

$$D = 306.85 - 0.05 \cdot A - 2659.62 \cdot P + 2.4 \cdot E - 8 \cdot A^2 + 0.05 \cdot A \cdot P + 1252.28 \cdot P^2$$

$$R = 0,669; F = 3,246; df = 2,8.$$

та побудовано трьохвимірні регресивні моделі взаємозв'язку індексу стану та дефоліації з віком та повнотою (рис.). З наведених даних видно, що зв'язок індексу санітарного стану з таксаційними показниками ( $R = 0,346$ ) – помірний, а дефоліації з таксаційними показниками ( $R = 0,669$ ) – значний.

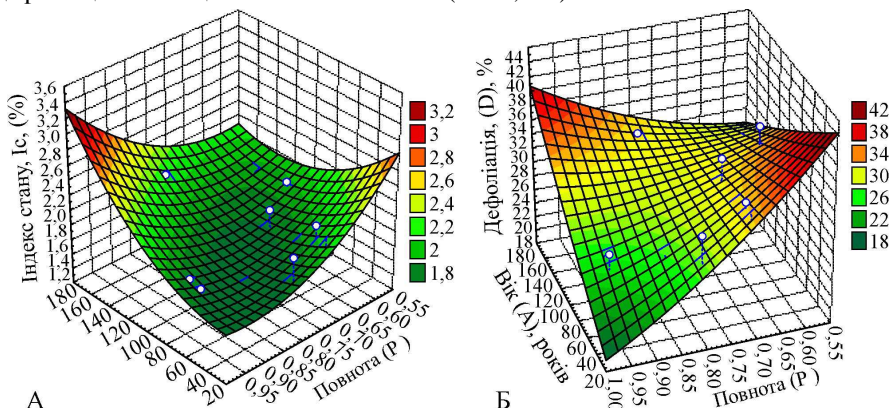


Рис. Регресивні моделі взаємозв'язку санітарного стану (А), та дефоліації (Б) букняків з повнотою деревостану та віком

**Висновки.** Букові деревостани у гірській частині басейну річки Латориця є ослабленими за санітарним станом і середньо пошкодженими за ступенем деградації їхнього фотосинтетичного апарату. Деревостани за участю бука лісового, що ростуть в улоговинах на схилах північної експозиції, піддаються вітровалам. Виявлено помірний та значний кореляційний зв'язок індексу санітарного стану деревостанів та дефоліації з основними таксаційними показниками, який свідчить про комплексний характер впливу лісвиничо-таксаційних показників на процеси ослаблення букових лісостанів.

Невчасне проведення рубань догляду та санітарних рубань у вітровальних деревостанах – основні причини погіршення санітарного стану букових лісів регіону.

### Література

1. Букша І.Ф. Методичні рекомендації з моніторингу лісів України І рівня / І.Ф. Букша, М.В. Банік. – Харків : Вид-во УкрНДДЛГА, 2001. – 33 с.
2. Калінін М.І. Вітровали в гірських та передгірських регіонах Українських Карпат / М.І. Калінін, І.Ф. Калущкий, А.П. Іванюк. – Львів : Вид-во "Манускрипт", 1998. – 208 с.
3. Мазепа В.Г. Продуктивність вологих бучин у верхів'ях басейну річки Латориця / В.Г. Мазепа, І.Ф. Шишканинець // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.4. – С. 63-67.
4. Мазепа В.Г. Тенденції змін клімату на фоні циклічних коливань активності сонця в районі верхньої течії річки Латориця / В.Г. Мазепа, І.Ф. Шишканинець // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.5. – С. 88-93.
5. Мозолевская Е.Г. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса / Е.Г. Мозолевская, О.А. Катаев, Э.С. Соколова. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1984. – 152 с.

6. Шишканинець І.Ф. Типологічне оцінювання букових лісостанів у ДП "Воловецьке лісове господарство" / І.Ф. Шишканинець // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.4. – С. 63-67.

7. Borecki T. Atlas ubytku aparatu asymilacyjnego drzew lesnych / T. Borecki, A. Keczynski – Warszawa, 1992, Wyd. : Agencja Reklamowa "ATUT". – 49 s.

### Шишканинець І.Ф., Мазепа В.Г. Санитарное состояние горных буковых древостоев в верхнем течении бассейна реки Латорица

Рассмотрено современное состояние буковых древостоев, выяснены особенности их усыхания в зависимости от лесоводственно-таксационных показателей. Установлено, что буковые древостои в районе исследований ослабленные по санитарному состоянию и средне поврежденные по степени деградации их фотосинтетического аппарата. Букняки, растущие в котловинах на склонах северной экспозиции, чаще всего повреждаются ветровалами.

**Ключевые слова:** санитарное состояние, буковые древостои, устойчивость насаждений, индекс санитарного состояния, дефоліація.

### Shyshkanynets I.F., Mazepa V.H. Sanitary state of mountain beech forest stands in the Latorytsya river upstream

The present state of beech forest stands is reviewed. The peculiarities of their drying out depending on the forest valuation indices are found out. It is determined that beech stands under investigation are weakened according to their sanitary state and averagely damaged according to the degree of degradation of their photosynthetic apparatus. Beeches growing in the valleys of the south exposition's hillsides are damaged by the windfalls.

**Keywords:** sanitary state, beech forest stands, hardness of plantations, sanitary state index, defoliation.

УДК 630\*234(477.8)

Ст. наук. співроб. І.М. Скольський, канд. с.-г. наук – НЛТУ України, м. Львів

### ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ДЕРЕВИНИ В'ЯЗА ШОРСТКОГО В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Представлено результати досліджень фізичних властивостей деревини в'яза шорсткого (*Ulmus scabra* Mill.) в лісових культурах Західного Лісостепу України. Результати дослідження мають практичне та наукове значення в аспекті встановлення доцільності вирощування, заготівлі та можливості використання деревини у промисловій галузі.

**Ключові слова:** в'яз шорсткий, фізичні властивості деревини, водопоглинання.

**Вступ.** Деревина в'яза шорсткого є надзвичайно цінною сировиною, використання якої дуже багатопланове. Визначальну роль у використанні деревини в різних галузях промисловості відіграють її фізичні та механічні властивості. В'яз шорсткий відносять до твердих листяних порід, тому його деревина є достатньо цінною. Так, за показником щільності  $\rho_{15}$  ( $660 \text{ кг/м}^3$ ) А.М. Перелігін [9, 10] відносить в'яз до порід із середньою щільністю деревини ( $560\text{-}750 \text{ кг/м}^3$ ). За даними різних авторів [2, 4] в'яз шорсткий або ільм гірський (*Ulmus scabra* Mill.) має ядрову деревину із вузькою жовто-бурою заболонню та ядром коричнево-бурого відтінку. У пізній деревині річних кілець на поперечному зрізі дрібні судини утворюють переривчасті хвилясті лінії, які розміщені паралельно з межею річного кільця. На радіальній площині серцевинні промені утворюють строкатий рисунок із блискучих і світліших серцевинних променів на темному фоні ядра.

Деревину в'яза шорсткого широко використовують для промислових потреб. Це – міцний, достатньо пружний матеріал, здатний витримувати значні навантаження. Йому притаманні також декоративні властивості та висока резонансна здатність. Деревина в'яза шорсткого має красиву текстуру і високу цінується. Деревина породи, оброблена антисептиками, відзначається високою міцністю навіть за умов мінливої вологості [4]. Ці та інші природні властивості дають змогу широко використовувати деревину в'язів для виготовлення меблів, музичних інструментів та інших важливих для побуту речей.

За існуючими даними [3], фізико-механічні властивості деревини в'яза шорсткого є нижчими порівняно з такими у дуба звичайного (для прикладу, щільність деревини в'яза становить 620 кг/м<sup>3</sup>, дуба – 690 кг/м<sup>3</sup>). Літературні дані з вивчення фізичних властивостей деревини в'яза шорсткого в західному регіоні України практично відсутні. Характерною ознакою деревини в'яза шорсткого є переривчаста хвиляста лінія, яка утворюється із дрібних судин у пізній деревині річного кільця на поперечному зрізі. Окремі ділянки хвилястої лінії спрямовані під гострим кутом до межі річного кільця (в *Ulmus scabra* Mill – паралельно з межею річного кільця) [1, 4].

Отже, за фізичними показниками деревини в'яз поступається дубу та ясену. Проте за твердістю деревини в'язи все ж таки відносять до твердих порід. Не вивченим в цьому аспекті є вплив типу лісорослинних умов, складу насадження, густоти деревостану на показники деревини видів роду *Ulmus* L.

**Об'єкти та методика.** Ми проводили дослідження з вивчення фізичних властивостей деревини в'яза шорсткого у 27-річних лісових культурах Західного Лісостепу України (Суходільське л-во ДП "Бібрське ЛГ" Львівського ОУЛІМГ, кв. 6б, в.10), які ростуть в умовах вологої букової діброви (D<sub>3</sub>-бкД). Склад лісових культур – 9Взш1Клг + Бк, Гз, тип ґрунту – темно-сірий лісовий легкосуглинистий на лесах.

Для дослідження фізичних властивостей деревини в'яза шорсткого з кожної групи росту вибирали одне модельне дерево. Зразки для досліджень відбирали на висоті 1,3 м., на 1/3 висоти стовбура та на відстані 1,0 м від початку живої крони [11]. Під час виконання дослідів користувались також положеннями ГОСТ 16483.18-72, ГОСТ 16483.3-84, ГОСТ 16483.7-71, існуючим методичним забезпеченням [1, 2, 4]. Ми проаналізували більше ніж 500 зразків, відібраних на різних висотах стовбура у модельних дерев, які росли в умовах вологого ґрунту. Для вивчення водопоглинання деревини в'яза шорсткого ми підготували понад 200 зразків деревини кожної досліджуваної моделі за групами росту, взятих на різних висотах стовбура.

Для зважування зразків використовували лабораторну електронну вагу Axis з точністю зважування до 0,01 г та штангенциркуль з точністю виміру 0,1 мм. Дерева у досліджуваному насадженні були поділені на три категорії – особини сильного (1), середнього (2) та слабкого (3) росту [8]. З кожної групи росту для досліджень вибирали одне середнє модельне дерево.

**Результати дослідження.** Дослідження фізичних властивостей деревини моделей в'яза шорсткого дали такі результати (табл.). Так, кількість річних шарів в 1 см закономірно є найбільшою у моделі відсталого росту. За існуючими в

літературі даними [3], в умовах Теллерманівського лісництва кількість річних шарів в 1 см становила в середньому 6,5. В умовах Західного Лісостепу України кількість річних шарів в 1 см для моделі кращого росту становить 1,8-2,4, моделі середнього росту – 2,2-3,8 та у моделі слабкого росту 5,0-6,0 шарів в 1 см.

Табл. Фізичні властивості деревини в'яза шорсткого

Характеристика модельного дерева	Висота зрізу, м	Кількість річних шарів в 1 см, шт.	Середня ширина річного шару, см	Вміст пізньої деревини, %	Вологість, %		Усихання, %			
					абсолютна	відносна	радіальне	тангенціальне	за довжиною	об'ємне
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модель 1.; H=17,4 м; D=20,0 см; 27 років	1,3	1,99	1,36	39,69	33,99	24,03	5,41	3,24	0,15	8,60
	5,8	2,44	1,33	30,44	22,31	18,11	4,96	3,11	0,15	9,46
	15,0	1,79	1,31	25,53	14,37	12,55	4,39	2,75	0,38	7,37
Модель 2.; H=15,8 м; D=16,0 см; 27 років	1,3	2,34	1,20	38,21	22,97	18,62	6,19	4,55	0,16	10,58
	5,3	2,18	1,28	28,37	16,19	13,90	5,12	2,82	0,07	7,86
	14,0	3,79	1,07	28,57	15,24	13,21	4,64	2,58	0,26	7,34
Модель 3; H=9,80 м; D=10,0 см; 27 років	1,3	5,91	1,12	29,56	16,17	13,88	4,75	2,73	0,17	7,51
	3,3	5,04	1,18	31,39	12,68	11,23	3,81	2,74	0,15	6,57
	8,0	6,02	1,14	32,26	13,61	11,95	4,26	2,63	0,17	6,93

Закінчення табл.

Коефіцієнт усихання				Щільність деревини, кг/м <sup>3</sup>				Об'ємна пористість деревини, %
радіальний	тангенціальний	по довжині	за об'ємом	ρ <sub>парц</sub>	ρ <sub>0</sub>	ρ <sub>баз</sub>	ρ <sub>w12</sub> %	
12	13	14	15	16	17	18	19	20
0,18	0,11	0,005	0,29	590	480	440	560	68,63
0,17	0,15	0,005	0,32	620	560	510	590	63,38
0,15	0,09	0,012	0,25	620	580	540	590	61,82
0,21	0,15	0,005	0,35	687	625	558	654	59,12
0,17	0,09	0,002	0,26	610	570	530	580	62,72
0,15	0,09	0,008	0,24	650	610	570	620	60,04
0,16	0,09	0,005	0,25	640	590	550	610	61,25
0,13	0,09	0,004	0,22	550	523	490	524	65,81
0,14	0,09	0,006	0,23	558	528	492	532	65,48

Отже, найменшу кількість річних шарів в 1 см зафіксовано у моделей кращого росту, причому на проміжку висоти 1,3-15,0 м їхня кількість змінюється слабо. У моделі середнього росту також спостерігаємо незначну відмінність у кількості річних шарів в 1 см на проміжку стовбура 1,3-14,0 м. Це ж саме стосується і моделі слабкого росту, однак кількість річних шарів в 1 см останньої істотно більша.

Подібна тенденція зворотного характеру спостерігається і в розподілі середньої ширини річного шару за висотою стовбура. Так, якщо для моделі кращого росту цей показник становить 1,31-1,36 см, то для моделі відсталого росту – 1,11-1,17 см. Перевага за середньою шириною річного шару модельного дерева кращого росту над відстаючим становить 14-15 %.

Варіабельність показника вмісту пізньої деревини за висотою стовбура є досить помітною і найбільш значною – у дерева кращого росту (25,5-39,7 %). В

особини середнього росту варіабельність за цим показником є дещо менша (28,4-38,2 %), а в дерева відсталого росту – зовсім незначна (29,6-32,2 %). При цьому найбільший вміст пізньої деревини спостерігається переважно в нижній частині стовбура, де вміст механічної тканини найвищий. Загалом ми спостерігаємо таку тенденцію – із погіршенням росту дерева вміст пізньої деревини зменшується.

Існуючі в літературі дані [3] показують, що в умовах Теллерманівського ліництва вміст пізньої деревини у в'яза шорсткого 55-60-річного віку становив 70,6 %, а в ясена – 68,1 %. Ці показники є істотно більшими, ніж у наших дослідах. Вірогідно, таку істотну відмінність можна пояснити дослідженнями, проведеними у насадженнях різних вікових груп (молодняки та середньовікові), різного походження (штучні, природні), різної густоти, а також різними регіонами досліджень з неоднаковими кліматичними умовами.

Взяття зразків для визначення вологості деревини припало на кінець червня – початок липня, в період найбільш високої життєдіяльності дерев. Тому під час аналізу отриманих даних потрібно звернути увагу на цей аспект.

Показник відносної вологості деревини найвищий у моделі сильного росту, причому з досить сильними перепадами на різних висотах стовбура. В моделі середнього росту зміни показника відносної вологості значно менше (13-18 %), а в моделі відстаючого росту – ще менше (11-14 %). Показник абсолютної вологості змінюється так само, як і відносна вологість.

У досліджених модельних дерев в'яза спостерігаємо загальну тенденцію – зменшення вологості деревини із збільшенням висоти стовбура. Крім того, для дерев різних груп росту значення вологості теж є різними: відносна та абсолютна вологість деревини є найбільшою у дерева кращого росту, діаметр якого є найбільшим, і найменшою – у дерева відсталого росту, діаметр якого є найменшим. Найбільша частка усихання спостерігається у моделі середнього росту, а в моделі слабого росту він мінімальний.

Показники радіального, тангентального усихання, а також усихання за довжиною у модельних дерев всіх груп росту досить подібні. Меншою є тангентальне всихання (в середньому в 1,4-1,7 раза). Із збільшенням висоти дерева всихання деревини зменшується. Найменше об'ємне всихання спостерігаємо у моделі відсталого росту – на 2-3 % порівняно з моделлю кращого росту.

Одним із об'єктивних показників якості деревини є її щільність, яка залежить від багатьох чинників – типів лісорослинних умов, густоти і складу деревостану, інтенсивності росту дерев тощо. Щільність є ваговою характеристикою деревини, тобто не лише чинником якості деревини, але й продуктивності типів лісорослинних умов.

Аналіз показника щільності деревини в'яза шорсткого здебільшого вказує на певну тенденцію – із зниженням інтенсивності росту дерев щільність деревини збільшується. Під час дослідження щільності деревини ялини, ялиці та модрина теж спостерігається подібна тенденція [8]. Щільність деревини в'яза в момент дослідження ( $\rho_{\text{пард}}$ ) є середньою. Закономірність зміни цього показника із збільшенням висоти дерева нам встановити не вдалось. На різних висотах і в особин різної інтенсивності росту щільність деревини в момент дослідження характеризується різними абсолютними значеннями.

Щільність деревини в'яза в абсолютно сухому стані ( $\rho_0$ ) у дерев різних груп росту та на різних висотах стовбура змінюється таким же чином, як і показник  $\rho_w$ . Якщо показник  $\rho_0$  у моделі сильного росту помітно зростає із збільшенням висоти дерева, то у моделей середнього та відсталого росту щільність деревини в абсолютно сухому стані зменшується. Таку ж тенденцію спостерігаємо і в зміні показника базисної щільності ( $\rho_{\text{баз}}$ ) деревини у дерев різних груп росту на різних висотах стовбура.

Щільність деревини за 12 %-вої вологості ( $\rho_{12}$ ) є найвищою у дерева середнього росту, а найменшою – у дерева слабого росту. Цей показник в основному зменшується із збільшенням висоти стовбура. Найвищу щільність деревини за вологості 12 % ми зафіксували у моделі середнього росту на висоті 1,3 м ( $654 \text{ кг/м}^3$ ). А в середньому цей показник становить в межах  $560\text{-}580 \text{ кг/м}^3$ . Порівнюючи показник  $\rho_{12}$  із відомою шкалою щільності, деревину в'яза шорсткого 27-річного віку в умовах вологої букової діброви можна віднести до порід з середньою щільністю деревини.

З метою встановлення допусків на всихання під час сушіння пиломатеріалів, шпону та ін., ми визначили коефіцієнт всихання деревини для різних напрямків. Як видно із табл. 1, зміна коефіцієнта всихання із збільшенням висоти стовбура підпорядковується цим самим закономірностям, що і зміна відносного показника всихання у відповідних напрямках. Так, коефіцієнт об'ємного всихання є найменшим у дерева відсталого росту (в середньому 0,24), найбільшим – у дерева середнього росту (в середньому 0,27). За існуючими даними [3], коефіцієнт об'ємного всихання для в'яза шорсткого становить 0,51, тобто він майже в два рази більший. Це пояснюється різним віком досліджуваних насаджень і різними типами лісорослинних умов.

Якщо порівнювати коефіцієнти всихання деревини ясена 55-60-річного віку, то вони становлять, відповідно, 0,20; 0,31; 0,53 у радіальному, тангентальному напрямках і за об'ємом [3]. Для в'яза шорсткого середні значення становлять, відповідно, 0,16; 0,11 та 0,28. Як бачимо, у в'яза значно менше тангентальне, і як наслідок – істотно менше всихання за об'ємом.

Відсотковий об'єм порожнин в абсолютно сухій деревині називають об'ємною пористістю деревини. Об'ємна пористість деревини за коефіцієнта 1,53 у досліджуваних моделей змінюється від 59 % до 68 %. Меншою пористістю відзначається деревина у особин середнього та відсталого росту. Між щільністю деревини та об'ємною пористістю деревини існує дуже тісний зворотний кореляційний зв'язок: із збільшенням одного показника інший зменшується.

Варто звернути увагу на існування ще одного зв'язку – між щільністю та вмістом пізньої деревини. Так, у досліджуваних модельних дерев із зменшенням або збільшенням вмісту пізньої деревини показник  $\rho_0$  теж змінюється подібним чином. Потрібно також звернути увагу і на існування певної тісноти зв'язку між щільністю деревини та середньою шириною річного шару: із збільшенням щільності останній показник знижується.

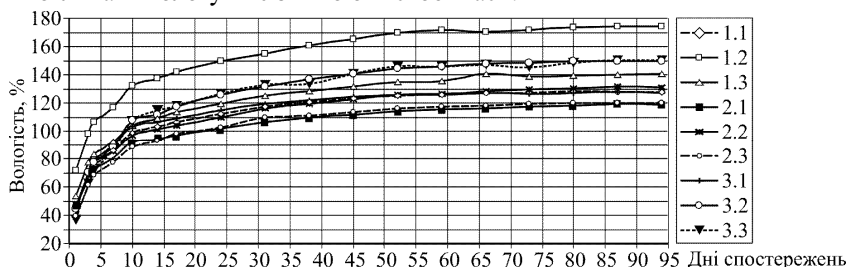
Одним з важливих показників фізичних властивостей є водопоглинання деревини. Цей показник впливає на стійкість деревини в різних конструкціях, її набрякання, короблення та інші характеристики. Характер водопоглинення де-

ревини в'язи шорсткого, взятої із різних висот стовбура, є неоднаковим за інтенсивністю проходження процесу, хоча для всіх зразків характерні дуже подібні тенденції водопоглинання.

Для досліджень зразки брали одночасно із взяттям зразків для вивчення фізичних властивостей деревини. Отримані дані представлено у вигляді кривих, які характеризують поглинання води деревиною в часі (рис.). Так, деревина в'язи шорсткого дуже активно поглинає воду протягом перших 5-10 днів досліду (90-130 %). Протягом наступних 30 днів поглинання деревиною води теж відбувається відносно активно, коли деревина насичується водою до 110-155 %. Після цього періоду поглинання води деревиною сильно сповільнюється і проходить дуже слабо, але рівномірно до 94 днів, насичуючись до 120-175 %.

Найбільш інтенсивно насичується водою деревина моделі кращого росту, зокрема – деревина, взята на 1/3 висоти стовбура (від 130 % на 10-й день спостережень до 175 % на 94-й день). Найменше насичення водою спостерігається у моделі середнього росту, а конкретно – у зразків, відібраних на початку живої крони (від 90 до 120 %), що пов'язано із найменшою пористістю деревини. Варто також зазначити, що поглинання води деревиною на всіх висотах стовбура у моделей середнього та відсталого росту проходить дуже подібно, тоді як деревина моделі кращого росту відзначається сильним водопоглинанням. Це пов'язано із найбільшою пористістю деревини саме у моделі кращого росту.

Отже, для деревини в'язи шорсткого на різних висотах стовбура характерне інтенсивне поглинання води протягом 5-10-денного терміну. Після вказаного терміну деревина у досліджуваних моделей поглинає воду менш інтенсивно, але цей процес проходить аж протягом 94 днів. Після цього зразки перестають поглинати вологу і не змінюють своєї маси.



**Рис. Водопоглинання деревини в'язи шорсткого залежно від висоти зрізу та групи росту:** 1) модель кращого росту; 2) модель середнього росту; 3) модель слабкого росту)

Найбільша насиченість вологою проходить у моделі кращого росту – до 175 %, а найменша – у моделі середнього росту (до 118 %). Поглинання деревиною вологи в обсязі більше ніж 100 % проходить на 10-14-й день експерименту.

**Висновки.** Отже, згідно з нашими дослідженнями, деревина в'язи шорсткого характеризується як помірно важка, помірно всихаюча та середньо щільна. Найменша кількість річних шарів в 1 см, найбільша ширина річного шару та найвищий вміст пізньої деревини встановлено у дерева кращого росту. Загалом, спостерігається така тенденція – із погіршенням росту дерева вміст пізньої деревини зменшується.

У модельних дерев в'язи спостерігаємо загальну тенденцію – зменшення вологості деревини із збільшенням висоти стовбура. Крім того, для дерев різних груп росту значення вологості теж є різними: відносна та абсолютна вологість деревини є найбільшою у дерева кращого росту, діаметр якого найбільший, і найменшою – у дерева відсталого росту, діаметр якого є найменшим. Найвищою вологістю деревини характеризуються особини кращого росту.

Для деревини в'язи характерне зниження відносного показника об'ємного всихання із погіршенням росту особин. Щільність деревини в'язи є найвищою у дерев групи середнього росту. Швидкорослі особини в'язи відзначаються також більшим вмістом пізньої деревини.

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 цей показник більший, тим інтенсивніше проходить процес водопоглинання.

Загалом, деревина досліджених модельних дерев в'язи шорсткого у 27-річних лісових культурах характеризується відносно широкими річними шарами, середнім вмістом пізньої деревини, середньою щільністю та відносно низькою пористістю.

### Література

1. Божок О.П. Деревинознавство з основами лісового товарознавства / О.П. Божок, І.С. Вінтонів. – К. : Вид-во НМК ВО, 1992. – 319 с.
2. Божок О.П. Практикум з деревинознавства та лісового товарознавства / О.П. Божок, І.С. Вінтонів. – Львів : Вид-во ЛНТУ, 1992. – 116 с.
3. Вихров В.Е. Физико-механические свойства древесины ильма (*Ulmus scabra* Mill.) / В.Е. Вихров // Труды Инс-та леса – 1953. – Т. IX. – С. 419-422.
4. Вінтонів І.С. Деревинознавство / І.С. Вінтонів, І.М. Сопушинський, А. Тайшінгер. – Львів : РВВ УкрДЛТУ, 2005. – 252 с.
5. ГОСТ 16483.18-72. Древесина. Метод определения числа годичных слоёв в 1 см и содержания поздней древесины в годичном слое. Введ. 21.12.72. – М. : Изд-во стандартов, 1972. – 4 с.
6. ГОСТ 16483.3-84. Древесина. Метод определения плотности. Введ. 01.07.85. – М. : Изд-во стандартов, 1984. – 8 с.
7. ГОСТ 16483.7-71. Древесина. Метод определения влажности. Введ. 01.01.73. – М. : Изд-во стандартов, 1971. – 4 с.
8. Дебриннок Ю.М. Фізичні властивості деревини ялини європейської та ялиці білої в лісових культурах Прикарпаття / Ю.М. Дебриннок // Наукові праці Лісівничої академії наук України : зб. наук. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2007. – Вип. 5. – С. 51-56.
9. Перельгин Л.М. Деревосиноведение / Л.М. Перельгин. – М.-Л. : Гослесбумиздат, 1960. – 240 с.
10. Перельгин Л.М. Деревосиноведения / Л.М. Перельгин. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1969. – 319 с.
11. Полубояринов О.И. Плотность древесины / О.И. Полубояринов. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1976. – 159 с.

### Скольский И.М. Физические свойства древесины ильма горного в условиях Западной Лесостепи Украины

Представлены результаты исследований физических свойств древесины ильма горного (*Ulmus scabra* Mill.) в лесных культурах Западной Лесостепи Украины. Результаты исследования имеют практическое и научное значение в аспекте установления целесообразности выращивания, заготовки и возможности использования древесины в промышленной отрасли.

**Ключевые слова:** вяз шершавый, физические свойства древесины, водопоглощение.

**Skols'kyi I.M. Physical properties of the wood wych elm in conditions Western Steppe of Ukraine**

Presenting the results of studies of the physical properties of wood wych elm (*Ulmus scabra* Mill.) In Western Steppe of Ukraine plantations forest. The results are of practical and scientific value in terms of establishing the feasibility of growing, harvesting and the possibility of using wood in the industrial sector.

**Keywords:** wych elm, physical properties of wood, absorption of water.

УДК 582.477:581.[4+14]:712.4

Аспір. І.Є. Іващенко<sup>1</sup> –  
Уманський НУ садівництва

**ВИЗНАЧЕННЯ МОРОЗОСТІЙКОСТІ THUJA PLICATA DON. МЕТОДОМ ПРЯМОГО ЛАБОРАТОРНОГО ПРОМОРОЖУВАННЯ**

Представлено результати дослідження визначення рівня морозостійкості виду *Thuja plicata* Don. методом прямого лабораторного проморожування із застосуванням системи коефіцієнтів з удосконаленою оцінкою ступеня ушкодження тканин (кори, камбію, деревини, серцевини, бруньок), що враховує їх фізіологічну нерівноцінність у життєдіяльності та регенераційній спроможності рослин.

**Ключові слова:** *Thuja plicata*, проморожування, морозостійкість, пошкодження, анатомо-мікроскопічні дослідження.

**Вступ.** Одним із найважливіших факторів успішності акліматизації деревних рослин в умовах інтродукції є їх здатність витримувати низькі зимові температури [4]. У лабораторних умовах досліджують морозовитривалість окремих рослин чи їх тканин за таких низьких температур, які в природі спостерігаються не часто. На основі результатів, отриманих за допомогою методу прямого лабораторного проморожування, можна розробляти рекомендації для інтродукції рослин досліджуваного виду в північніші зони. Цей метод є рекомендованим низкою авторів для визначення морозостійкості [1, 2, 6, 7, 9], оскільки він дає змогу за короткі терміни, за штучно сформованих умов, отримувати результати дослідження з високою вірогідністю, що збігаються з даними польових спостережень.

**Об'єкт дослідження** – тканини *Thuja plicata* Don.

**Предмет дослідження.** Ступінь пошкодження тканин *T. plicata* за низьких зимових температур.

**Мета дослідження.** Встановити ступінь пошкодження тканин пагонів *T. plicata* залежно від температури проморожування.

**Методика досліджень.** Проморожування проводили в лабораторії фізіології Інституту садівництва УААН у холодильній камері "Frigea" з поступовим зниженням температури на 5 °С за температури -25 °С, -30 °С та -35 °С. Дослідження виконували в трьох повторюваностях, що є необхідним для проведення дисперсійного аналізу отриманих результатів. Потенційну морозостійкість визначали під час анатомо-мікроскопічних досліджень після прямого проморожування пагонів. Оцінку ступеня підмерзання частин і тканин після проморожування здійснювали за шестибальною шкалою М.О. Соловйової [9] у модифікації

В.В. Грохольського [2] за побурінням тканин. Під час анатомо-мікроскопічного оцінювання однорічного приросту встановили рівень пошкодження окремих тканин (кори, камбію, деревини і серцевини) за візуальним побурінням на попередньому зрізі. Після обрахунку ступеня пошкодження тканин отриманий бал перемножували на умовний коефіцієнт значущості, відповідно до методичних рекомендацій НААН України [6], який для кори становив 6, для камбію – 8, деревини – 4 і серцевини – 2. Внаслідок цього одержували загальна частка ушкодження окремих тканин і частин однорічного приросту. Оцінку балу пошкодження проводили за такою шкалою: 0 – пошкодження відсутні (0 %); 1 – незначна зміна забарвлення, пошкоджено до 20 % тканини; 2 – середнє пошкодження тканини (40 %); 3 – середнє пошкодження тканини: чітко спостерігається побуріння її межі з іншими тканинами (60 %); 4 – сильне пошкодження тканини: вся вона побуріла, межі з іншими тканинами чорні (80 %); 5 – повна загибель тканини; у деяких випадках її неможливо відокремити від іншої (100 %).

**Результати досліджень.** *T. plicata* є морозостійким деревним видом. На її високій морозостійкості наголошують автори [3, 5, 8]. У дендропарку "Тростянець", як зазначає О.Л. Липа [5], *T. plicata* успішно витримала сувору зиму 1941-1942 рр. А Г.І. Редько [8] встановив, що в культурах *T. plicata* Калінінградської обл. у суворі зими 1878-1979 рр. спостережено незначне пожовтіння хвої на молодих екземплярах її підросту, що в подальшому не вплинуло на їхній ріст і розвиток [8]. Він встановив, що *T. plicata* має берегову і гірську форми, остання з яких витримує континентальні умови з холоднішими зимами.

Для визначення здатності *T. plicata* витримувати низькі зимові температури ми провели штучне проморожування в лабораторних умовах. Відбір зразків здійснювали в період входження *T. plicata* у вимушений спокій у другій декаді лютого, оскільки, як зазначають П.А. Генкель, Е.З. Онкіна [1], у цьому стані пагони є більш уразливі до дії несприятливих чинників холодної пори року. Це пояснюється тим, що після виходу рослини із стану глибокого спокою у неї акумулюється високий ступінь готовності до ростових процесів, який супроводжується низкою змін у тканинах, що дають початок процесу вегетації. Для досліду відбирали добре сформовані однорічні здерев'янілі пагони зі середньої частини крони.

Відповідно до анатомо-мікроскопічної оцінки морозних пошкоджень однорічних пагонів *T. plicata* встановлено, що для досліджуваного об'єкта після проморожування до температури -35 °С пошкодження тканин не перевищує 47,2 % (у середині пагона через бруньку), що вважається середнім ступенем пошкодження і не є загрозливим для виду. Найбільш чутливою до дії низьких від'ємних температур є середня частина пагона під брунькою, де найбільшого пошкодження зазнають тканини кори і камбію. Внаслідок проморожування дослідних зразків до температури -25 °С пошкодження тканин становило 11,2-12,4 %, що характеризується лише незначною зміною забарвлення тканин (табл.).

Під час проморожування *T. plicata* за температури -25 °С найбільш уразливим виявився камбій на верхівці пагона (4,7 %), а також кора в середині пагона (4,2 %). Найменшого пошкодження зазнала серцевина всіх частин пагона (1,8 %). Загалом частка пошкодження тканин за температури -25 °С є незначним і прийнятним для нормальної життєдіяльності рослини (рис. 1).

<sup>1</sup> Наук. керівник: проф. В.П. Шлапак, д-р с.-г. наук