

*microdrilling process are submitted. Correlations of microdrilling wood power values with normalized moisture content and wood density values with using the x-ray radiation and three wood species: pine (Pínus sylvéstris), beech (Fágus sylvática) and ash (Fráxinus excélsior) are detected.*

**Wood density, wood properties, microdrilling, wood drilling power, resistograph.**

*Представлені нові конструкції мобільних пристроїв для діагностики стану деревини свердлінням, зібрана лабораторна експериментальна установка. Проведені експериментальні дослідження зміни властивостей деревини круглих лісоматеріалів по радіусу стовбура. Виявлені взаємозв'язки величин потужності мікросвердління деревини й щільності деревини при використанні рентгенівського випромінювання по трьом породам: сосна (Pínus sylvéstris), бук (Fágus sylvática), ясен (Fráxinus excélsior).*

**Щільність деревини, властивості деревини, мікросвердління, потужність на свердління деревини, резистограф.**

УДК 630.7.674. 038.6:663.2.006.1

## **ТЕХНОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЗАПАСІВ ДУБА ЗАКАРПАТТЯ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ У БОНДАРНОМУ ВИРОБНИЦТВІ**

**О.С. Луканін, доктор технічних наук, академік НААН  
Інститут агроекології та природокористування НААН**

**С.Г. Зражва, кандидат сільськогосподарських наук  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України**

**Т.М. Панахов, кандидат технічних наук  
Азербайджанський науково-дослідний інститут  
виноградарства і виноробства**

*В статті наведено технологічну оцінку сировинних ресурсів деревини дуба Закарпаття на предмет придатності для виготовлення винних і коньячних бочок. Визначено вміст фенольних та найважливіших ароматоутворюючих речовин у деревині дуба звичайного і скельного. Представлено можливі об'єми заготівель клепоквого кряжа.*

© О.С. Луканін, С.Г. Зражва, Т.М. Панахов, 2013

***Клепковий кряж, клепка, бочка, деревина дуба, вихід клепкового кряжа.***

**Постановка проблеми.** За загальною площею дубових насаджень Закарпатська область поступається таким лісостеповим областям України, як Хмельницька, Тернопільська, Полтавська, але є традиційним регіоном бондарних промислів і виноробства в Україні [1]. Тому, вивчення його сировинних ресурсів є необхідною умовою відродження національного бондарного виробництва.

**Мета досліджень.** Визначення особливостей розташування і можливостей використання сировинних ресурсів деревини дуба Закарпатської області для виробництва високоякісної клепки для винних і коньячних бочок, а також для витримки коньячних спиртів або виноматеріалів у великих резервуарах.

**Методи досліджень.** Оцінка таксаційних показників дубових насаджень облуправління виконана за матеріалами лісовпорядження. Визначення якості круглих лісоматеріалів на пробних площах – за чинними стандартами: ГОСТ 9462-88 [4], оцінка якості клепкового кряжу за вимогами сучасного європейського ринку – за СОУ 02.01-37-370:2006 [3]. Число річних шарів у 1 см діаметра та відсоток пізньої деревини досліджували згідно з ГОСТ 16483.18–72 [2]; ширину річного шару – згідно з ДСТУ EN 1310:1997 [5].

Для характеристики хімічних властивостей деревини на кожній пробній площі було відібрано по 10 зразків деревини із ядрової зони колод на відстані 3 м від пневого зрізу. Вміст фенольних речовин досліджували у водних та спиртових витяжках на ФЕК. Вміст духм'яних лактонів, ваніліна, евгенола визначали за традиційними методиками на модифікованому газовому хроматографі "Кристалл-2000" з полум'яно-іонізаційним детектором, капілярна колонка ВИТОКАП -AL - 0.3 СП, фаза - VITOWAX-F (імоб.), довжина 50 м, внутрішній діаметр 0,32 мм.

**Теоретичні та експериментальні дослідження.** Закарпатська область у передгірських районах має сприятливі умови для вирощування високопродуктивних дубових насаджень. Не випадково, середній бонітет дуба звичайного становить 1,1 (табл. 1).

Переважна більшість насаджень дуба зосереджені у 5-ти лісгоспах: Березівському, Виноградівському, Мукачевському, Ужгородському та Хустському. Ще у 6-ти господарствах (Буштинському, Воловецькому, Великоберезнянському, Велико-Бичківському, Довжанському та Свалявському лісгоспах) зустрічаються насадження дуба звичайного, скельного, червоного на висотах 250 – 580 м над рівнем моря, але на висотах 400 – 580 м - продуктивність дубових деревостанів значно знижується (середній

бонітет 2,4). За загальною площею і запасом деревини дубових лісів ці шість гірських лісгоспів разом поступаються будь-якому з передгірських лісгоспів.

**1. Зведені дані основних таксаційних показників дубових насаджень по Закарпатському лісового господарства.**

Лісопокрита площа, га	Запас насаджень, тис. м <sup>3</sup>		Середні таксаційні показники						Середн. розмір РГК по дубу, тис. м <sup>3</sup>	Середній річний об'єм клепоквого об'єм клепоквого кряжу, м <sup>3</sup> .
	загальний	старше 100 років	вік, років	бонітет	повнота	запас, м <sup>3</sup> /га		склад насаджень		
						середній	старше 100 років			
ДП «Берегівське ЛГ»										
4253	1106	75	52	1	0,68	260	375	9Дз 1Гз	3,7	581
ДП «Виноградівське ЛГ»										
4346	1143	160	63	1	0,7	263	370	9Дз 1Гз	3,7	581
ДП «Мукачевське ЛГ»										
7609	1872	77	50	1,7	0,7	246	352	8Дз1Бк 1Гз+ Лп Кл.г	3,6	518
ДП «Ужгородське ЛГ»										
7812	1937	79	53	1,8	0,7	248	365	9Дз1Гз+ ЛпКл	3,5	504
ДП «Хустське ЛГ»										
2990	759	50	54	1,7	0,7	254	360	9Дз1Бк+ ГзКл.г	3,3	475
ДП «Буштинське ЛГ», «Воловецьке ЛГ», «Великобerezнянське ЛГ», «Великобичківське ЛГ», «Довжанське ЛГ», «Свалявське ЛГ» разом										
3022	435	46	62	1,4	0,7	144	250	4Дс2Дз2 Бк2Гз+ ЛпКл.г	1,7	241
Разом по Закарпатському облуправлінню лісового господарства										
30032	7252	629	59	1,1	0,71	241	359	-	19,5	2900
у тому числі: дуб звичайний										
20597	4844	487	55	1	0,69	235	362	9Дз1Гз	14,4	2155
дуб скельний										
8107	2310	141	82	1,4	0,74	285	352	8Дс1Бк 1Гз	5,0	745
дуб червоний										
1328	98	0,8	18	1А, 9	0,82	74	471	9Дз1Бк	0,1	-

Експлуатаційних запасів дуба у них дуже мало, адже значна частина цих лісів на крутосхилах виконує захисну функцію. Дубові лісосіки у цих лісгоспах бувають раз на 2-3 роки, а тому вони не представляють інтересу з точки зору можливостей створення сировинної бази для бондарного виробництва. Найбільший вплив на продуктивність насаджень та властивості деревини у даному регіоні має вертикальна зональність, ступінь еродованості ґрунтів та дефіцит вологи на кам'янистих крутосхилах південної експозиції.

До висоти близько 300 м над рівнем моря у даних лісгоспах у дубових деревостанах переважають сірі лісові ґрунти, а вище – гірські буроземи. Насадження дуба звичайного у даних господарствах ростуть, переважно, в умовах свіжої та вологої діброви, дуба скельного – в умовах свіжої діброви та судіброви, дуба червоного в умовах свіжої та вологої судіброви. Найвищу продуктивність мають насадження дуба червоного, але вони представлені молодняками та середньовіковими насадженнями і промислового значення не мають.

Практично у кожному лісгоспі, де є стиглі дубові насадження у рівнинних та передгірських умовах можна знайти і винний і коньячний клепковий кряж. Доля клепкового кряжу того, чи іншого призначення залежить від умов місцезростання, у яких знаходиться лісосіка.

Найвищу товарність мають насадження Виноградівського, Берегівського, Хустського ДЛГ, Мукачівського та Ужгородського лісгоспів на рівнинних ділянках на висоті 150 – 280 м над рівнем моря. Деякі лісосіки даних господарств мають запас дубової деревини понад 370 м<sup>3</sup>/га. Стовбури дерев з таких насаджень мають високий ступінь очищення від сучків (до 8-10 м), малий збіг, рівні, але часто зустрічається ядро гнилизна у окоренковій частині стовбура.

Крім дуба звичайного, скельного та червоного у Закарпатській області зустрічаються поодинокі насадження дуба багатоплідного та Далешампе, які промислового значення не мають.

Для орієнтовного визначення виходу клепкового кряжу за вимогами європейського ринку було закладено 6 пробних площ на типових ділянках лісосік головного користування (табл. 2). Найвищу продуктивність відмічено на пробних площах 3-3 і 4-3 в умовах вологої діброви на рівних ділянках, де запас насаджень сягав 380 м<sup>3</sup>/га, вихід ділової деревини (кокод 1, 2, 3 сортів) – 64,9±0,75 %, вихід високоякісного клепкового кряжа за вимогами європейського ринку – 15,7±1,1 %. Дещо нижчим був вихід ділової деревини на пробних площах 1-3 і 2-3 в умовах свіжої діброви на схилах крутизною 7 – 15 ° – 60,0±2,7 %, вихід високоякісного клепкового

кряжа –  $14,4 \pm 0,3$  %. Ще менш продуктивними були насадження дуба скельного на еродованих схилах крутизною  $15 - 25^{\circ}$  в умовах свіжої діброви (пробні площі 5-3 і 6-3). У таких умовах вихід колод 1-3 сортів склав  $52,9 \pm 1,3$  %, а клепкового кряжу –  $11,4 \pm 1,1$  %.

## 2. Характеристика пробних площ для визначення виходу клепкового кряжу.

№ пробної площі	Місце відбору зразка	Вік, років	Бонітет	Середній діаметр, см	Запас дуба, м <sup>3</sup> /га	Відсоток від загального запасу насадження, %			
						розподіл колод за сортами за ГОСТ 9462-88			клепковий кряж
						1	2	3	
1-3	ДП «Хустське ЛГ», Велятинське лісництво, кв. 43	120	1	44	380	12,3	21,4	23,8	14,7
2-3	Вишківський спецлісгосп, Вишківське лісництво, кв. 102	90	2	36	343	14,1	19,7	28,6	14,1
	Середні значення для пробних площ у насадженнях дуба звичайного в умовах свіжої діброви:					13,2±0,9	20,6±0,9	26,2±2,4	14,4±0,3
3-3	ДП «Виноградівське ЛГ», Шаланківське лісництво, кв. 9	120	1	40	380	16,1	23,4	25,8	17,1
4-3	ДП «Мукачевське ЛГ», Мукачевське лісництво, кв. 28	110	1	40	380	15,3	22,5	26,5	16,3
	Середні значення для пробних площ у насадженнях дуба звичайного в умовах вологої діброви:					15,7±0,4	23,0±0,5	26,2±0,4	15,7±1,1
5-3	ДП «Мукачевське ЛГ» Чинадіївське лісництво, кв. 22	100	1	32	340	12,6	19,5	22,3	10,3
6-3	ДП «Виноградівське ЛГ», Затиснянське лісництво, кв. 28	90	1	36	332	13,2	17,4	20,9	12,5
	Середні значення для пробних площ у насадженнях дуба скельного в умовах свіжої діброви:					12,9±0,3	18,4±1,1	21,6±0,7	11,4±1,1 %
	Середні значення по пробним площам:					13,9±0,6	20,7±0,9	24,7±1,2	14,2±1,0

Для розрахунків можливих середніх річних об'ємів заготівель клепкового кряжу по ДП «Берегівське ЛГ» і ДП «Виноградівське ЛГ» було прийнято результати виходу кряжу за пробними площами 3-3 і

4-3; по ДП «Мукачевське ЛГ», «Ужгородське ЛГ», «Хустське ЛГ» – за пробними площами 1-3 і 2-3; по іншим лісгоспам – за пробними площами 5-3 і 6-3, оскільки ці пробні площі подібні до типових дубових лісосічних ділянок по відповідним лісгоспам (табл. 1).

Аналіз макроструктури відібраного на лісосічних ділянках клепоквого кряжа показав, що середня ширина річних шарів у смузі ядра, з якої виготовляється клепка для бочок, у винного клепоквого кряжу коливалась у межах  $1,6 \pm 0,4$  –  $1,8 \pm 0,3$  мм, а у коньячного  $2,5 \pm 0,3$  –  $2,9 \pm 0,4$  мм. Якщо отримана ширина річного шару для винного клепоквого кряжа є типовою для європейського ринку, то показники ширини річного шару для коньячного клепоквого кряжа на  $0,1$  –  $0,5$  мм поступаються тим зразкам, що пропонують французькі фірми [6, 9].

Але, за вітчизняних агрокліматичних умов до крупношарової структури доцільно відносити деревину з шириною річного шару не менше  $2,5$  мм та рекомендувати її для виробництва коньячних бочок. Це підтверджується достатнім вмістом фенольних та ароматоутворюючих речовин у зразках деревини закарпатського дуба. Так, концентрація фенольних речовин у клепоквому кряжі дуба звичайного з пробних площ 1-3 – 4-3 складала  $72,4 \pm 6,8$  –  $85,7 \pm 8,3$  мг на г сухої деревини (рис. 1). Дещо більші значення вмісту фенольних речовин спостерігалися на пробних площах в умовах вологості діброви (пробні площі 3-3 і 4-3). У зразках дуба скельного фенольних речовин було у половину менше, ніж у дуба звичайного, але це є його характерною видовою рисою. Такі показники фенольних речовин відповідають кращим європейським зразкам [7, 8, 9].

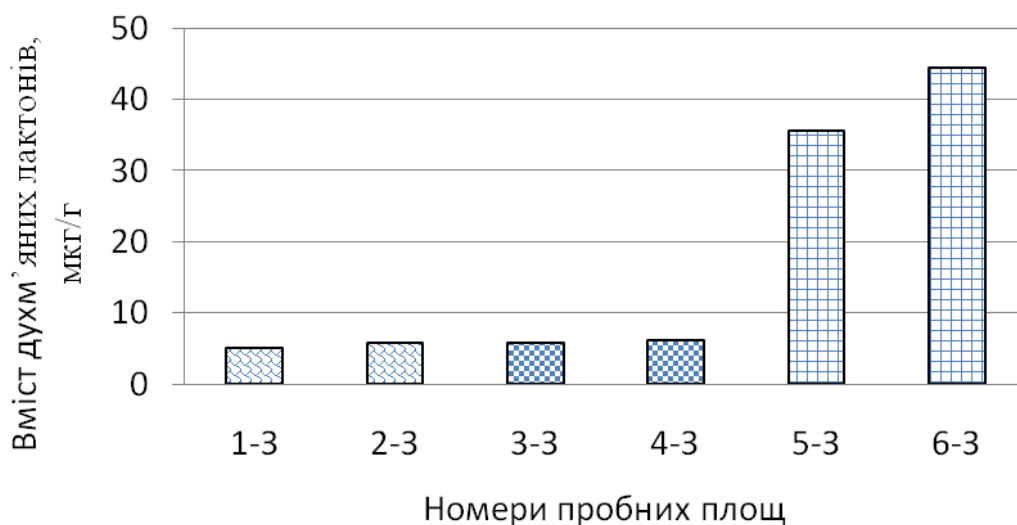


Рис. 1. Вміст фенольних речовин у деревині клепоквого кряжа на пробних площах.

Вміст духм'яних лактонів у деревині дуба звичайного в умовах свіжої та вологої діброви (пробні площі 1-3 – 4-3) аналогічна до середніх значень, характерних для деревини дуба звичайного з клеpkового кряжа французького походження (рис. 2) [7, 9]. У той же час їх концентрація у деревині клеpkового кряжа з дуба скельного (пробні площі 5-3 та 6-3) поступається типовим французьким зразкам, але достатня для формування смакових букетів у витриманих винних дистиллятах.

За концентрацією евгенола деревина клеpkового кряжа з дуба звичайного на пробних площах 1-3 – 4-3 близька до кращих західноєвропейських зразків: 0,96–1,18 мкг/г, а деревина дуба скельного поступається французьким зразкам на 30-40 % [7, 8, 9].

За вмістом ваніліну клеpkовий кряж з дуба звичайного і дуба скельного на даних пробних площах (14,2; 11,2 мкг/г) перевершує середні значення для західноєвропейських зразків на 50 і 20 % відповідно, але подібний до його вмісту в деревині клеpkового кряжа із Західного Лісостепу [7, 9].

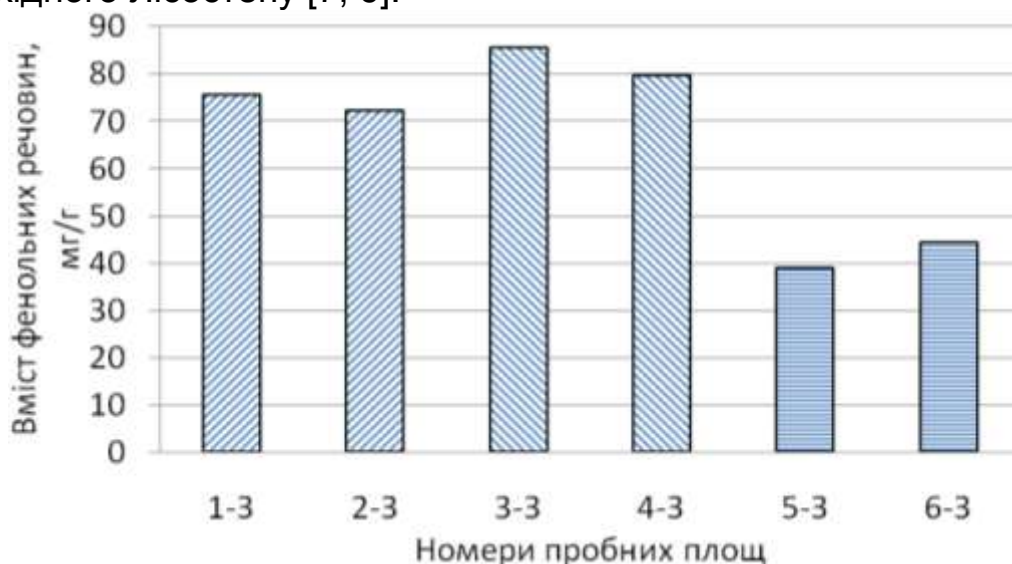


Рис. 2. Вміст духм'яних лактонів у деревині клеpkового кряжа на пробних площах.

Отже, умови Закарпаття сприятливі для вирощування високоякісного винного і коньячного дубового клеpkового кряжа, який здатний витримати конкуренцію на західноєвропейському ринку.

### Висновки

- найкращими господарствами для заготівлі клепки для виробництва винних і коньячних бочок є ДП «Хустське ЛГ», «Виноградівське ЛГ», «Берегівське ЛГ», «Мукачевське ЛГ» та «Ужгородське ЛГ»;

- у кожному з вищеназваних лісгоспів є сировина, що за вимогами до анатомічної будови та хімічного складу відповідає як винному, так і коньячному клепковому кряжу;
- клепковий кряж для коньячних бочок можна знайти в умовах вологої діброви та судіброви в насадженнях дуба звичайного;
- клепковий кряж для винних бочок доцільно відбирати в умовах свіжої судіброви, діброви у насадженнях дуба звичайного та дуба скельного;
- у Закарпатській області можлива заготівля близько 2900 м3 клепкового кряжу на рік, у тому числі 2155 м3 - з дуба звичайного та 745 – з дуба скельного;
- за вмістом фенольних речовин, духм'яних лактонів і евгенолу деревина дуба звичайного на досліджених пробних площах не поступається, а за концентрацією ваніліна перевершує зразки клепки французьких фірм;
- деревина дуба скельного на досліджених пробних площах поступається зразкам клепки з Франції за вмістом духм'яних лактонів і евгенолу, але має більшу концентрацію ваніліна.

### **Список літератури**

1. *Генсирук С.А.* Ліси України. / Генсирук С.А. – К.: Наукова думка. 1992. – 408 с.
2. *Древесина.* Метод определения числа годовых слоев в 1 см и содержания поздней древесины в годовичном слое. ГОСТ 16483.18-72 – [Чинний від 1984-07-01] – М.: Госкомстандарт СССР. 1984. – 5 с. – (Регіональні стандарти країн СНД).
3. *Кряж клепковий дубовий.* Технічні умови. СОУ 20.10–37–370: 2006 – [Чинний від 2006-05-01] – К.: Мінагрополітики України. 2006. – 5 с. – (Стандарти Мінагрополітики України).
4. *Лесоматериалы* круглые листовных пород. Технические условия. ГОСТ 9462-88 – [Чинний від 1991-01-01] – М.: Госкомстандарт СССР. 1991. – С. 15–27. – (Регіональні стандарти країн СНД).
5. *Лісоматериали* круглі та пиляні. Метод вимірювання параметрів (EN 1310:1997, IDT). ДСТУ EN 1310:2005 – [Чинний від 2005-06-01] – К.: Держспоживстандарт України. 2006. – 18 с. – (Національні стандарти України).
6. *Оганясянц Л.А.* Анатомические аспекты качества дубовой клепки для производства винодельческой продукции / Оганясянц Л.А., Коровин В.В., Телегин Ю.А. // *Виноград и вино России.* – 1995. – Спецвыпуск. – С. 33 – 34.
7. *Оганясянц Л.А.* Дуб и виноделие / Оганясянц Л.А. – М.: Пищевая промышленность, 1998. – 256 с.
8. *Marshe M.* Etude theoritique sur le cognac, sa composition et don viellsement naturel an tuts de cheme. Station viticola de Cognac/ Marshe M., Joseph T. // *Revue Francais d'Oenologie.* – 1975, № 57. – pp. 1–96.
9. *Vivas N.* Manuel de tonnellerie à l'usage des utilisateurs de futaille / Vivas N. // Editions Féret. – Bordeaux: 2002. – pp. 207.

*В статтє представлена технологическая оценка сырьевых ресурсов древесины дуба Закарпатья на предмет пригодности*



для использования в производстве винных и коньячных бочек. Определено содержание фенольных и важнейших ароматообразующих веществ в древесине дуба черешчатого и скального. Представлены возможные объемы заготовок клепочного кряжа.

**Древесина дуба, клепочный кряж, клепка, макроструктура древесины, фенольные вещества, ароматообразующие вещества.**

*The technological estimation of sources of oak timber of the Zakarpatja region for the using in the tonnellerie is presented. Concentration of phenolic substances, whisky-lactone, eugenol, and vanillin in English and sessile oak timber are estimated. Possible volumes of logs cutting for wine and brandy barrels are presented.*

**Oak timber, log, stave, macrostructure of wood, phenolic substances, aromatic substances.**

УДК 674.021

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ДИСПЕРСИИ РАЗМЕРОВ КЛЕТОК ТРОПИЧЕСКИХ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ**

**Николай Бърдаров, доцент  
Софийский технический университет (Болгария)**

Основная характеристика тропической древесины – это постоянная средняя величина диаметра и плотность трахей в пределах кольца. Граница между кольцами у них либо отсутствует, либо еле заметна. Множество видов, похожих по виду и расположению анатомических элементов трудно различимы, но могут быть разграничены по количественным характеристикам анатомических показателей.

В данном исследовании рассматриваются различия в размерах анатомических элементов у нескольких тропических древесных видов.

Измерены размеры клеток и лучей с отслеживанием их варьирования. Сделано сравнение между анатомическими характеристиками отдельных видов.

**Древесина, тропические древесные виды, трахеи, сердцевинные лучи, волокна.**

© Николай Бърдаров, 2013