Мде 2р.Дз
<i>Carpinus betulus</i>	8,5	6,7	1174	4,10	19		1р.Пд 3р.Дз
<i>Acer platanoides</i>	11,3	7,6	330	1,48	10		
Р а з о м			2445	21,65	156		
Пробна ділянка № 31; Завалівське л-во, кв. 20, D ₂ -зД; 25 р.; 1Пд4,5Мдя3Дз1Гз0,5Лпд+Ясз							
<i>Larix kaempferi</i>	19,1	28,4	130	8,26	80	I ^c	4000; 3,0 × 0,7 (1,0);
<i>Quercus robur</i>	12,7	10,0	891	7,05	50	I ^a	1р.Дз 1р.Пд з Лпд
<i>Pseudots. menz.</i>	14,7	16,7	96	2,10	21	I ^b	1р.Дз 1р.Мдя з Ясз
<i>Carpinus betulus</i>	9,8	6,7	909	3,23	17		
<i>Tilia cordata</i>	12,8	9,7	226	1,66	12		
<i>Fraxinus excels.</i>	12,4	9,3	113	0,77	5		
Р а з о м			2365	23,07	185		
Пробна ділянка № 55; Гримайлівське л-во, кв. 42, D ₂ -зД; 27 р.; 1Пд5Мде2Дз1Гз1Ясз							
<i>Larix decidua</i>	20,3	33,4	112	9,78	100	I ^d	5000;
<i>Quercus robur</i>	13,2	8,6	1029	6,03	43	I ^a	3,0 × 0,5 (1,0);
<i>Pseudots. menz.</i>	14,5	17,6	135	3,30	28	I ^b	1р.Дз 1р.Ясз з
<i>Carpinus betulus</i>	11,1	4,9	1694	3,16	17		Мде і Пд;
<i>Fraxinus excels.</i>	14,2	9,1	435	2,84	21		3 п.м. Ясз між п.м. Мде і Пд
Р а з о м			3405	25,11	209		
Пробна ділянка № 54; Гримайлівське л-во, кв. 37, D ₂ -зД; 26 р.; 1,5Пд3,5Мдг2Ясз1Дз1Гз1Кля							
<i>Larix kaempferi</i>	20,1	29,1	88	5,83	60	I ^c	3600; 3,0 × 1,0 ;
<i>Fraxinus excels.</i>	15,9	15,8	152	2,97	25		в рядах Дз – 0,8;
<i>Pseudots. menz.</i>	13,6	15,6	132	2,53	20	I ^b	1р.Мдг з Ясз 1р.Дз
<i>Quercus robur</i>	12,8	10,2	256	2,07	14	I ^a	1р.Пд з Лпд;
<i>Carpinus betulus</i>	10,9	7,7	436	2,03	11		1 п.м. Мдг черг.
<i>Acer pseudoplat.</i>	14,4	13,6	96	1,39	10		з 3-ма п.м. Ясз;
Р а з о м			1160	16,82	140		1 п.м. Пд черг. з 3-ма п.м. Лпд
Пробна ділянка № 32; Буданівське л-во, кв. 20, D ₂ -зД; 26 р.; 2,5Мде4,5Дз2Лпд1Гз + Пд							
<i>Quercus robur</i>	12,2	12,2	754	8,78	61	I ^a	Не встановлено;
<i>Larix decidua</i>	16,3	25,7	71	3,67	30	I ^c	4 × 0,5 (1,0);
<i>Tilia cordata</i>	11,5	10,0	538	4,12	26		3р.Дз 1р.Мде з Пд
<i>Carpinus betulus</i>	11,2	8,9	488	3,06	16		
<i>Pseudots. menz.</i>	13,5	17,5	29	0,70	5	I ^b	
Р а з о м			1880	20,33	138		
Пробна ділянка № 124ш; Шевченківське л-во, кв. 71, D ₂ -зД; 31 р.; 9Яле1Мде + Пд							
<i>Picea abies</i>	14,6	14,6	1648	27,73	234	I ^a	10000; 1,0 × 1,0;
<i>Larix decidua</i>	20,4	27,1	43	2,51	26	I ^d	в чистих рядах Яле
<i>Pseudots. menz.</i>	14,3	12,7	9	0,12	1	I ^a	окремі п.м. Мде та Пд
Р а з о м			1700	30,36	261		

Змішування модрина та псевдотсуги у ряду окремих садивними місцями призвело до майже повного випадання останньої зі складу насаджень (проба №32). Участь дугласії в складі становить 4%, порода збереглася лише в місцях, де відсутні сусідні дерева модрина. Об'єм середнього дерева модрина в 2,5 рази більший, ніж дугласії.

Проба № 124ш закладена у насажденні, де модрина та псевдотсугу вводили окремими садивними місцями у ряди ялини. Об'єми середніх дерев модрина, ялини та псевдотсуги становлять відповідно 0,604, 0,142 та 0,111 м³. Ялина менше, порівняно з модриною, переважає псевдотсугу за висотою та діаметром стовбура. Однак, внаслідок повільного росту впродовж першого 10-річчя, багато особин дугласії випало зі складу лісових культур.

Khmilevskyy (1988) вказував на високу продуктивність монокультур дугласії в 22-25-річному віці в умовах свіжої грабової діброви (до 350 м³·га⁻¹). Однак, нашими дослідженнями така висока продуктивність породи не підтверджується: ні в одному із досліджених нами насаджень подібного віку дугласія не нагромаджує таких високих запасів стовбурової деревини (див. табл. 1). Ймовірно, таких високих запасів у зазначеному віці псевдотсуга може потенційно досягти в чистих насажденнях.

Таким чином, внаслідок слабкого росту *Pseudotsuga menziesii* протягом перших 5-6 років, під час створення культур необхідно ретельно розробляти схеми змішування, своєчасно проводити агротехнічні та лісівничі догляди, щоб не допустити витіснення хвойної породи іншими більш швидкозростаючими в молодому віці деревними видами. Під час створення мішаних культур найдоцільніше застосовувати рядовий спосіб змішування (1р.Пд 1р.Сп) або вводити дугласію чистими куртинами.

Ще одна серія пробних ділянок закладена нами в насажденнях за участю *Pseudotsuga menziesii*, які

ростуть на території Українського Розточчя. Стан їх неоднаковий, різними є продуктивність та збереженість породи в культурах (табл. 2). Так, в умовах свіжої грабової діброви (проба №3ст) середні висоти дугласії і дуба дуже подібні, тоді як за діаметром хвойна порода має перевагу на 18%. При цьому кращі екземпляри дугласії вибрані доглядовими рубками.

Достатньо інтенсивним ростом відзначаються всі деревні види, де закладена проба №4ст. У порівнянні з пробною №3ст, середні висота і діаметр дугласії дещо нижчі (на 3-5%). Основною причиною такого зниження є негативний антропогенний вплив. Погіршення росту хвойної породи зумовив також ланковий спосіб змішування.

У насажденні практично такого ж віку (проба №7ст), середні таксаційні показники дугласії помітно вищі (на 10-12%). Причина полягає в більшій густоті культур та у здійсненні своєчасних лісівничих доглядів. Дугласія випереджає штучно введені листяні породи за висотою на 6-12, а за діаметром – на 23-33%.

У мішаних культурах (проба №1ст) домінують хвойні породи, серед яких найвищою інтенсивністю росту відзначається модрина. Однак, за висотою дугласія майже не поступається хвойним породам, проте за діаметром суттєво відстає від модрина японської (на 38%) і значно менше – від ялини (на 4%). Дугласія розміщена рівномірно по всьому насажденні, випереджаючи за середніми таксаційними показниками всі листяні породи.

Відстань між деревами дугласії у рядах становить в середньому 4 м. За такого розміщення порода змикається кронами і добре очищається від сучків. За поодинокого стояння дерев дугласія формує потужну крону з товстими гілками. Площа крони дугласії на досліджуваній ділянці коливається в межах від 13-14 м² для дерев відстаючої групи росту до 30-35 м² – для дерев групи сильного росту.

Таблиця 2

Лісівничо-таксаційні характеристики деревних видів у лісових культурах Українського Розточчя за участю *Pseudotsuga menziesii*

Деревний вид	Висота, м	Діаметр, см	Густота, шт.·га ⁻¹	Абсолютна повнота, м ³ ·га ⁻¹	Запас, м ³ ·га ⁻¹	Бонітет	Початкова густота (шт.·га ⁻¹); розміщення (м); схема змішування
1	2	3	4	5	6	7	8
Пробна ділянка №3ст; Великопільське л-во, кв. 13, D ₂ -зБк; 34 р.; 5Дз4Клг1Пд + Гз							
<i>Quercus robur</i>	16,8	16,4	504	10,59	96	I ^a	8300;
<i>Acer platanoides</i>	16,8	19,1	271	7,76	68		1,5 × 0,8;
<i>Pseudots. menz.</i>	16,4	19,9	101	3,15	27	I ^a	4р.Дз 2р.Пд
<i>Carpinus betulus</i>	11,3	10,2	41	0,33	2		
Р а з о м			917	21,83	193		
Пробна ділянка №4ст; Великопільське л-во, кв. 23, в. 4; D ₂ -зБк; 35 р.; 4,5Бк3,5Дз2Пд + Гз							
<i>Fagus sylvatica</i>	17,9	17,1	398	9,15	83		Шир. міжр. 1,5-2 м;

Продовж. табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Quercus robur</i>	16,6	17,0	319	7,23	63	I ^a	відстань в рядах –
<i>Pseudots. menz.</i>	15,5	18,1	216	5,54	44	I ^a	0,8 м;
<i>Carpinus betulus</i>	11,7	11,2	31	0,31	2		4р.Бк з Пд
Р а з о м			964	22,23	192		5р.Дз з Пд
Пробна ділянка № 7ст; Великопільське л-во, кв. 3, D ₂ -зБк; 33 р.; 4Бк3Пд1Кля1Влч1Гз							
<i>Fagus sylvatica</i>	15,5	13,5	968	13,85	117	I ^a	6200;
<i>Pseudots. menz.</i>	17,6	20,1	236	7,48	65	I ^a	2,0 x 1,0 (0,7);
<i>Acer pseudoplat.</i>	16,5	15,5	210	3,98	35		2р.Пд 1р.Кля
<i>Alnus glutinosa</i>	17,9	24,4	67	3,13	28		3р.Бк 1р.Кля
<i>Carpinus betulus</i>	13,8	10,4	362	3,09	20		
Р а з о м			1843	31,53	265		
Пробна ділянка № 1ст; Великопільське л-во, кв. 23, D ₂ -зБк; 36 р.; 6Пд1Мдя1Кля1Яс1Дз + Гз, Яле							
<i>Pseudots. menz.</i>	21,4	29,8	214	14,96	160	I ^c	Не встановлено;
<i>Larix kaempferi</i>	23,9	47,6	12	2,11	26	I ^d	розміщення
<i>Acer pseudoplat.</i>	18,1	19,6	122	3,69	33		псевдотсути -
<i>Fraxinus excels.</i>	22,1	24,2	50	2,32	28		5,0 x 2,0 м
<i>Quercus robur</i>	15,9	18,2	77	2,01	17		
<i>Carpinus betulus</i>	15,1	14,5	104	1,71	13		
<i>Picea abies</i>	21,7	31,1	9	0,67	7		
Р а з о м			588	27,47	284		
Пробна ділянка № 8ст (12); Великопільське л-во, кв. 4, D ₂ -зБк; 45 р.; 9Пд0,5Сз0,5Гз + Ясз							
<i>Pseudots. menz.</i>	28,4	34,4	412	38,26	549	I ^d	3300;
<i>Pinus sylvestris</i>	26,5	25,4	63	3,20	38	I ^c	3,0 x 1,0;
<i>Carpinus betulus</i>	15,3	11,8	209	2,29	36		3р.Пд 3р.Яс
<i>Fraxinus excels.</i>	23,2	20,4	40	1,30	15		з Мде (Сз)
Р а з о м			724	45,05	638		
Пробна ділянка № 2ст; Лелехівське л-во, кв. 27, CD ₂ -з-сБк; 63 р.; 10Пд + Бк							
<i>Pseudots. menz.</i>	30,4	43,2	383	56,17	877	I ^b	6700;
<i>Fagus sylvatica</i>	22,9	38,9	13	1,55	17	I	1,5 x 1,0;
Р а з о м			396	57,72	894		чисті ряди псевдотсути
Пробна ділянка № 31л; Товщівське (Липниківське) л-во, кв. 58, D ₃ -зД; ~ 150 р.; 10Пд + Св							
<i>Pseudots. menz.</i>	39,9	75,0	293	129,49	2500	I ^c	Псевдотсуга
<i>Pinus strobus</i>	33,6	36,0	10	1,01	16	I ^a	розміщена в рядах
Р а з о м			303	130,51	2516		через 1,0 м

За аналізом ходу росту модельних дерев, інтенсивний ріст за висотою у псевдотсути Мензіса починається з 10-річного віку, однак продовжує помітно зростати і в 36 років. В цей же період відбувається також інтенсивний приріст за діаметром – причому у всіх трьох модельних дерев, хоча і на різних рівнях. Аналіз ходу росту за об'ємом також підтверджує інтенсивне збільшення даного показника і після 35-річного віку, особливо – в моделей груп

середнього та сильного росту (рис. 1). У всіх трьох модельних дерев інтенсивний приріст за об'ємом спостерігається з 10-річного і особливо – з 15-річного віку.

Високим запасом деревини відзначаються культури дугласії 45-річного віку (проба № 8ст). Вдалим є початкове розміщення рослин, яке сприяє дуже доброму очищенню стовбурів від сучків, що саме для псевдотсути Мензіса є дуже важливим аспектом

(Eckstein, 1970). Насадження представлено формою var. *viridis*, яка в умовах Європи є найпродуктивнішою (Brodovich, 1969, Matiash, 1985, Pirags, 1979, Smaglyuk, 1976, Khmivskyu, 1987).

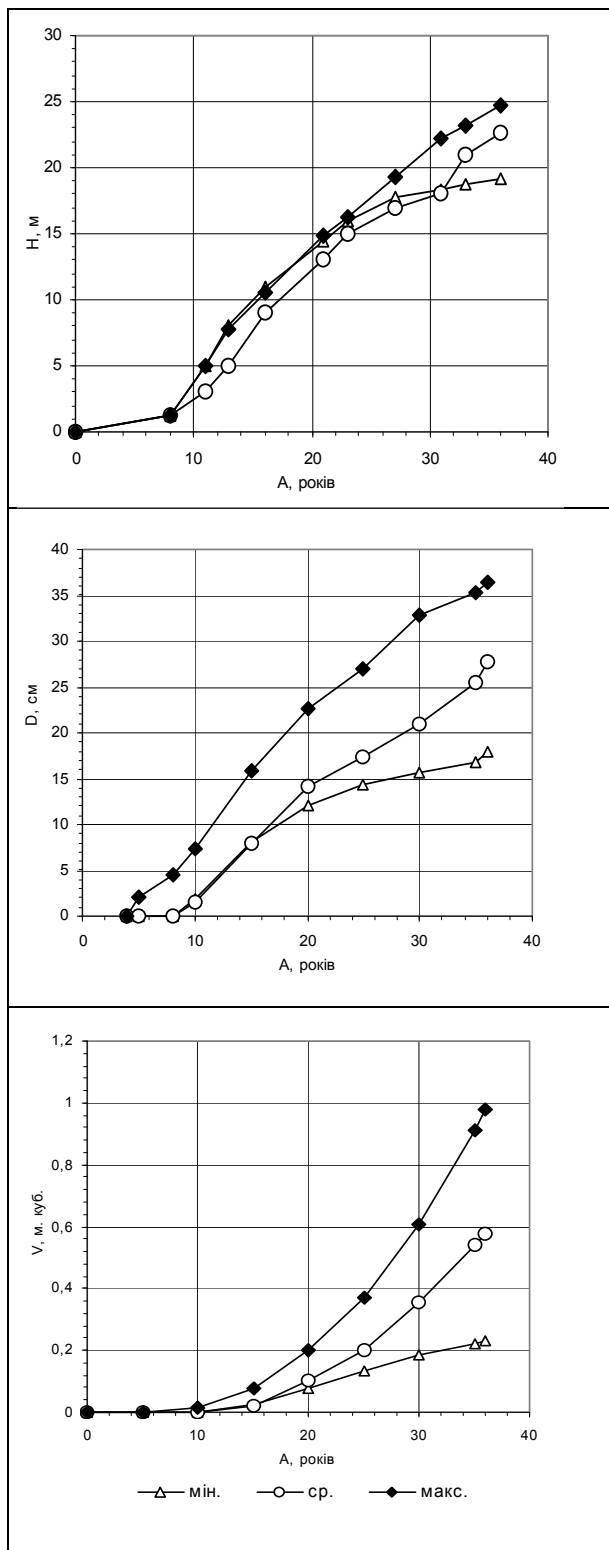


Рис. 1. Хід росту модельних дерев *Pseudotsuga menziesii* за висотою, діаметром та об'ємом на пробі № 1ст в типі лісу D_2 -зБк Великопільського л-ва Страдчівського навчально-виробничого лісокомбінату

Нагромаджений дугласією запас деревини на 1 га більш ніж в два рази перевищує такий у насадженні, яке молодше лише на десять років. Найвищими показниками росту відзначаються дерева з розміщенням 3×3 або 3×4 м. За розміщення дерев 3×3 м дещо знижується їхній приріст за діаметром, проте збільшується приріст за висотою і покращується формування стовбурів.

Середньовікове чисте насадження дугласії (проба № 2ст) також нагромаджує дуже високий запас деревини. Як і на пробі № 8ст, тут значна кількість екземплярів з гладкою корою, які відзначаються дуже добрим очищенням стовбурів від сучків. Однак, добрим очищенням від сучків, тонкими гілками та високою продуктивністю відзначається і частина особин з грубоборозенчастою корою.

Прикладом надзвичайно високої продуктивності є культури *Pseudotsuga menziesii* приблизно 150-річного віку (проба № 31л). Дугласія росте за I° класом бонітету, досягнувши середньої висоти в 40 м. Практично ніякий інший деревний вид в цьому віці не може зрівнятися за продуктивністю з псевдотсугою.

Отже, найвищої продуктивності дугласія досягає саме в чистих насадженнях і тому створення монокультур породи в багатих та відносно багатих типах лісорослинних умов є доцільним лісівничим заходом.

Зі збільшенням густоти псевдотсуги в насадженні запас її стовбурової деревини в основному зростає, однак не завжди зростання кількості дерев породи супроводжується адекватним збільшенням запасу деревостану (рис. 2). Так, за 10-20%-ої участі в складі найбільший запас деревини дугласія нагромаджує за густоти $216 \text{ шт.} \cdot \text{га}^{-1}$ в 35-річному віці, тоді як насадження з густотою $480 \text{ шт.} \cdot \text{га}^{-1}$ в такому ж віці нагромаджує помітно менший запас стовбурової деревини. Подібну тенденцію спостерігаємо і за участі псевдотсуги в 5-6 од. в складі.

Лише в насадженнях чистих за складом (8-10 од.) чітко прослідковується залежність між віком, густотою та запасом деревини псевдотсуги – із збільшенням віку і густоти запас стовбурової деревини зростає (див. рис. 2).

Варто звернути увагу на проблему перегушеності культур. Таку ситуацію спостережено в окремих молодих насадженнях (проби № 14, 157, 156). Причому значна перегушеність культур у 26-річному віці (проба № 157) зумовила дуже низькі таксаційні показники породи (див. табл. 1). На пробі № 156, незважаючи на відносно невелику густоту дугласії ($812 \text{ шт.} \cdot \text{га}^{-1}$), незначна початкова відстань її садіння в рядах (0,45 м) зумовили слабкий ріст як за діаметром, так і за висотою.

Таким чином, у рідких культурах, поряд із підвищенням приросту за діаметром, дугласія практично не поступається за ростом у висоту в густих культурах. Після змикання крон поточний приріст за діаметром дещо знижується, але посилюється висотний приріст. До віку кількісної стиглості рідкі насадження можуть нагромаджувати дещо більший

запас стовбурової деревини, ніж густі. Однак, при цьому знижується інтенсивність проміжного користування та загальний запас насадження, знижується якість деревини внаслідок слабкого очищення стовбурів від сучків.

Певну цікавість представляє аналіз впливу участі псевдотсуги Мензіса на запас стовбурової деревини в умовах свіжого груду (рис. 3). В молодих насадженнях (21-30 р.), де інтенсивність росту ду-

гласії відносно невисока, найвищий запас деревини спостережено за 10%-ої участі породи в складі. У насадженнях 31-40-річного віку найвищі запаси деревини нагромаджено за участі псевдотсуги в кількості 50-80%, і лише в насадженнях 41-70-річного віку чистий склад деревостану забезпечує дуже високі запаси стовбурової деревини (див. рис. 3). При цьому середньовікові насадження псевдотсуги практично є завжди чистими за складом.

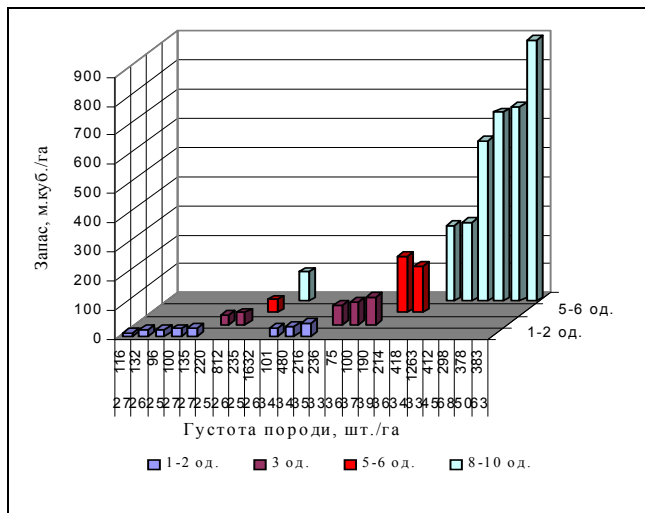


Рис. 2. Вплив густоти на запас стовбурової деревини *Pseudotsuga menziesii* за різної участі в складі культур свіжого груду Західного Лісостепу залежно від віку

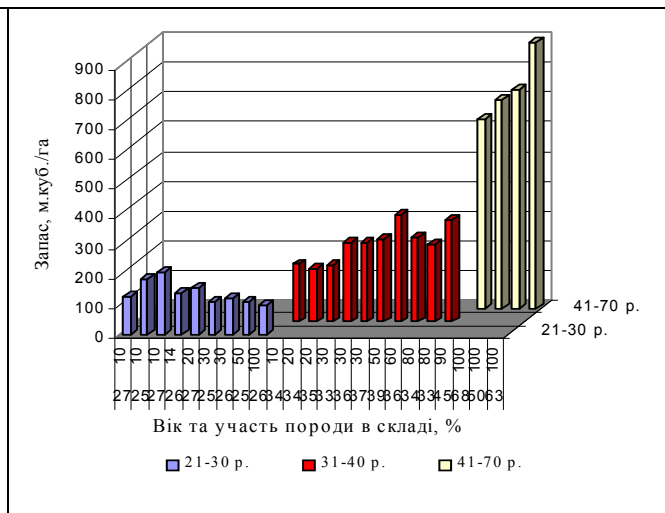


Рис. 3. Вплив участі *Pseudotsuga menziesii* на запас стовбурової деревини в умовах свіжого груду різних вікових періодів Західного Лісостепу

Більшість насаджень за участю *Pseudotsuga menziesii* у Західному Лісостепу створені в умовах свіжого груду (табл. 3). Тут дугласія до 30-річного віку росте за I-I^b класами бонітету. В період 31-40 років переважаючий клас бонітету псевдотсуги в чистих і мішаних культурах становить I^c, а в насадженнях після 40-річного віку дугласія досягає I^d класу бонітету.

Найвищих класів бонітету псевдотсуга досягає в насадженнях за початкового розміщення $1,0 \times 1,0$; $1,5 \times 0,8-1,3$; $2,0 \times 1,5$; $3,0 \times 1,0$ та $4,0-6,0 \times 1,0-2,0$ м. Така різноманітність початкових схем розміщення садивних місць свідчить про коливання початкової густоти деревного виду в значних межах, за якої можливий його інтенсивний ріст. Значне коливання початкової густоти потребує активного втручання з лісівничими доглядами, що, своєю чергою, відображається на збереженості дугласії в культурах, яка навіть в межах 10-річного періоду значно відрізняється (див. табл. 3). При цьому багато дугласії вибирається доглядовими рубаннями (напр., пробні ділянки № 157, 14, 3ст, 7ст та ін.), що є нерациональним використанням дефіцитного садивного матеріалу породи. Високу збереженість дугласії спостережено передусім за початково невисокою участі в складі (проба № 8ст), хоча тут запаси її стовбурової деревини в 45-50 років дуже високі. Це ж саме стосується і насаджень дугласії 60-70-річного віку.

У найбільш високопродуктивних насадженнях псевдотсуги 21-30-річного віку площа живлення одного дерева коливається в межах 6-8 м², в насадженнях 31-40 років – 7-10 м², 41-50 – 14-15 м², 60-70 років – 23-26 м². У найпродуктивнішому 103-річному насадженні Прикарпаття площа живлення одного дерева псевдотсуги Мензіса становить 34,2 м².

В умовах вологого груду також спостережено інтенсивний ріст дугласії (I^a-I^d класи бонітету) та нагромадження нею значних запасів стовбурової деревини. Особливо це стосується стиглих насаджень (> 100 років), коли запаси деревини значно перевищують 1000 м³·га⁻¹ (див. табл. 3). Характерним для таких насаджень є їх розташування на добре аерованих ґрунтах як в умовах Західного Лісостепу, так і в умовах Прикарпаття (проби № 31л, 1о, 4с, 7буд та ін.).

Цей аспект підтверджується наведеними графіками вікових змін запасу стовбурової деревини в чистих насадженнях дугласії у різних типах лісорослинних умов (рис. 4). У вологих грудах існує невелика перевага псевдотсуги у нагромадженні стовбурової деревини, і ця перевага є стабільною впродовж 20-70-річного вікового діапазону. При цьому існує висока кореляційна залежність між віком та запасом деревини в дугласієвих насадженнях ($R^2 = 0,89-0,99$).

Дослідженнями (Debryniuk, 2003, 2007) підтверджена висока лісівничо-господарська та економіч-

на ефективність створення насаджень псевдотуги саме в зоні букових лісів Карпат (до 850 м н.р.м.) у типах лісорослинних умов C_2 , C_3 , D_2 , D_3 на схилах північної та північно-східної експозицій.

Середня зміна запасу в межах кожного діапазону участі в складі має чітку тенденцію до зростання із збільшенням віку культур (рис. 5). Таке збільшен-

ня середньої зміни запасу деревини зафіксовано як у насадженнях за участю дугласії в 1-2 од., так і в культурах практично чистого складу (8-10 од.).

Таким чином, можна констатувати постійне зростання інтенсивності нагромадження деревини хвойною породою до 70-річного віку, незалежно від її участі в складі деревостану.

Таблиця 3

Густота, збереженість та запаси стовбурової деревини *Pseudotsuga menziesii* у різних типах лісорослинних умов за досліджуваними регіонами

№ проби	Вік, років	Початкове розміщення дугласії, м × м	Кількість дерев дугласії на 1 га, шт.		Збереженість, %	Таксаційний склад насаджень	Бонітет	Запас стовбурової деревини дугласії, м ³ ·га ⁻¹
			початкова густина	в період дослідження				
Західний Лісостеп								
Тип лісорослинних умов – D_2								
19	27	4,5 × 1,5	340	116	34,1	1Пд5Дз2Мде2Гз	Ia	11
31	25	3,0 × 1,0	200	96	48,0	1Пд4Мдя3Дз2Гз	Ib	21
55	27	3,0 × 1,0	320	135	42,2	1Пд5Мде2Дз1Гз1Ясз	Ib	28
54	26	3,0 × 1,0	300	132	44,0	1,5Пд3,5Мдг 3Ясз1Дз1Гз	Ib	20
18	27	не встановлено	~ 250	100	~ 40,0	2Пд4Мде2Дз1Гз1Клг	Ib	24
2	25	4,0 × 0,7	450	220	48,9	3Пд6Дз1Гз	I	32
156	26	4,0 × 0,45	1630	812	49,8	3Пд3Дз2,5Гз1,5Лпд	I	40
12	25	4,0 × 0,7	700	235	33,6	5Пд5Дз	Ia	45
157	26	2,0 × 0,8	6250	1632	26,1	10Пд	II	100
14	27	1,5 × 1,3	5150	1632	31,7	10Пд	Ia	252
124ш	31	1,0 × 1,0	~ 40	9	~ 22,5	9Яле1Мде + Пд	Ia	1
3ст	34	1,5 × 0,8	2700	101	3,7	1Пд5Дз4Клг	Ia	27
5ст	34	2,0 × 1,0	1500	480	32,0	2Пд6Дз1Кля1Чш	II	31
4ст	35	не встановлено	не встановлено	216	–	2Пд3,5Дз4,5Бкл	Ia	44
7ст	33	2,0 × 1,0	1400	236	16,9	3Пд4Бкл1Кля1Влч1Гз	Ia	65
3з	36	6,0 × 1,0	550	75	13,6	3Пд3Мдя2Лпд2Гз	Id	77
6п	39	6,0 × 1,0	550	190	34,5	5Пд2Мде1Гз1Дз1Лпд	Ic	194
1ст	36	5,0 × 2,0	1000	214	21,4	6Пд1Мдя1Кля1Ясз1Дз	Ic	160
10	34	6,0 × 1,0	1700	418	24,6	8Пд2Гз	Ic	195
6	33	не встановлено	не встановлено	1263	–	8Пд1Ос1Ясз	Ia	272
1з	37	6,0 × 1,0	550	100	18,2	3Пд2Мде2Лпд 1Гз1Ясз1Чш	Ic	92
8ст	45	3,0 × 1,0	1650	412	25,0	9Пд0,5Сз0,5Гз	Id	549
8ст	50	3,0 × 1,0	1650	378	22,9	9,5Пд0,5Сз	Id	669
2ст	63	1,5 × 1,0	6700	383	5,7	10Пд	Ib	877
2ст	68	1,5 × 1,0	6700	298	4,4	10Пд	Ic	647
Тип лісорослинних умов – D_3								
6зб	37	4,0 × 1,0	160	47	29,4	1Пд3Мдя3Гз 1Лпд1Ясз1Взш	Ia	18
10с	33	2,0 × 1,5	~ 500	124	24,8	1Пд4Мдг2Яле 2Лпд1Ясз	Ib	31
31л	140	не встановлено	не встановлено	293	–	10Пд	Ic	2500

Прикарпаття та Зовнішні Карпати

Тип лісорослинних умов – D₃

7буд	23	3,0 × 0,8	2400	1250	52,1	7Пд2Ялє1Яц	Ia	103
4с	32	2,0 × 1,5	1050	169	16,1	1Пд5Мдя3Ялє1Яц	Id	40
1o	103	не встановлено	не встановлено	292	–	10Пд	Ic	1489

Середні таксаційні показники псевдотсуги залежать від її участі в складі культур. Так, впродовж вікового діапазону 20-70 років найнижча висота дугласії зафіксована в деревостанах, де участь породи становить 10-20% (рис. 6). Трохи більшою висотою відзначається псевдотсуга в чистих культурах, а найбільшою висотою характеризується порода за 30%-ої її участі в складі.

Подібну тенденцію спостережено і в динаміці середнього діаметра дугласії (рис. 7). Найменшим середнім діаметром відзначається дугласія за участі в 1-2 од. в складі, тоді як найвищий діаметр характерний для чистих дугласієвих насаджень, особливо після 40 років. Досить швидкими темпами росту за діаметром відзначаються і насадження з 50-60%-ою участю псевдотсуги в складі.

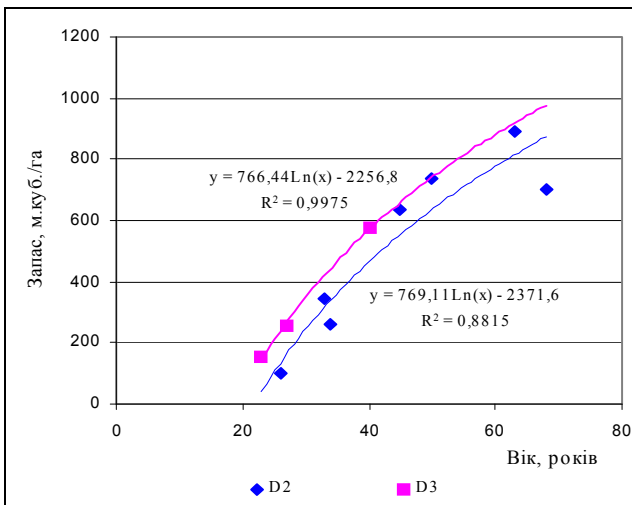


Рис. 4. Вікові зміни запасу стовбурової деревини у чистих насадженнях *Pseudotsuga menziesii* в різних типах лісорослинних умов Західного Лісостепу

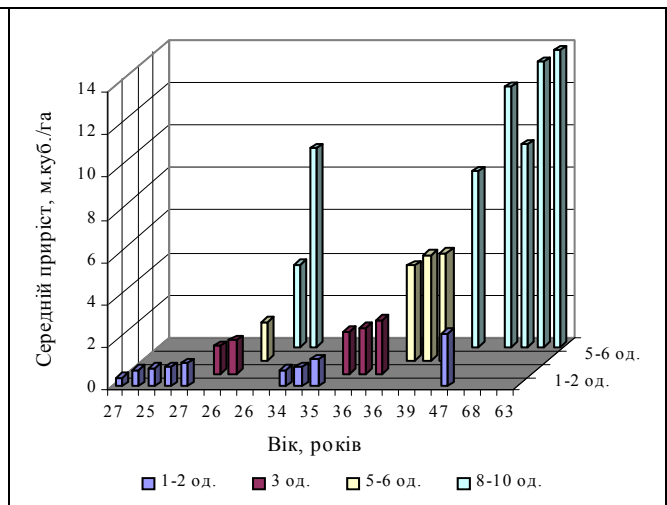


Рис. 5. Середня зміна запасу стовбурової деревини *Pseudotsuga menziesii* в мішаних насадженнях з різною участю деревного виду в умовах свіжого груду Західного Лісостепу

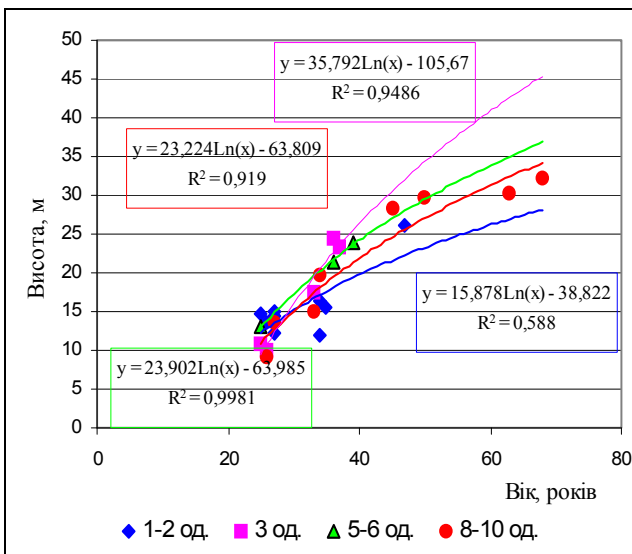


Рис. 6. Динаміка середньої висоти *Pseudotsuga menziesii* у лісових культурах свіжого груду Західного Лісостепу

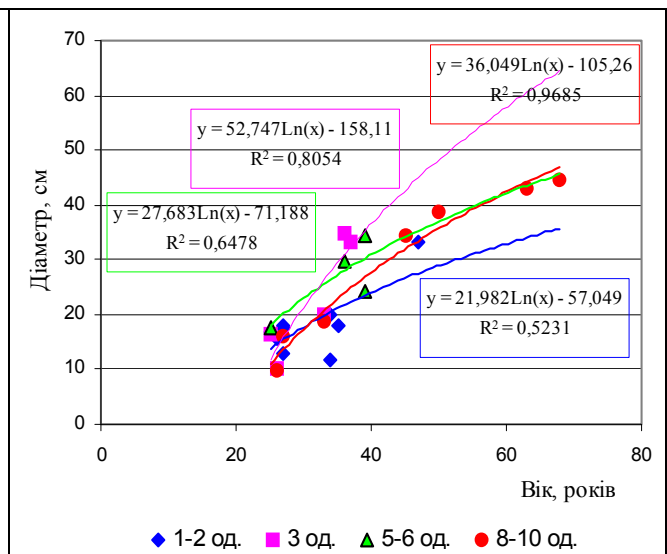


Рис. 7. Динаміка середнього діаметра *Pseudotsuga menziesii* у лісових культурах свіжого груду Західного Лісостепу

Дещо нижчі середні показники висоти і діаметра псевдотсуги у насадженнях за її участю у 8-10 од. зумовлені здійсненням лісогосподарських заходів, у процесі яких вибираються кращі за таксаційними характеристиками особини деревного виду.

Отже, доцільність введення *Pseudotsuga menziesii* в насадження західного регіону України з метою підвищення продуктивності лісів не викликає сумніву. Швидкий ріст, нагромадження значних запасів деревини за відносно короткі терміни в чистих за складом насадженнях, висока біотична стійкість роблять псевдотсугу перспективною породою для плантаційного лісовирощування.

Цікавим є порівняння інтенсивності росту різних форм дугласії за будовою кори. Shlyakhta (1982) за цим показником виділив три форми ду-

гласії. При цьому зазначено, що слабоборозенчаста форма поступається за продуктивністю двом іншим формам.

Ми здійснили аналіз об'єму середнього дерева дугласії трьох форм за будовою кори. В середньовіковому насадженні (проба № 8ст) було досліджено 159 особин за будовою кори, де переважають екземпляри з слабоборозенчастою корою, і в стиглому насадженні (проба № 1о) – 251 дерево, де перевагу мають особини з середньоборозенчастою корою (рис. 8, 9). Проте, нами не встановлено достовірної відмінності у продуктивності тієї чи іншої форми дугласії. В обох насадженнях криві практично накладаються одна на одну, вказуючи на високу подібність інтенсивності нагромадження стовбурової деревини дугласією незалежно від форм особин.

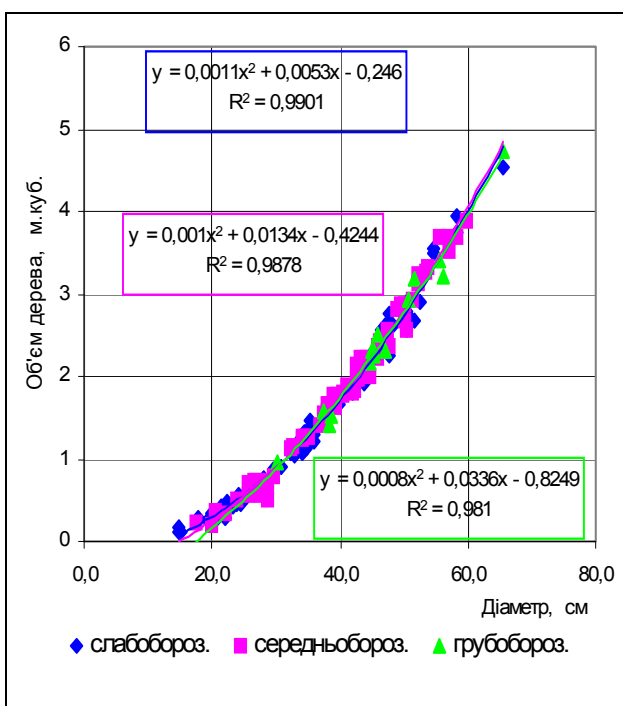


Рис. 8. Зміна об'єму середнього дерева різних форм *Pseudotsuga menziesii* за будовою кори в 50-річному насадженні на пробі № 8ст у типі лісу D_2 -гБк Великопільського л-ва Страдчівського НВЛК

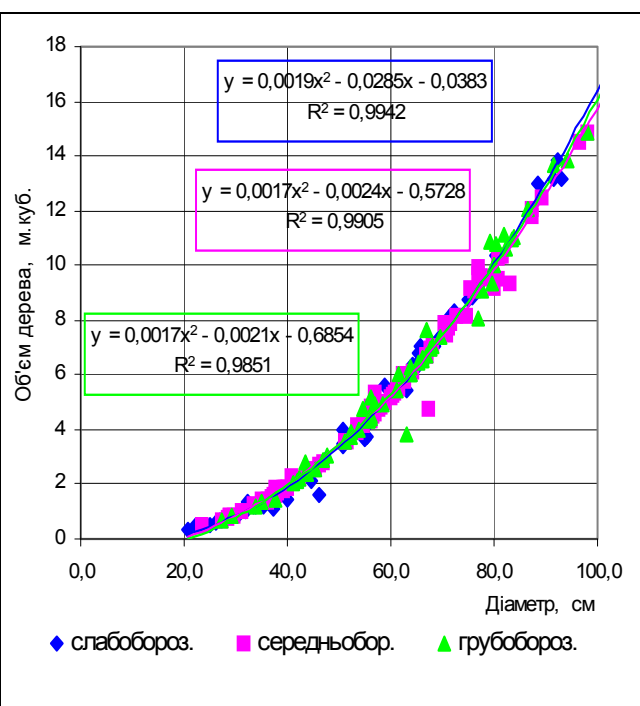


Рис. 9. Зміна об'єму середнього дерева різних форм *Pseudotsuga menziesii* за будовою кори в 103-річному насадженні на пробі № 1о у типі лісу D_3 -г-яцБк Орівського л-ва ДП «Сколівське ЛГ»

Проте, на наш погляд, все-таки певною перевагою за продуктивністю володіють форми із слабоборозенчастою корою, оскільки об'єми стовбурів визначались у корі. В екземплярів з грубоборозенчастою корою товщина її значно більша, а, значить, і запас самої стовбурової деревини буде меншим.

Висновки. *Pseudotsuga menziesii* за відповідних режимів культивування в оптимальних для неї типах лісорослинних умов є швидкорослим високопродуктивним деревним видом, повністю придатним для плантаційного лісовирощування у західному регіоні України. Лісовий культурфітоценоз, головною породою в якому є псевдотсуга, представляє собою екосистему, антропогенно спря-

мовану на отримання максимально високих запасів деревини за мінімально короткі терміни.

Pseudotsuga menziesii є інтродуцентом з яскраво вираженою специфікою росту – порівняно повільно-росла в молодому віці, але з наступним збільшенням швидкості росту і підтриманням його високої інтенсивності впродовж тривалого періоду часу – ста і більше років. Внаслідок варіабельності ґрунтових умов, в яких культивуються різні провенієнції дугласії, таксаційні показники деревостанів за участю цієї хвойної породи коливаються в широких межах.

У молодих насадженнях Західного Лісостепу до 25-30-річного віку псевдотсуга поступається за інтенсивністю росту ялині і особливо – модрині. При

цьому перевага модрина за висотою та діаметром може складати два рази і більше. Із збільшенням віку культур дугласії інтенсивність росту її зростає від I^b в насадженнях до 30 років до I^d в культурах 45-50-річного віку.

Кращий ріст псевдотсуґи за висотою, діаметром та об'ємом середнього дерева спостережено в чистих за складом насадженнях (8-10 од.), а також в культурах, де участь дугласії становить 5-6 од. Найбільш високопродуктивні насадження відзначаються рівномірним розміщенням дерев по площі та високою зімкнутістю крон.

Особливо сприятливими для росту псевдотсуґи є вологі бучини та яличини Прикарпаття, де, вже починаючи з 20 років, дугласія переважає за висотою та діаметром ялину, а відставання в рості від модрина значно менше, ніж в умовах Західного Лісостепу (в межах 10-15%).

Вводити в ряди псевдотсуґи модрина або ялину недоцільно. Змішування порід чистими рядами, садивними місцями або ланками садивних місць у рядах призводить до сильного пригнічення і випадання дугласії з насадження. Порівняно з модриною, середні таксаційні показники псевдотсуґи в молодняках нижчі в 2-3 рази.

Участь дугласії в складі, який забезпечує максимальні обсяги стовбурової деревини, залежить від віку насаджень. У молодих насадженнях висока участь дугласії в складі не супроводжується такими ж високими запасами деревини, тоді як у культурах старших 40 років найвищий запас деревини порода формує в чистих за складом деревостанах.

У мішаних насадженнях до 35-річного віку (1-6 од. псевдотсуґи) вплив густоти на запас стовбурової деревини породи визначається через взаємодію з іншими деревними видами. Наявність швидкорослих порід – модрина, ялини обмежує ріст дугласії, і збільшення її густоти в культурах може не супроводжуватися збільшенням нагромадженої нею стовбурової деревини.

Для 35-річного віку в мішаних культурах за 60%-ої участі в складі близьким до оптимального розміщення породи можна вважати 5 × 4 м, за якого відбувається добре очищення стовбурів від сучків, формування компактної крони за середньої її площі в межах 18-25 м².

Після 35-річного віку і за участі в складі більше 60% дугласія суттєво нарощує інтенсивність росту і збільшення її густоти в усіх досліджених насадженнях супроводжується збільшенням запасу стовбурової деревини.

За плантаційного лісовирощування дугласії розраховувати на отримання значних запасів деревини до 30-40-річного віку не варто. Основне завдання полягає у вирощуванні насаджень в режимі оптимальної густоти, що забезпечить значне посилення інтенсивності росту породи після вказаного віку, і вже до 50-60-річного віку запаси деревини сягатимуть 700 м³·га⁻¹ і більше.

При дослідженні інтенсивності росту різних форм дугласії за будовою кори не існує достовірної

відмінності між цим показником. Однак, за відбору матеріалу для створення плантаційних насаджень все ж таки перевагу потрібно надавати особинам зі слабо- та середньоборозенчастою корою як таким, в яких частка кори в загальному об'ємі стовбура є меншою.

Вирощувати плантаційні лісові культури псевдотсуґи потрібно чистими за складом, що виключить негативний вплив на породу в молодому віці інших більш швидкорослих деревних видів, реалізує потенційні можливості швидкого росту породи та полегшить проведення доглядів за культурами. Однак, для захисту псевдотсуґи від низьких температур доцільно вводити ланками або окремими рядами супутні породи – клен, липу чи граб. Можливе також введення ялини, як допоміжної породи, з наступним вибиранням на новорічні ялинки.

Запаси стовбурової деревини псевдотсуґи з початковим розміщенням садивних місць 4 × 4 м у віці технічної стиглості є дуже високими і навіть вищими, ніж у випадку густішого початкового розміщення породи (1,5 × 1,5; 1,0 × 1,5; 2 × 2 м). Однак, за необхідності економії садивного матеріалу, рідке розміщення дугласії без наявності ущільнювачів має низку недоліків: а) обмежені можливості ведення цілеспрямованого відбору високопродуктивних особин; б) пізні змикання культур; в) незадовільне очищення стовбурів від сучків, особливо в молодому віці; г) значне недовикористання потенціалу типу лісорослинних умов, що проявляється у зниженні інтенсивності проміжного користування, а, значить, і лісівничого ефекту вирощування культур.

У чистих насадженнях псевдотсуґи Мензіса в умовах свіжого грунту початкову густоту під час створення плантаційних насаджень виду доцільно прийняти в межах 1,5-2,0 тис. шт.·га⁻¹ (з урахуванням ущільнювача загальна густота становить 6,6 тис. шт.·га⁻¹).

У вологих грудах інтенсивність росту псевдотсуґи дещо вища, тому початкова густота породи повинна бути трохи меншою (1,0-1,5 тис. шт.·га⁻¹), а з врахуванням ущільнювача – 4,5-5,0 тис. шт.·га⁻¹.

References

- Bastien, J.-C., Sanchez, L., & Michaud, D. (2013). Douglas-Fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco). Chapter 7. In: Pâques Luc E., 10427J, dir., Forest tree breeding in Europe. Current state-of-the-art and perspectives (p. 325-369). *Managing Forest Ecosystems*, 25. Dordrecht, NLD : Springer. 527 p. doi.org/10.1007/978-94-007-6146-9_7. <https://prodinra.inra.fr/record/196485>
- Bihun, N. Yu. (1982). Douglas Fir Introduction. *Forestry*, 9, 51-52 (in Russian).
- Brodovich, T.M. (1978). Acclimatization and adaptation of Douglas fir in forest stands of the West of the Ukrainian SSR. *Forest magazine*, 4, 33-36 (in Russian).

- Brodovich, T. M. (1969). Douglas fir in forest stands of Ukrainian SSR. *Forestry & Forest Melioration*, 16, 99-104 (in Russian).
- Burgbacher, H., & Greve, P. (1996). 100 Jahre Douglasienanbau im Stadtwald Freiburg. *AFZ*, 51, 1109-1111.
- Chupryna, P. Ya., & Hordiyenko, I. I. (1978). Distribution of introduced gymnosperms in Polissia, in the Forest-Steppe, Subcarpathian and Transcarpathian regions of Ukraine. *Plant introduction and acclimatization in Ukraine*, 12, 52-61 (in Ukrainian).
- Debryniuk, Iu. M. (1999). Some aspects of the introduction of *Pseudotsuga Menziesii* (Mirb.) Franco in the Western Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Bulletin of Ukrainian State Forestry University: Research, conservation and enrichment of biodiversity*, 9.9, 81-88 (in Ukrainian).
- Debryniuk, Iu. M. (2013). Douglas fir in Ukraine: distribution, forest-mensurational characteristics and cultivation prospects. *Forestry & Forest Melioration*, 122, 24-31. Available at: <http://forestry-forestmelioration.org.ua/index.php/journal/issue/view/11/122-pdf> (in Ukrainian).
- Debryniuk, Iu. M. (2003). Growth and productivity of *Pseudotsuga Menziesii* (Mirb.) Franco in the Ukrainian Roztochia forest plantations. *Scientific Bulletin of Ukr. State Forestry University*, 13.2, 21-32. (in Ukrainian).
- Debryniuk, Iu. M. (2011). Technological aspects of creation and cultivation of *Pseudotsuga Menziesii* (Mirb.) Franco forest plantations in the western region of Ukraine. *Forestry & Forest Melioration*, 118, 142-148 Available at: <http://forestry-forestmelioration.org.ua/index.php/journal/issue/view/15/118-pdf> (in Ukrainian).
- Debryniuk, Iu. M. (2007). *Plantation forest cultures in Western Forest-steppe of Ukraine: conception, methodology, resource potential* (Doctoral dissertation, Ukrainian National Forestry University, Lviv, Ukraine). Available at: https://otherreferats.allbest.ru/agriculture/00454280_1.html (in Ukrainian).
- Debryniuk, Iu. M., Krynitskyy, G. T., & Tselen, Ya., P. (2016). *Technology of forest plantation cultivation in the western region of Ukraine*. Lviv: Kamula (in Ukrainian).
- Dospekhov, B. A. (1979). *Field experiment techniques (with the basics of statistical processing of research results)*. Moscow: Kolos (in Russian).
- Eckstein, E. (1970). Contribution to the branching and natural rejuvenation of the Douglas fir. *Mitt. Hessisch. Landesforstverwald* (in German).
- Fuchylo, Ya., Los, S., Sbytna, M., & Plotnikova, O. (2016). Characteristics of seeds and growth indicators of Douglas fir seedlings of different geographical Origin. *Forestry & Forest Melioration*, 129, 76-83. Available at: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=A
- SP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=lisam_2016_129_12 (in Ukrainian).
- Gerushynsky, Z. Yu. (1996). *Forest typology of the Ukrainian Carpathians*. Lviv: Piramida (in Ukrainian).
- Girs, O. A., Manita, O. H., Myronjuk, V. V., Swingchuk, V. A., & Berezovsky, L. M. (2013). *Forest Inventory Directory*. Kyiv: Vinichenko Publishing House (in Ukrainian).
- Goroshko, M. P., Myklush, S. I., & Khomyuk, P. G. (2004). *Biometrics*. Lviv: Kamula (in Ukrainian).
- Gorshenyn, N. M., & Buteyko, A. I. (1962). *Identification of types of site conditions*. Lviv: High School (in Ukrainian).
- Grom, M. M. (2005). *Forest assessment: Educational manual*. Lviv: Ukrainian National Forestry University (in Ukrainian).
- Guz, M. M. (1996). *Root systems of tree species of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine*. Kyiv: Yasmina (in Ukrainian).
- Holopuk, G. A., & Torchik, V. I. (2012). Economic assessment of the effectiveness of growing Douglas fir in Belarus. *Forestry and hunting*, 11, 23-27 (in Russian).
- Hunchak, M. S., Yatsik, R. M., & Andrushkiv, Yu. E. (1988). *Douglas fir var. green in Ukraine*. Ivano-Frankivsk: UkrNDIgirlis (in Ukrainian).
- Kalinin, M. I. (1976). Methods of studying the structure and processes of formation of tree root systems. *Forestry, forestry, paper and woodworking industries*, 7, 25-29 (in Russian).
- Khmilevskyy, V. M. (1987). Increasing forest productivity of the Forest-Steppe of Ukraine through the introduction of Douglas fir var. green. (Doctoral dissertation, Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration, Kharkiv, Ukraine) (in Russian).
- Khmilevskyy, V. M. (1988). Growth and productivity of pure Douglas fir var. green crops. *Proceedings of the Ukrainian Agricultural Academy: Improving forest management and protective afforestation*, 28, 26-30 (in Russian).
- Logginov, V. B. (1988). *Introduction optimization of forest plantation coenoses*. Kyiv: Scientific thought (in Russian).
- Matiash, V. V. (1988). Reproduction Biology and Seed Productivity of Douglas fir in the Forest-Steppe of Ukraine. *Introduction and acclimatization of woody plants*, 9, 21-24 (in Russian).
- Matiash, V. V. (1985). Formation of biocoenoses with Douglas fir var. green in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. In *Collection of scientific works: Biological and environmental features of introduced plants*. (pp. 23-25). Kyiv: Scientific thought (in Russian).
- Miroshnikov, V. S., Trull, O. A., Ermakov, V. E., Dolsky, L. V., & Kostenko, A. H. (1980). *Directory of the forest cruiser*. Minsk: Harvest (in Russian).
- Moser, B., Bachofen, Ch., Müller, D. J., Metslaid, M., & Wohlgemuth, T. (2016). Root architecture might

- account for contrasting establishment success of *Pseudotsuga menziesii* var. *Menziesii* and *Pinus sylvestris* in Central Europe under dry conditions. *Annals of Forest Science*, 73 (4), 959-970. <https://doi.org/10.1007/s13595-016-0574-1>
- Ostapenko, B.F., & Tkach, V.P. (2002). *Forest typology*. Kharkiv: Kharkiv State Agrarian University (in Ukrainian).
- Pirags, D.M. (1979). *Douglas fir in the Latvian SSR. Breeding and selection*. Riga: Zinatne (in Russian).
- Podrázský, V., Čermák, R., Zahradník, D., & Kouba, J. (2013a). Production of Douglas-fir in the Czech Republic based on national forest inventory data. *Journal of Forest Science*, 59 (10), 398-404. <https://doi.org/10.17221/48/2013-JFS>
- Podrázský, V., Zahradník, D., Pulkrab, K., Kubeček, J., & Peňa, J.F.B. (2013b). Production value of Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco) on acid sites of the School Forest Hůrky, Písek region. *Zprávy lesnického výzkumu*, 58, 226-232 (in Czech).
- Shlyakhta, Ya.M. (1982). Results of introduction and prospects of seed production of Douglas fir var. green in the Transcarpathian region. (Doctoral dissertation, Lviv Forestry Engineering Institute, Lviv, Ukraine) (in Russian).
- Shlyakhta, Ya. M. (1982). Douglas fir var. green forms by the structure of bark in the Carpathians. *Forestry*, 6, 40-41 (in Russian).
- Smaglyuk, K.K. (1976). *Introduced coniferous forest-forming species*. Uzhhorod: Carpathians (in Ukrainian).
- Sytnik, I.Y. (2014). Douglas fir as a promising species for forest and landscape gardening plantations of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine. In *Forest typology: scientific, production, educational aspects of development* (pp. 136-137). Kharkiv: Kharkiv National Agrarian University (in Ukrainian).
- Vorobiev, D.V., & Ostapenko, B.F. (1979). *Forest-typological foundations of silviculture*. Kharkiv: Kharkiv Agricultural Institute (in Russian).

Влияние фиотценотических условий на накопление древесины насаждениями с участием *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco в западном регионе Украины

Ю. М. Дебринюк¹

Pseudotsuga menziesii при соответствующих режимах культивирования в богатых свежих и влажных типах лесорастительных условий являет-

ся быстрорастущим древесным видом, пригодным для плантационного лесовыращивания. В молодых насаждениях до 25-30-летнего возраста псевдотсуга уступает по интенсивности роста ели и особенно – лиственнице. После 35-летнего возраста псевдотсуга наращивает темпы роста и ее отставание от лиственницы и ели уменьшается.

Лучший рост псевдотсуги по высоте, диаметру и объему среднего дерева обнаружен в чистых по составу насаждениях (8-10 ед.), а также в культурах, где участие дугласии составляет 5-6 ед.

Начальное размещение дугласии в культурах составляет в пределах 1,5 × 1,0 – 2,5 × 3,0 м, густота – 1,3-6,6 тыс. шт.·га⁻¹ при различных вариантах сочетания с другими породами. В последнее время существует тенденция к созданию редких культур дугласии (2 × 2, 3,5 × 3,5 м и более) с использованием отселектированного посадочного материала.

На серых (темно-серых) лесных почвах в хорошо аэрированных местоположениях псевдотсуга характеризуется интенсивным ростом, высокой биотической устойчивостью, накапливая в 40-60-летнем возрасте около 600-800 м³·га⁻¹ стволовой древесины.

При изучении интенсивности роста различных форм дугласии по строению коры не установлено достоверного различия по этому показателю. Однако, в процессе отбора материала для создания плантационных насаждений все же предпочтение следует отдавать особям со слабо- и среднебороздчатой корой как таковым, в которых доля коры в общем объеме ствола меньше.

Выращивать плантационные лесные культуры дугласии целесообразно чистыми по составу, что исключит негативное воздействие на породу в молодом возрасте других быстрорастущих древесных видов, реализует потенциальные возможности быстрого роста дугласии и облегчит проведение уходов за культурами.

Запасы стволовой древесины псевдотсуги с начальным размещением посадочных мест 4 × 4 м в возрасте технической спелости очень высокие и даже выше, чем в случае густого начального размещения породы (1,5 × 1,5; 1,0 × 1,5, 2 × 2 м). Однако, при необходимости экономии посадочного материала, редкое размещения дугласии без наличия уплотнителей имеет ряд недостатков: ограниченные возможности ведения целенаправленного отбора высокопродуктивных особей; позднее смыкание культур; неудовлетворительная очистка стволов от сучьев, особенно в молодом возрасте; значительное недоиспользование потенциала типа лесорастительных условий, которое проявляется в снижении интенсивности промежуточного пользования, а, значит, и лесоводческого эффекта выращивания культуры.

В чистых насаждениях псевдотсуги в условиях D₂ начальную густоту при создании плантационных насаждений целесообразно принять в пределах 1,5-2,0 тыс. шт.·га⁻¹ (с учетом породы-уплотнителя общая густота составляет 6,6 тыс. шт.·га⁻¹).

¹ Дебринюк Юрий Михайлович – академик Лесной академии наук Украины, академик-секретарь ЛАН Украины, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесных культур и лесной селекции. Национальный лесотехнический университет Украины, ул. Генерала Чупринки, 103, г. Львов, 79057, Украина. Тел.: 032-235-30-12, +38-067-195-78-36. E-mail: debrynyuk_ju@ukr.net ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0994-349X>

В условиях D_3 интенсивность роста псевдотсуги несколько выше, поэтому начальная густота породы должна быть немного меньше (1,0-1,5 тыс. шт.·га⁻¹), а с учетом уплотнителя – 4,5-5,0 тыс. шт.·га⁻¹.

Ключевые слова: чистые и смешанные насаждения; высота; диаметр; запас; густота; схемы и способы смешения; типы лесорастительных условий.

The influence of phytocoenotic conditions on wood accumulation by stands with the *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco participation in the western region of Ukraine

Iu. Debryniuk¹

Pseudotsuga menziesii, under appropriate cultivation conditions in rich, fresh and moist types of forest growth conditions, is a fast-growing woody species suitable for forest planting. In young stands up to 25-30 years of age, Douglas fir is inferior in growth rate to spruce and especially to larch. After 35 years of age, Douglas fir increases its growth rate and its stagnation compared to larch and spruce decreases.

The best growth of Douglas fir in height, diameter and volume of the average tree was found in pure in composition stands (8-10 units), as well as in plantations where the participation of Douglas fir is 5-6 units.

The initial spacing of Douglas fir in plantations is within 1.5 × 1.0 – 2.5 × 3.0 m, density – 1.3-6.6 thousand pcs · ha⁻¹ with various combinations with other species. Currently, there is a tendency to create greater plant spacing between crops of Douglas fir (2 × 2, 3.5 × 3.5 m or more) using selected planting stock.

¹ Iurii Debryniuk – Full Member of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine, Academician-Secretary of the Ukrainian Forestry Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Forest Crops and Forest Selection, Ukrainian National Forestry University, General Chuprynka st., 103, Lviv, 79057, Ukraine. Tel.: 032-235-30-12, +38-067-195-78-36. E-mail: debrynuk_ju@ukr.net ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0994-349X>

On grey (dark grey) forest soils in well-aerated locations, Douglas fir is characterized by intensive growth, high biotic stability, accumulating about 600-800 m³ · ha⁻¹ of stemwood at the age of 40-60 years.

When studying the growth rate of various forms of Douglas fir by the structure of the bark, no significant difference was found between these indexes. However, in the process of selecting material for creating plantation stands, preference should still be given to individuals with a weakly and medium furrowed bark as such in which the share of bark in the total trunk volume is less.

It is recommended to plant forest plantation of Douglas fir with a pure composition, which will eliminate the negative impact on the species at a young age of other fast-growing tree species, fulfil the potential for the rapid growth of Douglas fir and facilitate crop tending.

The stock of Douglas fir stemwood with an initial plant spacing of 4 × 4 m at a technical maturity age is very high and even higher than in the case of a dense initial species spacing (1.5 × 1.5; 1.0 × 1.5, 2 × 2). However, if it is necessary to save planting material, a spare spacing of Douglas fir plants without the presence of associated species has several disadvantages: limited opportunities for targeted selection of highly productive individuals; late canopy closure of crops; poor self-pruning, especially at a young age; significant underutilization of potential such as forest growth conditions, which is manifested in a decrease in the intensity of intermediate use, and, therefore, the silvicultural effect of crop cultivation.

In pure Douglas fir stands under conditions D_2 , it is recommended to take the initial density when establishing plantations in the range of 1.5-2.0 thousand units · ha⁻¹ (taking into account the associated species, the total density is 6.6 thousand units ha⁻¹).

Under forest soil conditions D_3 , the growth rate of Douglas fir is slightly higher, so the initial species density should be slightly less (1.0-1.5 thousand units · ha⁻¹), and taking into account the associated species – 4.5-5.0 thousand units.

Key words: pure and mixed stands; height; diameter; stock; density; mixing schemes and methods; types of forest growth conditions.