

5. Beall F.C. Acoustic Emission and Acousto-Ultrasonics. Nondestructive Evaluation of Wood compiled and edited by Roy F. Pellerin and Robert J. Ross. Forest Products Society Madison, WI. – 2002. – Pp. 37-48.
6. Ewald, D. Riegelhorn – Vermehrung und Anbauversuch. In: Forstliche Genressourcen als Produktionsfaktor / Ewald, D., Schneck, V., Liesebach, H. // In: Tagungsband 26. Tagung der Arbeitsgemeinschaft Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung, Fulda, 20. – 22.10.2005. J. Bohnens (Red.). Hann. Münden: Hessen-Forst 2006. – S. 131-132.
7. Hemery, G. COST Action E42: Growing valuable broadleaved tree species / Hemery, G., Spiecker, H., Aldinger, E., Kerr, G., Collet, C., Bell, S. // Final Report. – 2008. – 40 pp.
8. Laminat Magazin Supplement von Holz-Zentralblatt and HK, DRW-Verlag Weinbrenner GmbH & Co KG / Magazin Laminat // Leinfelden Echterningen, issues 2008, 2009.
9. Risto H. Curly birch (*Betula pendula* var. *carelica*) and its management in Finland. Presentation / H. Risto // COST Action E42: Growing valuable broadleaved tree species. – 2007. – 21 p.
10. Surface Magazin, Supplement von Holz-Zentralblatt and HK, DRW-Verlag Weinbrenner GmbH & Co KG / Surface Magazin // Leinfelden Echterningen, issues 2008, 2009, 2010.
11. Wheeler E.A. IAWA of microscopic features for hardwood identification / Wheeler E.A., Baas P., Gasson P.E. // International Association of Wood Anatomists at the Rijksherbarium, Leiden. – IAWA Bulletin. – 1989. – Pp. 221-332.
12. Zobel B.J. The changing quality of the world wood supply / B.J. Zobel // Wood Sci. and Technol. 18. – 1984. – Pp. 1-17.

Сопушинский И.М. Особенности строения древесины клена-явора "птичий глаз"

Особенности строения древесины клена-явора (*Acer pseudoplatanus* L.) "птичий глаз" проведен в контексте создания модели диагностирования высокодекоративной древесины. Подан статистический анализ изменения количества сосудов, сердцевинных лучей и среднего диаметра сосудов аномальной и прямоволокнистой древесины. Установлена зависимость между анатомическими элементами в структуре древесины и определены основные принципы для диагностической модели древесины "птичий глаз".

Sopushynskyy I.M. Anatomical features of sycamore wood "birdseye"

Anatomical features of sycamore wood (*Acer pseudoplatanus* L.) "birdseye" have been studied in the context of the diagnostic model of high-quality decorative wood. In the scientific paper are presented statistical analyze of the variability of the number of vessels in 1 mm², the number of rays in 1 mm and the mean diameter of vessel in the normal and anomalies wood. The relationships between the anatomical elements and the principal criteria of diagnostic model of "birdseye" wood are determined.

УДК 630/161:577.1/581.141:582.632.1

Аспір. А.С. Жила;

проф. М.М. Гузь, д-р с.-г. наук – НЛТУ України, м. Львів

ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ СКЛАДУ НАСІННЯ ЛІЩИНИ ДЕРЕВОВИДНОЇ (*CORYLUS COLURNA* L.)

Здійснено фізіолого-біохімічний аналіз насіння ліщини деревовидної (*Corylus colurna* L.). Визначено вміст "сирого" жиру, білків, вуглеводів, фенолів та важких металів. Вивчено вплив екстрактів з різних частин плодів на ростові процеси шляхом біотестування. Показано відмінності впливу обгорток горіхів, ядер горіхів та шкаралупи на проростання насіння.

Ключові слова: ліщина деревовидна, насіння, ядро, шкаралупа, біохімічний склад, біотестування.

Ліщина деревовидна (*Corylus colurna* L.) – дерево, висота якого може досягати до 25 м і вище. Плодоносити починає з 14-20 років. Врожайність насіння з одного дерева становить 7-15 кг у молодих дерев, а у старих особин

врожайність може бути навіть більшою [5]. Цю породу дедалі інтенсивніше використовують у лісовому господарстві України, проте залишається мало-дослідженою. Зокрема, це стосується біохімічного складу насіння та особливостей фізіологічних процесів, що відбуваються у горіхах та їх обгортках. Здійснення зазначених досліджень є актуальним, тому що ця порода є перспективною для використання як горіхоплідної та пришвидшить вирощування садивного матеріалу цієї породи. У науковій літературі наведено різні показники біохімічного складу насіння, однак лише для горіхів, які пройшли стратифікацію, або принаймні процес висушування та зберігання, тоді як інформації про склад свіжозібраного насіння практично немає.

Відомо, що склад достигаючого і проростаючого або готового до проростання насіння різко значно різниться [9]. Але при цьому немає даних щодо впливу складу шкаралупи та обгортки горіхів на ростові процеси. Тому метою даної роботи було вивчення біохімічних показників свіжозібраного насіння ліщини деревовидної з різних місць зростання та вплив витяжок з ядра, шкаралупи і обгортки насіння на ростові процеси. Ми досліджували такі біохімічні показники насіння ліщини деревовидної: "сирий" жир, білки, вуглеводи, феноли та важкі метали.

Об'єктом дослідження було насіння ліщини деревовидної та їх обгортки. Для вивчення горіхів ми окремо досліджували їх шкаралупу та ядра. Дослідний матеріал було зібрано в шести різних місцях зростання дерев виду восени 2009 р. (табл. 1).

Визначення "сирого" жиру виконували методом Рушковського в апараті Сокслета екстрагуванням диетиловим ефіром [2]. Вміст білку визначали спектрофотометричним методом за допомогою реактиву Бредфорда за екстракції етиловим спиртом [12], вміст вуглеводів – за методом Дюбойса [14]. Суму фенольних сполук визначали за методом Запрометова [3], вміст золи – спалюванням наважки у муфельній печі за температури 400-450 °C із подальшим її зважуванням. Для визначення вмісту важких металів наважку золи розчиняли в амонійноацетаному буфері рН 4.8, фільтрували через скляні фільтри Шота № 2 і визначали вміст металів на атомно-адсорбційному спектрофотометрі ААС-130 з селективними світлофільтрами [11]. Визначення ростової активності виконували шляхом розтирання в рідкому азоті окремо взятих частин плодів (ядро, шкаралупу, обгортки), далі їх настоювали 24 год в етиловому спирті у співвідношенні 0,5 г у 10 мл. Після чого розчин фільтрували і випарювали у потоці холодного повітря. Залишок екстрагували водою і цю витяжку використовували у біотесті на проростання насіння огірків. Насіння сорту "Конкурент" розкладали в чашки Петрі на фільтрувальний папір і доливали дослідні витяжки. Чашки закривали і ставили у темний термостат на 7 діб за температури 22 °C, після чого вимірювали довжину і масу отриманих внаслідок вирощування пагона та кореня [15].

Під час досліджень біохімічного складу плодів ліщини деревовидної насамперед ми визначали вміст "сирого" жиру. Термін "сирий" жир вживається тому, що під час використання петролейного або диетилового ефіру внаслідок екстракції виділяється досить багато супутніх сполук. Результати дослідження вмісту "сирого" жиру в ядрах наведено у табл. 1. У цій таблиці

місця збирання насіння подано розширено, у наступних таблицях їх подано у дещо скороченому вигляді.

Табл. 1. Вміст "сирого" жиру в ядрах насіння ліщини деревовидної

Місце збирання насіння	Вміст жиру в ядрі, %	
	$M^{\pm m}$	% до контролю
Львівська обл., Самбірський р-н, с. Вишня	69,08 $^{\pm 0,6}$	100,0
м. Львів, Ботсад НЛТУ України	53,23 $^{\pm 2,03}$	77,1
м. Київ, Національний ботсад ім М.М. Гришка	65,22 $^{\pm 7,33}$	94,4
Черкаська область, м. Умань Національний дендрологічний парк "Софіївка"	63,82 $^{\pm 0,65}$	92,4
Вінницька обл., Бершадський р-н, с. Шляхова	61,56 $^{\pm 1,75}$	89,1
ДП "Уманський ЛГ" кв. 107, вид. 31	56,31 $^{\pm 1,23}$	81,5
Середнє значення	61,54	-

Вміст "сирого" жиру в ядрах горіхів змінюється від 53,23 % (м. Львів) до 69,08 % (с. Вишня Львівської обл.). Плоди останнього походження ми взяли за контроль. З даних літератури [5, 7, 9, 17] відомо, що вміст жиру у горіхах фундука, залежно від сорту, перебуває в межах 40-65 %, тому наявність у середньому (незалежно від місця збирання) 61,54 % позитивно характеризує ліщину деревовидну як досить перспективну горіхоплідну культуру для досліджуваного регіону.

Важливим показником будь-якого насіння, зокрема і ліщини деревовидної, є вміст білку. Як вже було зазначено, це горіхоплідна порода, тому у свіжозібраному насінні визначали не загальний валовий вміст білку, який за різними джерелами літератури [17-18] сягає 14-20 %, а його розчинні форми. Саме від них залежать особливості метаболізму і життєздатності горіхів, тобто в основному це ензиматичні, вільні білки, альбумінового та глутелінового походження. В ядрі горіхів, яке восени перебуває у стані спокою, практично більшість білків перебуває у зв'язаному, кон'югованому стані і участі у процесах життєдіяльності не беруть, а слугують запасною формою для участі у процесі проростання насіння весною [9].

Визначення вмісту білку (табл. 2) показало, що в ядрі є більша його кількість, ніж у шкаралупі, приблизно вдвічі. Як видно з результатів, вміст розчинних білків в ядрі змінюється від 4,2 мг до 15 мг/100 г маси.

Табл. 2. Вміст розчинного білку в насінні ліщини деревовидної

Місце збирання насіння	Вміст білку (у мг/г сирої маси)			
	ядро		шкаралупа	
	$M^{\pm m}$	% до контролю	$M^{\pm m}$	% до контролю
с. Вишня	0,15 $^{\pm 0,02}$	100	0,071 $^{\pm 0,013}$	100,0
м. Львів	0,138 $^{\pm 0,04}$	92,0	0,037 $^{\pm 0,008}$	52,1
м. Київ	0,133 $^{\pm 0,01}$	86,7	0,073 $^{\pm 0,006}$	102,8
м. Умань	0,042 $^{\pm 0,001}$	26,7	0,061 $^{\pm 0,012}$	85,9
с. Шляхова	0,09 $^{\pm 0,008}$	60,0	0,053 $^{\pm 0,019}$	74,6
ДП "Уманський ЛГ"	0,047 $^{\pm 0,003}$	31,3	0,025 $^{\pm 0,003}$	36,5
Середнє значення	0,1	-	0,053	-

Роль розчинних білків у шкаралупі у принципі є невідомою, можна лише висловити припущення, що за холодної стратифікації та оводненні при цьому шкаралупи, ці білки можливо поступають в ядро і таким чином

сприяють проростанню зародка. З іншого боку, враховуючи сучасні тенденції до створення безвідходних технологій виробництва, шкаралупу після вилущення ядра можна використовувати після перемелювання як харчову білкову добавку на корм худобі або птиці. Велике відхилення між показниками кількості досліджуваних білків у шкаралупі між наважкою з м. Умань та ДП "Уманський ЛГ" можна пояснити різницею в едафічних умовах зростання насаджень.

Результати експериментального визначення вуглеводів в ядрі та шкаралупі горіхів подано у табл. 3.

Табл. 3. Вміст вуглеводів у насінні ліщини деревовидної

Місце збирання насіння	Вміст вуглеводів (у мг/г сирої маси)			
	ядро		шкаралупа	
	M ^{±m}	% до контролю	M ^{±m}	% до контролю
с. Вишня	1,186 ^{±0,006}	100,0	0,509 ^{±0,04}	100,0
м. Львів	1,113 ^{±0,006}	93,8	0,715 ^{±0,06}	140,5
м. Київ	1,120 ^{±0,006}	94,4	0,718 ^{±0,04}	141,1
м. Умань	1,116 ^{±0,004}	94,1	0,694 ^{±0,1}	136,3
с. Шляхова	0,972 ^{±0,09}	82,0	0,709 ^{±0,02}	139,3
ДП "Уманський ЛГ"	1,102 ^{±0,02}	92,9	0,640 ^{±0,06}	125,7
Середнє значення	1,101	-	0,664	-

Цілком закономірно, що вміст вуглеводів в ядрі є значно більшим, ніж у шкаралупі. Хоча вміст розчинних вуглеводів є достатньо малий, вочевидь основна маса вуглеводів нагромаджена у вигляді запасних вуглеводів, переважно у крохмалі (до 46 %) та частково у целюлозі та геміцелюлозі, що підтверджується даними літератури [9, 14]. З фізіологічного погляду, це є цілком закономірним, оскільки насіння або входить, або вже перебуває у стані спокою після досягнення останньої фази стиглості – морфологічної.

Вміст фенольних сполук також є одним з фізіологічних показників, які впливають на ростові процеси насіння. Як відомо, його проростання залежить від кількості та співвідношення фітогормонів, а саме: стимуляторів росту (гібереліни, ауксини, цитокініни) та інгібіторів росту (деякі фенольні сполуки, абсцизова і жасмонова кислоти, етилен та інші) [3-4, 8-9, 13]. Тому наступним етапом досліджень було вивчення суми фенольних сполук в ядрі і шкаралупі насіння. Результати отриманих експериментальних даних подано у табл. 4.

Табл. 4. Фенольні сполуки в насінні ліщини деревовидної

Місце збирання насіння	Вміст фенольних сполук (у мг/г сирої маси)			
	ядро		шкаралупа	
	M ^{±m}	% до контролю	M ^{±m}	% до контролю
с. Вишня	5,73 ^{±0,42}	100,0	5,6 ^{±0,32}	100,0
м. Львів	5,35 ^{±0,89}	93,4	6,81 ^{±0,09}	121,6
м. Київ	4,92 ^{±0,19}	85,9	4,45 ^{±0,3}	79,5
м. Умань	4,24 ^{±0,24}	73,9	4,36 ^{±0,3}	77,9
с. Шляхова	5,25 ^{±0,14}	91,6	6,56 ^{±0,26}	117,1
ДП "Уманський ЛГ"	3,15 ^{±0,19}	54,9	5,17 ^{±0,28}	92,3
Середнє значення	4,77	-	5,49	-

Як бачимо, вміст цих сполук був відносно однаковим і в ядрі, і у шкаралупі насіння. Варто звернути увагу, що все ж таки вміст фенолів у шкаралупі може бути певним фізіологічним показником якості та стану горіхів. Оскільки під час візуального огляду і підготовки горіхів для аналізу у с. Шляхова (Вінницької обл., Бершадського р-н) були плісняві горіхи і вміст фенолів у шкаралупі був підвищений до 117 %, а львівське насіння мало 121 % фенолів у шкаралупі й одночасно – досить багато порожніх горіхів без ядра. Можливо, це збіг, а може і ні, це покажуть подальші біохімічні дослідження.

Враховуючи глобальне та місцеве забруднення атмосфери і ґрунту різними антропогенними чинниками, важливим фізіологічним і харчовим показником є вміст у горіхах важких металів (табл. 5).

Табл. 5. Вміст рухомих форм важких металів у золі горіхів ліщини деревовидної

Місце збирання насіння	Вміст золи, %	Важкі метали, (мг/кг)						
		Cr	Cu	Pb	Co	Cd	Fe	Zn
с. Вишня	2,6 ^{±0,8}	1,166	0,408	0,302	0,187	0,028	1,466	0,833
м. Львів	11,6 ^{±3,5}	0,158	0,353	0,178	0,009	0,002	0,966	0,917
м. Київ	4,8 ^{±2,5}	0,280	0,372	0,215	0,015	0,001	1,069	0,809
м. Умань	3,2 ^{±1,4}	0,234	0,390	0,333	0,003	0,012	1,043	0,818
с. Шляхова	2,5 ^{±0,4}	1,756	0,366	0,304	0,001	0,010	1,009	0,889
ДП "Уманський ЛГ"	1,7 ^{±0,5}	0,523	0,403	0,341	0,002	0,024	1,068	0,990
ГДК для харчових продуктів	-	0,2	5,0	0,4	5,0	0,03	-	10,0
Кларковий вміст	-	75,0	20,0	10,0	8,0	0,5	-	50,0

Визначення вмісту важких металів показало, що коефіцієнт біологічного нагромадження горіхами важких металів (відношення вмісту металу у тканині до вмісту у ґрунті) є меншим за 1. З цього можна зробити висновок, що для всіх металів насіння не є їх концентратором, а скоріше уникачем [1, 6, 10]. Стосовно величини гранично допустимої концентрації (ГДК), то достатньо близький до ГДК вміст кадмію, особливо у горіхів, зібраних у Львові. Практично у всіх наважках горіхів (виняток – горіхи з с. Вишня, в яких одночасно найбільший вміст золи) спостерігається перевищення ГДК за хромом. Найбільші перевищення цього значення є в горіхах зі Львова та с. Шляхова. Можливо це пояснюється наявністю певних джерел локального забруднення – передусім викидів автомобільного транспорту.

Внаслідок вивчення впливу екстрактів з ядра і шкаралупи горіхів у тесті на ростову активність було виявлено негативний вплив як витяжок з ядра, так і зі шкаралупи на довжину та масу пагонів і коренів 7 добових проростків огірків сорту "Конкурент". Результати експериментальних досліджень подано у табл. 6, 7. Аналіз ростової активності впливу екстрактів з обгортки було також здійснено, але у дослідіх отримано повне інгібування проростання і тому даних не наведено.

Табл. 6. Вплив екстрагованих сполук на морфометричні показники проростків

Місце збирання насіння	Частина насінини	Морфометричні показники			
		довжина пагону		довжина коренів	
		M ^{±m}	%	M ^{±m}	%
1	2	3	4	5	6
Контроль – вода	-	7,66 ^{±0,33}	100	6,85 ^{±0,57}	100
с. Вишня	Ядро	4,73 ^{±0,3}	61,8	7,76 ^{±0,51}	113,3

1	2	3	4	5	6
	Шкаралупа	5,36 ^{±0,23}	69,9	8,72 ^{±0,35}	126,2
м. Львів	Ядро	6,38 ^{±0,17}	83,3	9,60 ^{±0,41}	140,2
	Шкаралупа	2,30 ^{±0,25}	30,0	4,20 ^{±0,37}	60,8
м. Київ	Ядро	4,85 ^{±0,59}	63,3	8,00 ^{±0,66}	116,8
	Шкаралупа	3,00 ^{±0,25}	39,2	4,00 ^{±2,0}	57,9
м. Умань	Ядро	5,05 ^{±0,45}	65,9	8,64 ^{±0,28}	126,1
	Шкаралупа	2,67 ^{±0,44}	34,9	4,37 ^{±1,62}	63,2
с. Шляхова	Ядро	2,5 ^{±1,19}	32,6	5,87 ^{±2,2}	85,7
	Шкаралупа	4,53 ^{±0,23}	59,1	7,17 ^{±0,4}	103,8
ДП "Уманський ЛГ"	Ядро	2,32 ^{±0,35}	30,3	4,46 ^{±0,82}	65,1
	Шкаралупа	4,64 ^{±0,37}	60,6	6,45 ^{±0,42}	93,3
Середнє	Ядро	4,31	56,20	7,39	107,87
	Шкаралупа	3,75	48,95	5,82	84,20
Різниця у %	(за 100 % ядро)	87,1	-	78,6	-

Табл. 7. Вплив екстрагованих сполук на масу проростків

Місце збирання насіння	Частина насінини	Морфометричні показники			
		маса пагону, мг		маса коренів, мг	
		M ^{±m}	%	M ^{±m}	%
Контроль – вода	-	170,0 ^{±16,9}	100	63,0 ^{±2,3}	100
с. Вишня	ядро	166,4 ^{±10,6}	97,9	108,8 ^{±11,3}	172,7
	шкаралупа	181,3 ^{±7,2}	107,08	88,1 ^{±6,0}	139,84
м. Львів	ядро	192,6 ^{±7,6}	113,3	126,1 ^{±13,6}	200,2
	шкаралупа	77,6 ^{±3,97}	45,83	48,8 ^{±10,8}	77,46
м. Київ	ядро	179,1 ^{±16,34}	105,4	100,3 ^{±11,1}	159,2
	шкаралупа	66,3 ^{±34,4}	39,16	28,3 ^{±15,9}	44,71
м. Умань	ядро	177,6 ^{±12,6}	104,5	96,1 ^{±7,5}	152,5
	шкаралупа	91,5 ^{±31,2}	54,04	66,8 ^{±22,4}	106,03
с. Шляхова	ядро	105,8 ^{±42,1}	62,2	56,8 ^{±20,8}	90,2
	шкаралупа	141,9 ^{±7,37}	83,39	76,1 ^{±6,5}	120,79
ДП "Уманський ЛГ"	ядро	99,7 ^{±10,9}	58,5	62,2 ^{±12,3}	98,7
	шкаралупа	136,5 ^{±9,9}	80,63	64,6 ^{±5,8}	102,53
Середнє	ядро	165,68	97,52	94,50	151,32
	шкаралупа	103,32	64,21	59,80	94,88
Різниця у %	(за 100 % ядро)	60,3	-	58,1	-

Отримані дані (табл. 6, 7) свідчить про наявність інгібіторів росту та відсутність або малу кількість вільних стимуляторів росту і особливо в обгортці. Водночас у літературі є свідчення, що висівати насіння ліщини деревовидної краще з обгорткою, оскільки при цьому весною воно дає кращі сходи [5]. Треба зазначити, що це не суперечить отриманим даним про великий вміст інгібіторів росту і малий стимуляторів у складових частинах плодів (ядрах, шкаралупі та обгортках). Відомо, що протягом тривалої стратифікації відбуваються корінні зміни у балансі стимуляторів-інгібіторів на користь стимуляторів росту рослин. Тому у кінці періоду стратифікації насіння спостерігається протилежна картина: є багато стимуляторів і мало або взагалі немає інгібіторів росту. Так, зокрема Джефрі [16] для насіння видів роду ліщини (*Corylus*) встановив, що весною вміст гіберелінів може зростати у 30-80 разів, порівняно з їхнім вмістом восени і взимку. Крім цього, вуглеводи, білки та ін-

ші сполуки можуть переходити в ядро горіха або бути субстратом для перегнивання, таким чином створюючи поживну зону для проростання насіння.

Підсумовуючи викладене, можна зазначити, що ліщина деревовидна є перспективною для промислового вирощування як горіхоплідної, а можливо, і олійної культури. Крім цього, перемелену шкаралупу горіхів можна використовувати як харчову добавку. У свіжозібраному насінні є багато інгібіторів, які обмежують його передчасне проростання. Тому для забезпечення його високої схожості, необхідно вивести інгібітори зі складу насіння шляхом здійснення різноманітних варіантів стратифікації.

Література

1. Гуральчук Ж.З. Механизмы устойчивости растений к тяжелым металлам / Ж.З. Гуральчук // Физиология и биохимия культурных растений. – 1994. – № 2. – С. 107-117.
2. Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков. – Л. : Изд-во "Колос". – 1972. – С. 220-225.
3. Запрометов М.Н. Биохимические методы у физиологии растений / М.Н. Запрометов. – М. : Изд-во "Наука", 1971. – 191 с.
4. Кефели В.И. Природные ингибиторы роста и фитогормоны / В.И. Кефели. – М. : Изд-во "Наука". – 1974. – 183 с.
5. Косенко І.С. Ліщини в Україні / І.С. Косенко. – К. : Изд-во "Академперіодика". – 2002. – 266 с.
6. Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных растений / Е.И. Кошкин. – М. : Изд-во "Дрофа". – 2010. – 438 с.
7. Крамер П.К. Физиология древесных растений / П.К. Крамер. – М. : Гослесбумиздат. – 1963. – 563 с.
8. Кулаева О.Н. Цитокинины, их структура и функции / О.Н. Кулаева. – М. : Изд-во "Наука". – 1973. – 263 с.
9. Лир Х. Физиология древесных растений / Х. Лир, Г. Польштер, Г. Фидлер. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть". – 1974. – 424 с.
10. Медведев С.С. Физиология растений / С.С. Медведев. – СПб. : С.-Петербург. ун-ет. – 2004. – 321 с.
11. Методические указания по определению тяжелых металлов у почвах сельскохозяйственных угодий. – М. : Изд-во ЦИНАО. – 1992. – 59 с.
12. Мусієнко М.М. Спектрофотометричні методи у практиці фізіології, біохімії та екології рослин / М.М. Мусієнко, Т. В. Паршикова, П.С. Славний. – К. : Изд-во "Фітосоціоцентр". – 2001. – С. 49-50.
13. Николаева М.Г. Методы определения фитогормонов и фенолов у семенах / М.Г. Николаева. – Л. : Изд-во "Наука". – 1979. – 78 с.
14. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений : учебник [для студ. ВНЗ] / Б.П. Плешков. – М. : Изд-во "Колос". – 1976. – С. 115-117.
15. Ракитин Ю.В. Первичная биологическая оценка химических соединений у качестве регуляторов роста растений и гербицидов / Ю.В. Ракитин, В.Е. Рудник // Методы определения регуляторов роста и гербицидов. – М. : Изд-во "Наука". – 1967. – С. 182-197.
16. Jeffereys T.G. The gibberellin fermentation / T.G. Jeffereys // Advances in applied microbiology. – 1970. – Vol. 13. – № 4. – P. 283-316.
17. Ninic-Todorovic J. Postharvest physiology of turkish filbert (*Corylus colurna* L.) seeds / J. Ninic-Todorovic // Information bulletin of the research network on nuts "Nucis". – 2000. – № 9. – P. 27-31. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.iamz.ciheam.org/ingles/nucis9.pdf>
18. Rakićević M. The study of populations of hazelnut *C. avelana* L. and turkish hazelnut *C. colurna* L. And their selection / M. Rakićević, R. Miletić, M. Mitrović, M. Blagojević, Ž. Karakajić-Stajić // Genetika. – 2007. – Vol. 39, № 1. – P. 13-22. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.doiserbia.nbs.bg.ac.yu/img/doi/0534-0012/2007/053400120701013M.pdf>

Жила А.С. Гузь Н.М. Физиолого-биохимический анализ состава семян лещины деревовидной (*Corylus colurna* L.)

Проведен физиолого-биохимический анализ семян лещины деревовидной (*Corylus colurna* L.). Определено содержание сырого жира, белков, углеводов, фено-

лов и тяжелых металлов. Изучено путем биотестирования влияние экстрактов из различных частей плодов на ростовые процессы. Показаны отличия влияния оберток орехов, ядер и скорлупы орехов на прорастание семян.

Ключевые слова: лещина древовидная, семена, ядро, скорлупа, биохимический состав, биотестирование.

Zhyly A.S., Guz M.M. The physiological-biochemical analysis of structure of the seeds constantinople-nuts (*Corylus colurna* L.)

The physiological and biochemical analysis of the seeds of the constantinople-nut (*Corylus colurna* L.). The content of oil, protein, carbohydrates, phenols and heavy metals was determined. The effect of extracts from different parts of the fruit on the growth processes was studied by using biotests. The differences influence involucre of the nuts, kernels and shells on growing seeds are shown.

Keywords: Constantinople-nut, seeds, kernels, shell, biochemical composition, biotest.

УДК 630*5 Доц. В.А. Майборода, канд. с.-г. наук – НЛТУ України, м. Львів

**ПОШИРЕННЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ
ВІКОВОЇ СТРУКТУРИ НАСАДЖЕНЬ ДУБА ЧЕРВОНОГО
БОРЕАЛЬНОГО В УКРАЇНІ**

Здійснено аналіз вікової структури та територіального поширення чистих та мішаних деревостанів дуба червоного бореального в умовах України. Встановлено нерівномірну вікову структуру та територіальне поширення насаджень дуба червоного бореального. Оптимізація вікової структури та територіального розташування сприятиме значному покращенню еколого-лісівничої ситуації зазначених регіонів України.

Ключові слова: формування, вікова структура, насадження, дуб червоний бореальний, територіальний розподіл, лісорослинні умови, лісистість.

Дуб червоний бореальний (*Quercus borealis* Mich.) успішно культивується в Україні вже майже 200 років. Його насадження успішно зростають у всіх наявних лісгосподарських областях, за винятком гірського Кримського та гірського Карпатського лісгосподарських округів.

Значення дуба червоного бореального для лісового господарства важко переоцінити, оскільки за своєю продуктивністю його насадження перевищують майже всі основні лісотвірні породи [1, 2]. Проте поширення цієї породи в Україні з різних причин відбувалося вкрай не рівномірно та дискретно. Переважно це пов'язано з суб'єктивним ставленням до дуба червоного бореального у кожній як лісгосподарській, так і адміністративній областях. Територіальний розподіл площі ділянок, вкритих лісовою рослинністю з перевагою дуба червоного бореального, за віковими групами подано в табл. 1.

Табл. 1. Вікова структура насаджень дуба червоного бореального

Наса- дження	Розподіл площі насаджень за віковими групами, га									
	до 20 р.	з них чис- тих, %	21-40 р.	з них чис- тих, %	41-60 р.	з них чис- тих, %	61 і біль- ше р.	з них чис- тих, %	разом	з них чис- тих, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
АР Крим										
Чисті	3,1	29,5							3,1	29,5
Мішані	7,4								7,4	
Разом	10,5								10,5	