

Ю. М. ДЕБРИНЮК *

ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ДЕРЕВИНИ *PSEUDOTSUGA MENZIESII* MIRB. [FRANCO]

Національний лісотехнічний університет України

Вивчали фізичні властивості деревини (кількість шарів в 1 см, вміст пізньої деревини, вологість, щільність, вологопоглинання, усушку, об'ємну пористість) *Pseudotsuga menziesii* Mirb. [Franco] у 36-річних лісових культурах Західного Лісостепу.

К л ю ч о в і с л о в а : лісові культури, псевдотсуга Мензіса, фізичні властивості деревини.

Деревина псевдотсуги Мензіса (дугласії зеленої), завдяки красивій текстурі, довговічності та високій стійкості, високо ціниться й посідає важливе місце на європейському ринку деревини. Деревина дугласії в країнах Центральної Європи має добрі технічні властивості, високий вміст целюлози (47–52%), перевершує за деякими показниками ялину й наближається до сосни [4, 8]. Високу оцінку фізико-механічним властивостям деревини дугласії надавали також інші дослідники [1, 3, 6, 7, 9, 10, 11, 15].

Поряд із дослідженням продуктивності деревостанів дугласії, ми вивчали фізичні властивості її деревини у лісових культурах Українського Розточчя (Великопільське лісництво Страдчівського НВЛК, кв. 23, в. 14) подібно до того, як це було виконано для модрина європейської [5]. Під час дослідження надземної фітомаси псевдотсуги на пробній ділянці №1ст ми вивчали фізичні властивості деревини на прикладі двох модельних дерев із кожної групи росту – кращого, середнього та відсталого – всього шість моделей. Фізичні властивості досліджували для деревини, відібраної на п'яти висотах стовбура. При виконанні дослідів користувалися положеннями ГОСТ 16483.37-80, ГОСТ 16483.38-80, а також існуючим методичним забезпеченням [2].

Таксаційні характеристики досліджуваного насадження такі: склад – 6Пд1Мдя1Кля1Яс1Д + Г, Ял; тип лісу – D₂-д-гБк; 36 років; тип ґрунту – темно-сірий лісовий легкосуглинистий на лесах.

Аналіз динаміки кількості річних шарів у 1 см свідчить про спільні тенденції для всіх досліджених моделей псевдотсуги і на відмінності порівняно з модельними деревами модрина. Так, до висоти 7,0 м кількість річних шарів дещо знижується, після чого спостерігається плавне збільшення показника до висоти 17,0 м. Найменшу кількість річних шарів у 1 см виявлено в моделях кращого росту, причому збільшення їх кількості з висоти 7 до 17 м відбувається слабо (рис. 1). На відміну від дугласії, у модрина інтенсивніше відбувається зменшення кількості річних шарів у 1 см із збільшенням висоти стовбура [5].

Середня кількість річних шарів у 1 см модельних дерев псевдотсуги за групами росту відрізняється несуттєво: у моделей середнього та відсталого росту цей показник більший лише на 13–17% (табл. 1). За існуючими даними [3], середня кількість річних шарів у 1 см 65-річних дерев дугласії становить 3,0 (у межах 1,0–8,0), що дещо перевищує встановлений нами показник (2,0–2,4).

Подібна тенденція зворотного характеру спостерігається і в розподілі середньої ширини річного шару за висотою стовбура. До висоти 7,0 м спостерігаємо незначне зростання показника, яке змінюється зниженням ширини річного шару у міру збільшення висоти стовбура (див. рис. 1). Перевага за середньою шириною річного шару в модельних деревах кращого росту над відсталими моделями становить 16%.

При порівнянні значень середньої ширини річного шару псевдотсуги з іншими породами виявляється висока подібність за цим показником до модрина європейської в умовах Західного Лісостепу, тоді як у ялини та ялиці середня ширина річного шару менша [5]. Лісогосподарськими заходами доцільно створювати умови в молодому віці для зниження приросту за діаметром у модрина та деякого збільшення – у псевдотсуги, оскільки

* © Ю. М. Дебринюк, 2008

широкошарова деревина останньої, на відміну від модринової, ціниться вище, ніж дрібношарова [7].

Таблиця 1

Фізичні властивості деревини псевдотсуґи Мензіса

№ пробної ділянки	Кількість річних шарів / см, шт.	Середня ширина річного шару, см	Вміст пізньої деревини, %	Вологість, %		Усушка, %		
				абсолютна	відносна	радіальна	тангентальна	об'ємна
<i>Модельні дерева кращого росту 1-1ст (D=38,4 см; H=24,6 м) та 4-1ст (D=37,6 см; H=25,8 м)</i>								
ПД-1ст	2,0	0,50	30,7	65,7	39,5	5,2	7,4	13,2
<i>Модельні дерева середнього росту 2-1ст (D=27,8 см; H=22,7 м) та 5-1ст (D=28,2 см; H=23,0 м)</i>								
ПД-1ст	2,3	0,47	29,7	92,2	47,0	5,0	7,3	12,6
<i>Модельні дерева відсталого росту 3-1ст (D=19,1 см; H=18,0 м) та 6-1ст (D=19,5 см; H=19,1 м)</i>								
ПД-1ст	2,4	0,42	27,6	97,7	53,2	5,3	7,2	13,4

Продовження табл. 1

№ пробної ділянки	Коефіцієнт усушки			Щільність, кг / м ³				Об'ємна пористість, %
	радіальний	тангентальний	об'ємний	ρω	ρo	ρбаз	ρ12	
<i>Модельні дерева кращого росту 1-1ст та 4-1ст</i>								
ПД-1ст	0,172	0,246	0,439	807	434	377	769	71,2
<i>Модельні дерева середнього росту 2-1ст та 5-1ст</i>								
ПД-1ст	0,167	0,244	0,421	790	428	373	753	72,0
<i>Модельні дерева відсталого росту 3-1ст та 6-1ст</i>								
ПД-1ст	0,175	0,253	0,446	711	416	381	677	72,8

Досліджуючи ширину річного шару різних форм дугласії за будовою кори у 70-річному віці в умовах Українських Карпат, Я. М. Шляхта [9] отримав значення середньої ширини річного шару в межах 12,7 – 15,8 мм, що в середньому у 3,3 разу більше від устанавленого нами показника. Таку відмінність можна пояснити переважно двома причинами – різним віком досліджуваних насаджень і повільним ростом дугласії в молодому віці, зокрема – за діаметром.

За іншими даними [4], середня ширина річного шару у 60-річних дерев дугласії в умовах Прибалтики коливається в межах 1,9 – 3,2 мм, що в 1,5 – 2,0 рази менше, ніж устанавлено нами при дослідженні молодих насаджень. Імовірно, природно-кліматичні умови Карпат та Українського Розточчя є сприятливішими для росту дугласії, ніж умови Прибалтики. Крім того, ширина річного шару, а також і вміст пізньої деревини мають значною варіабельністю як залежно від індивідуальних особливостей дерев, місця взяття зразків на стовбурі, так і від екологічних умов місця виростання та тривалості вегетаційного періоду [14].

Варіабельність показника вмісту пізньої деревини за висотою стовбура є слабкою. При цьому найбільший вміст пізньої деревини виявлено в нижній частині стовбура до висоти 7 м. Саме тут вміст механічної тканини найвищий, що є закономірним явищем.

За вмістом пізньої деревини псевдотсуґа перевершує ялину та ялицю і дещо поступається модрині. Однак, за цим показником дугласія має значну відмінність від згаданих порід. Так, вміст пізньої деревини із погіршенням росту дерева не збільшується, а зменшується (див. табл. 1). У дерев кращого росту вміст пізньої деревини на 10 % вищий, ніж у особин відсталого росту. Отже, вміст механічної тканини більший у дерев кращого росту, які характеризуються найбільшою шириною річного шару та найменшою кількістю річних шарів у 1 см. Такий, здавалось би суперечний висновок знаходимо і в інших роботах [3, 9].

Так, Я. М. Шляхта [9] спостерігав зростання частки пізньої деревини із збільшенням ширини річних шарів у всіх форм псевдотсуґи. Т. М. Бродович, Б. І. Цирик [3] указували на добрий розвиток у породі зони пізньої деревини, де її ширина прямо пропорційна ширині річного шару. За даними цих самих авторів, середня частка пізньої деревини в 65-річних дерев становить 43 % (в межах 18 – 69 %), що суттєво (на 29 – 36 %) перевищує встановлені

нами значення. Ще більшу частку пізньої деревини у 70-річних дерев (49,7 – 52,3 %) виявив Я. М. Шляхта [9]. Таке розходження може бути пов'язане з різним віком досліджуваних насаджень (молодняки й середньовікові), а також неоднаковими кліматичними умовами у регіонах досліджень (Карпати та Розточчя).

При аналізі отриманих даних слід взяти до уваги, що взяття зразків для визначення вологості деревини припало на кінець червня – початок липня, в період найактивнішої життєдіяльності дерев.

Як і в інших хвойних порід, у дугласії спостерігається збільшення абсолютного та відносного показників вологості із зростанням висоти стовбура. Однак, якщо у модрина та ялини найбільші значення показників вологості спостерігались у дерев кращого росту, то в дугласії виявляємо зворотну тенденцію – найвища вологість зафіксована саме у модельних дерев відсталого росту. Перевага останніх над особинами кращого росту за абсолютним показником вологості становить 33 %, а за відносним – 26 % (див. табл. 1). Пояснення такого явища полягає саме в особливостях макроструктури деревини окремих порід.

Показники радіальної і тангентальної усушки у модельних дерев усіх груп росту майже однакові. Меншою є радіальна усушка (в 1,4 – 1,5 разу). Найменшу об'ємну усушку (на 5 – 6 %) спостерігаємо у моделей середнього росту.

За результатами наших досліджень, порівняно з дугласією, об'ємна усушка деревини модрина є дещо вищою і цей показник знижується у міру погіршення росту дерев. Об'ємна усушка деревини ялини є подібною до такої в дугласії в аспекті відносної стабільності показника в дерев усіх груп росту, але при цьому об'ємна усушка деревини ялини є меншою в середньому на 4 – 5 %.

Цікавим є порівняння наших даних із даними інших дослідників. Так, за Т. М. Бродовичем, Б. І. Цибином [3], коефіцієнти тангентальної (0,285), радіальної (0,19) та об'ємної (0,51) усушки деревини дугласії 65-річного віку є дещо вищими (на 13, 10 і 15 % відповідно), ніж за нашими даними. Однак, у цілому коефіцієнти усушки деревини є достатньо близькими в обох дослідках.

Аналіз показника щільності деревини псевдотсуґи свідчить про чітку закономірність – із зниженням інтенсивності росту дерев щільність деревини також знижується. При дослідженні щільності деревини ялини, ялиці та модрина ми спостерігали зворотну закономірність.

Щільність деревини дугласії в момент дослідження (ρ_w) є дуже високою, в окремих випадках навіть вищою, ніж у модрина. Щільність деревини дугласії в абсолютно сухому стані (ρ_0) є дещо меншою, ніж у модрина (в середньому, на 14 %), й більшою, ніж у ялиці в Прикарпатті (на 30 %) та ялини – у Західному Лісостепу (на 10 %).

Як і в модрина, показник ρ_0 дугласії знижується із збільшенням висоти, причому таке зниження є достатньо суттєвим (рис. 2). Найбільшу щільність деревина має у нижній частині стовбура на відрізок 0 – 5 м, причому найвищі значення ρ_0 виявлені в моделей кращого росту – 1-1ст і 4-1ст.

Показник базисної щільності також переважно знижується із збільшенням висоти стовбура, однак це зниження, на відміну від показника ρ_0 , є незначним (див. рис. 2).

Порівнюючи показник ρ_{12} із відомою шкалою щільності, дугласію у 36-річному віці в умовах свіжої бучини Українського Розточчя можна вважати породою з високою щільністю деревини. При високій щільності деревини можна очікувати високий вміст целюлози, проте не обов'язково всі дерева з найвищою щільністю деревини мають також і найвищий вміст целюлози [4]. Очевидно, у насадженнях 60 – 70-річного віку щільність деревини псевдотсуґи зростає за рахунок інтенсивнішого приросту за діаметром, ніж у молодому віці, та у зв'язку з цим – інтенсивнішого продукування пізньої деревини. Так, А. Веверіс, Д. Піраґс, Е. Кіплоск [4] наводять дані стосовно щільності деревини дугласії в умовах Прибалтики (500 – 592 кг/м³), Я. М. Шляхта [9] – в умовах Закарпаття (512 – 565 кг/м³), Т. М. Бродович, Я. М. Шляхта [3] – також в умовах Закарпаття (401 – 670 кг/м³).

Отримані нами дані щодо щільності деревини є дещо нижчими (див. табл. 1), що можна пояснити передусім різним віком досліджуваних насаджень. Щільність деревини дугласії залежить також від характеристики насадження та індивідуальних особливостей дерев – їх походження, віку, класу бонітету, розмірів стовбура і крони, ширини річних шарів [13].

Інтенсивність зріджування насаджень також значною мірою впливає на показник щільності деревини [12]. В цьому аспекті вважали, що щільність деревини дугласії в процесі онтогенезу формується під жорстким генетичним контролем, про що свідчить невисока варіабельність показника щільності деревини (5 – 15 %) на популяційному рівні [4].

У Західному Лісостепу об'ємна пористість деревини псевдотсуги є дещо вищою, ніж у модрина (на 6 %), але нижчою, ніж у ялини (на 4 %) в цих же умовах. Із збільшенням висоти стовбура об'ємна пористість дугласії зростає, причому найменшою мірою у дерев кращого росту (див. рис. 2).

Оскільки дугласія в молодому віці характеризується повільнішим ростом, ніж ялина та модрина, то ширина річних шарів у неї в цьому віці найменша. Пришвидшення приросту дугласії за діаметром відбувається лише після 15 – 20-річного віку, що дає підставу диференціювати лісівничі догляди у насадженнях породи залежно від віку. Тому початкова густина насаджень дугласії має бути відносно невисокою для стимулювання приросту за діаметром. Це сприятиме формуванню широкошарової деревини дугласії, яка, на відміну від широкошарової деревини модрина та ялини, має підвищену щільність і вищу цінність, аніж дрібношарова деревина. Тому лісогосподарськими заходами (густина садіння, інтенсивність доглядових рубань тощо) необхідно впливати на формування ширини річного шару деревини. У середньовікових насадженнях дугласії ширина річного шару в три і більше разів більша, ніж у молодих культурах, що пояснюється відносно слабким приростом за діаметром у дугласії молодого віку.

Нами виявлено дуже тісний зворотний кореляційний зв'язок між щільністю деревини та її об'ємною пористістю, між кількістю річних шарів і середньою їхньою шириною (табл. 2).

Таблиця 2

Тіснота зв'язку між окремими показниками фізичних властивостей деревини псевдотсуги Мензіса (Західний Лісостеп)

Показники	Номери модельних дерев і регіон		
	1-1ст і 4-1ст	2-1ст і 5-1ст	3-1ст і 6-1ст
ρ_0 та об'ємна пористість	-0,79*	-0,99	-0,99
ρ_0 та вміст пізньої деревини	0,616 /0,992**	0,853 /0,997	0,916 /1,000
ρ_0 та середня ширина річного шару	0,282 /0,930**	0,839 /0,993	0,869 /0,973
Кількість річних шарів і середня ширина річного шару	-0,99*	-0,99	-0,98

Примітка: * коефіцієнт кореляції; **коefficient кореляції / кореляційне відношення

Між щільністю деревини та середньою шириною річного шару виявлено дуже тісний прямий кореляційний зв'язок, який має криволінійний характер і описується кореляційним відношенням. Деякі дослідники [4] не виявили зв'язку між цими показниками у дугласії та вказують, що в більшості випадків щільність деревини не взаємопов'язана із шириною річних шарів. Дуже тісний криволінійний зв'язок існує також між щільністю та вмістом пізньої деревини псевдотсуги (див. табл. 2).

Доцільним із практичного погляду є вивчення характеру вологопоглинання деревини. Цей показник впливає на стійкість деревини в різних конструкціях, її набрякання, короблення та інші характеристики.

Для вивчення вологопоглинання деревини ми використали понад 300 зразків для кожної моделі, взятих на різних висотах стовбура. При цьому використані дві моделі дугласії – сильної (1-1ст) та середньої (2-1ст) груп росту. Отримані дані подані у вигляді кривих, які характеризують динаміку поглинання вологи деревиною (рис. 3, 4).

Характер поглинання вологи деревиною, взятою на різних висотах стовбура, має особливості для різних порід.

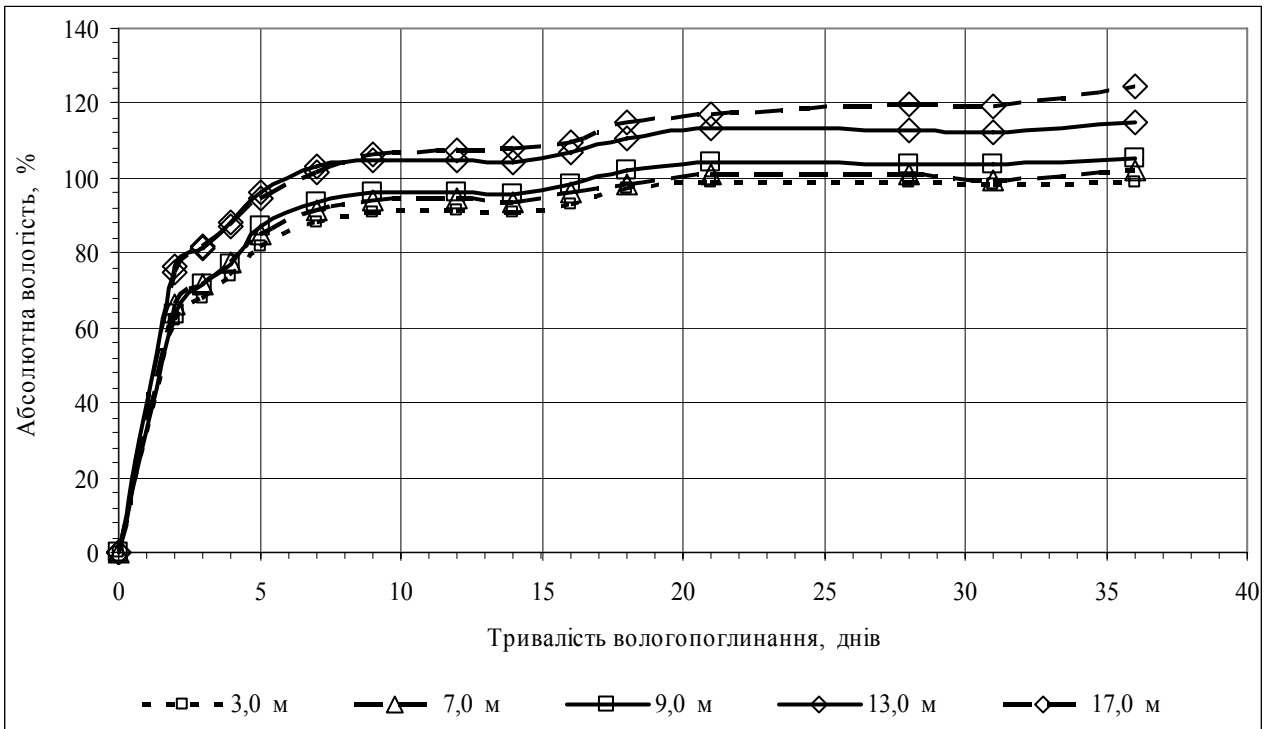


Рис. 3 – Характер вологопоглинання деревини псевдотсуґи Мензіса на різних висотах стовбура (пробна ділянка №1ст; модель сильної групи росту 1-1ст)

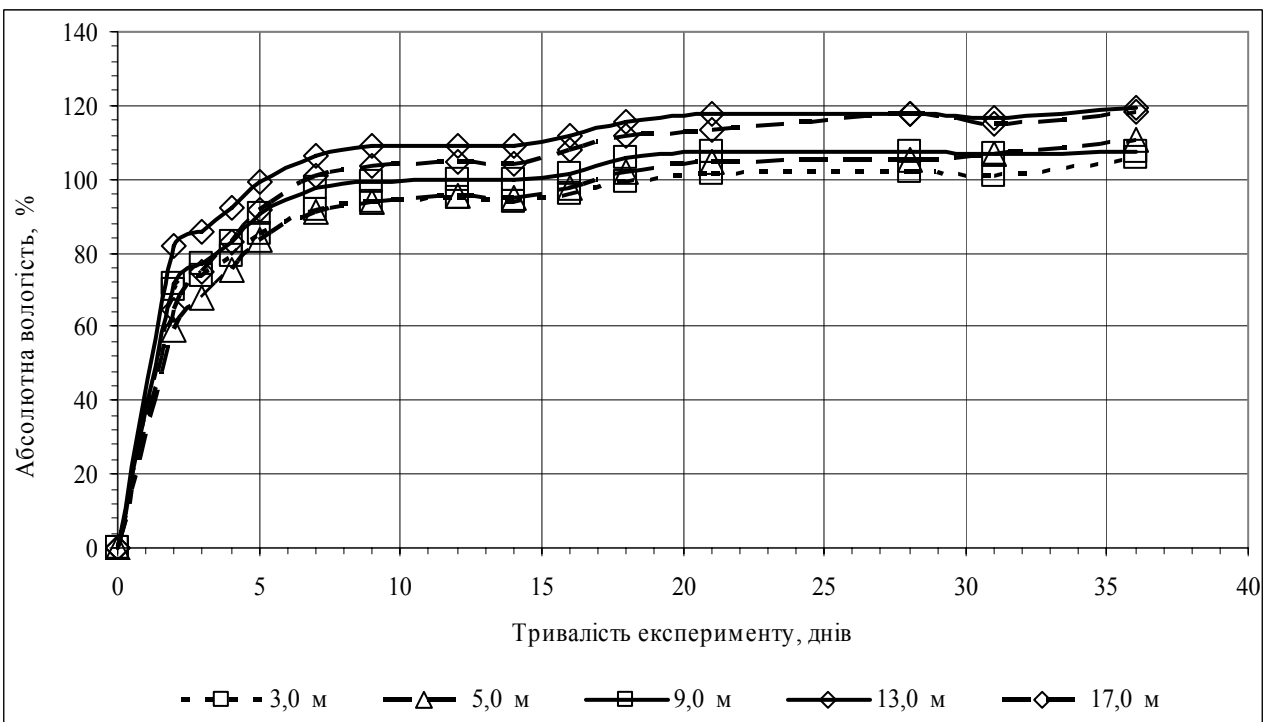


Рис. 4 – Характер вологопоглинання деревини псевдотсуґи Мензіса на різних висотах стовбура (пробна ділянка №1ст; модель середньої групи росту 2-1ст)

Загальною тенденцією для обох моделей є значна подібність процесу поглинання води на всіх досліджуваних висотах стовбура. Так, найбільш інтенсивне насичення деревини вологою спостерігається протягом перших одного – двох днів (до 60 – 80 %). Порівняно сильне вологопоглинання спостерігається ще до 9-денного терміну, після чого настає період стабілізації до 14-ти днів, потім знову настає чергова активізація поглинання води до 100 –

120 % із наступною стабілізацією показника і ще незначним вологопоглинанням після 30-денного терміну експерименту (до 100 – 125 %).

Після 21-денного періоду деревина середньої моделі насичується вологою до 120 % і такий рівень залишається з невеликими коливаннями до кінця періоду спостереження (36 днів).

У моделі сильного росту після 21-го дня спостережень насичення водою деревини дещо зростає, досягаючи максимального значення (125 %) на 36-ий день спостережень. Цікаво, що процес насичення деревини вологою в обох моделях відбувається практично синхронно.

В обох моделях спостерігаємо чітку відмінність у поглинанні вологи деревиною на різних висотах стовбура – 3 – 9 і 13 – 17 м. Для нижньої частини стовбура характерне рівномірне насичення деревини вологою і стабілізація показника починається вже з 17-ти днів. Крім того, деревина до 9-метрової висоти меншою мірою насичується вологою, що свідчить про її більшу щільність, тобто меншу кількість повітряних пор.

Порівнюючи інтенсивність насичення вологою деревини псевдотсуґи та модрини на однакових висотах стовбура в умовах Західного Лісостепу слід зазначити, що деревина псевдотсуґи характеризується меншим вологопоглинанням, ніж деревина ялини та ялиці, але більшим, ніж деревина модрини. Це підтверджують значення показника об'ємної пористості деревини: у псевдотсуґи він на 4,2 % більший, ніж у модрини (для порівняння, 72,0 і 67,8 %).

Таким чином, для деревини псевдотсуґи Мензіса, взятої на різних висотах стовбура, характерне дуже сильне поглинання вологи протягом перших 2 – 5-ти днів, після чого вологопоглинання до 15 – 20-денного періоду все ж залишається активним. Після цього терміну процес вологопоглинання стабілізується, знаходячись практично на одному рівні.

Висновки та узагальнення.

Найменшу кількість річних шарів у 1 см, найбільшу ширину річного шару та найвищий вміст пізньої деревини виявлено в дерев кращого росту.

Об'ємна усушка деревини псевдотсуґи є достатньо подібною у дерев усіх груп росту. Для деревини модрини характерне зниження відносного показника об'ємної усушки з погіршенням росту дерева, причому ці показники є помітно вищими, ніж у дугласії.

Щільність деревини псевдотсуґи є найвищою у дерев групи сильного росту, тоді як у ялини, ялиці та модрини цей показник має найвищі значення в особин відсталого росту.

Швидкорослі особини псевдотсуґи мають більші вміст пізньої деревини та щільність, що не відповідає усталеним поглядам, за якими вища щільність деревини характерна для дерев повільного росту, що мають вузькі річні кільця.

У псевдотсуґи з покращенням росту дерев і збільшенням ширини річного шару збільшується вміст пізньої деревини та показники її щільності. Найкращі фізичні властивості деревини псевдотсуґи можуть бути досягнуті лише в насадженнях із середньою густотою, де забезпечується інтенсивний приріст дерев за діаметром.

Найслабше поглинає вологу деревина із нижньої частини стовбура, а найбільш інтенсивно – із верхньої. Процес поглинання деревиною вологи залежить від показника об'ємної пористості деревини: чим він більший, тим інтенсивніше відбувається процес вологопоглинання.

Деревина дугласії до висоти 9 – 10 м є придатнішою для будівельних робіт, оскільки менше насичується вологою, менше набрякає, характеризується вищою щільністю, ніж деревина з верхньої частини стовбура.

В цілому, деревина досліджених модельних дерев псевдотсуґи Мензіса має відносно широкі річні шари, достатньо високий вміст пізньої деревини, високу щільність і низьку пористість.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРА

1. Бигун Н. Ю. Интродукция пихты дугласовой // Лесн. хоз-во. – 1982. – № 9. – С. 51 – 52.
2. Божок О. П., Винтонів І. С. Деревинознавство з основами лісового товарознавства. – К.: НМК ВО, 1992. – 320 с.

3. Бродович Т. М., Цыбик Б. Н. Физико-механические свойства древесины псевдотсуги зеленой // Лесн. журн. – 1969. – № 2. – С. 74 – 76.
4. Веверис А. Л., Пирагс Д. М., Куплокс Э. Х. Исследования свойств древесины дугласии // Лесоведение. – 1982. – № 5. – С. 72 – 75.
5. Дебринюк Ю. М. Фізичні властивості деревини *Larix decidua* Mill. // Наук. вісник: Зб. наук.-техн. праць: Лісівницькі дослідження в Україні (VI Потребняківські читання). – Львів: УкрДЛТУ, 2000. – Вип. 10.4. – С. 18 – 25.
6. Мауринь А. М. Опыт интродукции древесных растений в Латвийской ССР. – Рига: Зинатне, 1970. – 258 с.
7. Олейник И. Я., Шляхта И. М. Повышение качественных показателей древесины дугласии зеленой и лиственницы японской // Лесн. хоз-во, лесн., бум. и деревообраб. пром-сть. – К.: Будівельник, 1982. – Вып. 13. – С. 39 – 42.
8. Справочное руководство по древесине / перевод с англ. Я. П. Горелика, Т. В. Михайловой. – М.: Лесн. пром-сть, 1979. – 544 с.
9. Шляхта Я. М. Итоги интродукции и перспективы семеноводства дугласии зеленой в Закарпатье: Автореф. дисс... канд. с.-х. наук: 06.03.01 / Львов. лесотехн. ин-т. – Львов, 1982. – 22 с.
10. Цыбик Б. И. Про залежність міцності при склеюванні від макроструктури річних шарів деревини псевдотсуги зеленої // Ліс., папер. і деревооброб. пром-сть. – 1972. – Вип. 9. – С. 152 – 153.
11. Цыбык Б. И. О зависимости прочности древесины псевдотсуги зеленой от показателей макроструктуры годовых слоев и плотности древесины // Лес., бум. и деревообраб. пром-сть. – 1969. – № 6. – С. 87 – 89.
12. Erickson H. D., Harrison A. Th. Douglas fir wood quality studies // Pt. 1: Effects of age and stimulated growth on wood density and anatomy. – Wood Sci. and Technol. – 1974. – V. 8. – № 3.
13. Keller R. New characteristics for the study of the mechanical properties of wood: density components // Ann. Sci. For. – 1968. – V. 25, № 2. – P. 2 – 15.
14. Kennedy R. W. Variation and periodicity of summerwood in some second-growth Douglas fir // Tappi. – 1961. – V. 44, № 3. – P. 13 – 18.
15. Pechmann H. V. Über die Holzeigenschaften // Forstwis. Centralblat. – 1963. – № 11/12. – S. 342 – 359.

Debrynuк Yu. M.

PSEUDOTSUGA MENZIESII MIRB. [FRANCO] WOOD PHYSICAL PROPERTIES

Ukrainian National Forestry University

Wood physical properties (number of layers per centimetre, summer wood contents, humidity, density, moisture absorption, loss of weight, wood porosity) of *Pseudotsuga menziesii* Mirb. [Franco] in 36-years forest plantations of Ukrainian Western Forest-Steppe.

К е у w o r d s : forest cultures, *Pseudotsuga menziesii*, wood physical features.

Дебринюк Ю. М.

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ *PSEUDOTSUGA MENZIESII* MIRB. [FRANCO]

Национальный лесотехнический университет Украины

Изучали физические свойства древесины (количество слоев в 1 см, содержание поздней древесины, влажность, плотность, влагопоглощение, усушку, объемную пористость) *Pseudotsuga menziesii* Mirb. [Franco] в 36-летних лесных культурах Западной Лесостепи.

К л ю ч е в ы е с л о в а : лесные культуры, псевдотсуга Мензиса, физические свойства древесины.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.