

**6. ОСВІТЯНСЬКІ ПРОБЛЕМИ ВИЩОЇ ШКОЛИ ..... 383**

*Г.М. Косак, Т.Б. Скробач, Г.В. Кречківська*  
ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ДО ЕКОЛОГІЧНОГО  
НАВЧАННЯ У ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ ..... 383

*О.Ф. Сальнікова*  
АНАЛІЗ ВІЙСЬКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ПОЛІТИКИ ЯК СКЛАДОВОЇ  
ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ..... 388

*У.І. Штибель*  
ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ВПЛИВУ БАНКУ НА СОЦІАЛЬНІ  
ПРОЦЕСИ ТА ЙОГО ДІЛОВУ РЕПУТАЦІЮ..... 393

*В.І. Яцук, О.В. Герус*  
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ  
ІННОВАЦІЙНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ..... 405

**ДО ВІДОМА АВТОРІВ СТАТЕЙ..... 410**

**1. ЛІСОВЕ ТА САДОВО-ПАРКОВЕ  
ГОСПОДАРСТВО**

УДК 630\*181

*Проф. В.К. Зайка, д-р біол. наук;  
аспір. О.І. Дерех – НЛТУ України, м. Львів*

**ВМІСТ ПЛАСТИДНИХ ПІГМЕНТІВ У ПІДРОСТАХ БУКА І ДУБА НА  
ДІЛЯНКАХ РІЗНИХ СТАДІЙ ДИГРЕСІЇ ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ ЛЬВОВА**

Досліджено індивідуальну мінливість підросту головних деревних порід зеленої зони Львова (Опілля) за вмістом пластидних пігментів. Встановлено особливості нагромадження зелених і жовтих пігментів у листках підросту бука і дуба на ділянках з різною стадією дигресії. На дослідних ділянках у 2-7-річного підросту бука вміст зелених пігментів виявився, зазвичай, меншим за його концентрацію у контрольних рослин. Водночас у підросту різних вікових груп вміст каротиноїдів є завжди вищим від контролю. Підріст дуба звичайного характеризується меншою індивідуальною мінливістю за вмістом зелених і жовтих пігментів порівняно із підростом бука лісового. Домінуючим у складі зелених пігментів підросту дуба, як і бука, є хлорофіл *a*. Не встановлено прямої залежності вмісту пластидних пігментів від стадії дигресії.

*Ключові слова:* стадія дигресії, підріст, пластидні пігменти.

**Вступ.** Фотосинтез є одним з унікальних фізіологічних процесів, що здійснюється зеленими рослинами та забезпечує синтез органічних речовин з води і вуглекислого газу з використанням енергії сонячного світла. Здатність рослин до фотосинтезу та його інтенсивність, насамперед, залежить від пігментного фонду, а саме вмісту хлорофілів *a* і *b* та каротиноїдів. Вміст хлорофілів у листках, зазвичай, становить 0,6-1,2% від сухої маси, а їх біосинтез контролюється як генетичними структурами, так і залежить від умов ґрунтового і світлового живлення [1]. Особливо пластидні пігменти чутливі до інтенсивності світла. У разі її зниження у рослин, зазвичай, збільшується концентрація зелених і жовтих пігментів.

Пластидні пігменти у комплексі з білками тилакоїдних мембран хлоропластів здійснюють первинні фотохімічні реакції, які полягають у вловлюванні квантів сонячного світла та трансформації поглинутої енергії в енергію збудження молекул хлорофілів і каротиноїдів. Очевидно, що інтенсивність фотосинтезу значною мірою залежить від концентрації пластидних пігментів. З огляду на їхню генетичну детермінованість, нагромадження хлорофілів і каротиноїдів в асиміляційних органах використовують під час селекційного відбору та встановлення їхнього зв'язку з інтенсивністю ростових процесів [2].

Вміст пластидних пігментів та їх стан визначають розвиток і активність фотосинтетичного апарату, також стійкість, життєздатність і продуктивність рослин. Дослідження стану пігментної системи підросту рослин бука лісового (*Fagus sylvatica* L.) та дуба звичайного (*Quercus robur* L.) в умовах рекреаційного навантаження є досить важливе для розуміння реакції рослин на дію різноманітних антропогенних факторів середовища.

**Об'єкти і методики.** Об'єктом нашого дослідження слугував підріст бука на стаціонарі "Липники" (Липниківське лісництво ДП "Львівське лісове господарство"), який знаходиться в умовах вологої дубово-грабової бучини, та дуба – на стаціонарі лісопарку "Зубра" (волога грабова діброва). Деревостани стаціонарів входять до зеленої зони Львова і зазнають значного рекреаційного впливу. Урочище "Зубра" Винниківського лісництва ДП "Львівське лісове господарство" у 1982 р. було передане на баланс Львівського міського виробничого тресту зеленого будівництва і перетворене в міський парк, який перебуває у підпорядкуванні ЛКП "Зелений Львів".

На кожному стаціонарі було закладено по п'ять кругових пробних площ радіусом 12,5 м із різними стадіями дигресії. Контрольні ділянки у відповідних типах лісу закладено у Винниківському лісництві. На цих ділянках помітного рекреаційного впливу не виявлено.

Для визначення вмісту пігментів у листі підросту бука і дуба різного віку зразки відбирали у другій половині серпня. Вміст пластидних пігментів визначали за загальноприйнятою методикою [3]. Для цього 100 мг подрібненого листа розтирали до однорідної маси і екстрагували 80 %-м розчином ацетону. Екстракт фільтрували через фільтр Шотта. Оптичну густину отриманих витяжок визначали при довжині хвилі 440,5, 649 і 665 нм на ФЕКУ КФК-3. Концентрацію хлорофілів (С) розраховували за формулами Вернона:  $C_a = 11,63 \cdot D_{665} - 2,39 \cdot D_{649}$  (мг/л),  $C_b = 20,11 \cdot D_{649} - 5,18 \cdot D_{665}$  (мг/л), а каротиноїдів – за Веттштейном  $C_{кар.} = 4,695 \cdot D_{440,5} - 0,268 \cdot (C_a + C_b)$ , мг/л. Вміст пігментів (А) розраховували на абсолютну суху масу за формулою

$$A = \frac{C \cdot V}{P \cdot 1000} \cdot K,$$

де: А – вміст пігментів, мг/г абс. сух маси; V – об'єм витяжки пігментів, мл; P – наважка рослинного матеріалу, г; С – концентрація пігментів, мг/л; K – коефіцієнт усихання листя.

**Мета дослідження** – встановити особливості нагромадження пластидних пігментів у листках підросту бука і дуба на ділянках із різною стадією дигресії.

**Результати дослідження.** Поява, ріст та стан підросту деревних порід у лісових фітоценозах зумовлюється різними причинами. Особливий вплив на його формування створюють мікрокліматичні умови під наметом деревостанів (інтенсивність світла, температура і вологість повітря), а також гідрологічний режим ґрунту, потужність лісової підстилки тощо. У лісах зеленої зони міст, крім цього, на підріст деревних порід поступово зростає вплив антропогенного фактора, який на багатьох ділянках є визначальним. У зв'язку з цим ми досліджували лісівничо-таксаційні показники деревостанів на ділянках з різним ступенем дигресії (табл. 1).

Із табл. 1 видно, що на стаціонарах сформувались складні мішані буково-грабові та дубово-грабові деревостани. На контрольній ділянці стаціонару "Липники" у складі деревостану переважає бук лісовий. Частка дуба і граба становить близько 20 % (склад деревостану 8Бкл1Дз1Гз). Вік дерев бука на контрольній ділянці становить 95 років, загальний запас стовбурової деревини – 311 м<sup>3</sup>/га, густина дерев – 222 шт./га, повнота – 0,6.

Табл. 1. Лісівничо-таксаційні показники деревостанів на дослідних стаціонарах

№ пр. пл. / стадія дигресії	По-рода	Густина, шт./га	Вік, років	Середні		Клас бонітету	Відносна повнота	Запас, м <sup>3</sup> /га	Склад деревостану
				Н, м	D, см				
<b>Стаціонар "Липники"</b>									
1/контроль	Бкл	117	95	31,2	42,7	I <sup>a</sup>	0,39	236	8Бкл1Дз1Гз
	Гз	92	80	17,9	22,6	III	0,14	30	
	Дз	13	80	29,0	54,5	I <sup>a</sup>	0,07	45	
<b>Разом</b>		<b>222</b>					<b>0,6</b>	<b>311</b>	
2/V	Бкл	103	160	34,9	52,2	I	0,5	342	10Бкл
3/IV	Бкл	102	160	31,6	48,7	I	0,44	269	9Бкл1Кля+Гз
	Кля	17	80	27,1	36,3	I	0,04	22	
	Гз	17	80	11,5	17,3	V	0,02	2	
<b>Разом</b>		<b>136</b>					<b>0,5</b>	<b>293</b>	
4/III	Бкл	129	160	26,6	34,3	II	0,29	146	6Бкл3Кля1Гз
	Кля	106	80	24,7	28,1	I	0,18	74	
	Гз	24	80	18,7	18,5	III	0,03	5	
<b>Разом</b>		<b>259</b>					<b>0,5</b>	<b>225</b>	
5/II	Бкл	101	160	31,5	57,7	II	0,5	376	10Бкл
6/I	Бкл	50	160	31,6	67,3	II	0,42	256	9Бкл1Кля+Гз
	Кля	14	80	31,2	48,5	I <sup>p</sup>	0,06	37	
	Гз	22	80	18,8	18,5	III	0,02	5	
<b>Разом</b>		<b>86</b>					<b>0,5</b>	<b>298</b>	
<b>Стаціонар "Зубра"</b>									
1/контроль	Дз	99	120	32,9	53,2	I <sup>a</sup>	0,55	356	9Дз1Гз
	Гз	46	95	25,9	30,9	I	0,1	44	
<b>Разом</b>		<b>145</b>					<b>0,65</b>	<b>400</b>	
2/V	Дз	140	100	27,2	42,5	I	0,58	295	8Дз1Гз1Клг+Кля, Взг
	Взг	9	80	27,3	29,0	I	0,02	9	
	Гз	28	80	26,6	27,6	I	0,05	23	
	Клг	28	80	26,3	27,1	I	0,05	22	
	Кля	9	80	22,8	22,2	I	0,01	4	
<b>Разом</b>		<b>214</b>					<b>0,7</b>	<b>355</b>	
3/IV	Дз	105	100	31,1	47,7	I <sup>a</sup>	0,51	319	8Дз2Гз+Клг
	Гз	32	80	27,5	29,4	I <sup>a</sup>	0,06	31	
	Клг	84	80	24,8	24,7	I	0,13	53	
<b>Разом</b>		<b>221</b>					<b>0,7</b>	<b>403</b>	
4/III	Дз	158	100	30,4	40,5	I	0,56	338	9Дз1Гз+Клг
	Гз	48	80	26,1	26,7	I	0,08	37	
	Клг	36	80	24,6	24,5	I	0,06	22	
<b>Разом</b>		<b>242</b>					<b>0,7</b>	<b>397</b>	
5/III	Дз	176	100	30,2	39,0	I	0,58	347	9Дз1Гз
	Гз	71	80	25,6	25,9	I	0,12	51	
<b>Разом</b>		<b>247</b>					<b>0,7</b>	<b>398</b>	
6/V	Дз	113	100	30,3	39,9	I	0,39	234	7Дз2Гз1Клг+Взг
	Взг	28	80	11,6	13,0	V	0,02	2	
	Гз	198	80	18,6	18,1	III	0,21	51	
	Клг	28	80	29	33,7	I <sup>a</sup>	0,07	39	
<b>Разом</b>		<b>367</b>					<b>0,7</b>	<b>326</b>	

Примітка. Дз – дуб звичайний, Бкл – бук лісовий, Клг – клен гостролистий, Кля – клен-явір, Гз – граб звичайний, Взг – в'яз голий.

Бук і дуб ростуть за I<sup>a</sup> класом продуктивності і досягають середньої висоти відповідно – 31,2 і 29,0 м та діаметра – 42,7 і 54,2 см. Граб розташований у другому ярусі та характеризується ростом за III бонітетом. На дослідних секціях стаціонару "Липники" вік бука становить 160 років. Він росте за I–II класами бонітету та має середню висоту 26,6–34,9 м і діаметр – 34,3–67, см. У складі деревостанів частка бука переважно становить 9–10 одиниць, загальний запас деревини в них змінюється в межах 225–376 м<sup>3</sup>/га. Інші деревні породи (клен-явір і граб) мають вік 80 років та характеризуються різною інтенсивністю росту. Так, явір росте за I–I<sup>b</sup> бонітетами і входить у верхній ярус лісового намету, а граб – за III–V класами бонітету і утворює другий ярус лісового намету.

Контролем для дослідних ділянок лісопарку "Зубра" слугував 120-річний деревостан із породним складом 9Дз1Гз (див. табл. 1). Його густота становить 145 дерев на 1 га, запас деревини 400 м<sup>3</sup>/га. Дуб у деревостані росте за I<sup>a</sup> бонітетом та має середню висоту 32,9 м і діаметр – 53,2 см. Граб перебуває у другому ярусі та досягає висоти 25,9 м і діаметра – 30,9 см.

На секціях стаціонару "Зубра" дуб досягнув 100-річного віку, а інші деревні породи (в'яз, граб, клен гостролистий, клен-явір) – 80 років. Частка дуба у складі дослідних деревостанів змінюється у межах 7-9 одиниць. Супутні деревні породи (клен гостролистий, в'яз, клен-явір, граб) по-різному представлені у складі деревостанів на секціях стаціонару. Їх кількість змінюється від 9-48 до 71-198 дерев на 1 га. Зазвичай, граб, клен гостролистий, клен-явір і в'яз знаходяться у другому ярусі лісового намету. Однак така закономірність проявляється не завжди. Дуб у цих умовах росте за I–I<sup>a</sup> класами бонітету. Його висота на секціях стаціонару "Зубра" змінюється у межах 27,2-31,1 м, а діаметра – 39,0-47,7 см. Високою інтенсивністю росту (I–I<sup>a</sup> бонітети) в цих умовах виділяється клен гостролистий. Продуктивність граба на різних ділянках характеризується III–I<sup>a</sup>, в'яз – I–III і клена-явора – I класами бонітету. Тільки на пр. пл. 2/V в'яз, граб і клен гостролистий та на пр. пл. 6/V – клен-явір за висотою ростуть на рівні з дубом у першому ярусі. Водночас за діаметром вони істотно поступаються дубу звичайному. Найбільша диференціація деревних порід за висотою у деревостані спостерігається на пр. пл. 6/V, де при висоті дуба і клена гостролистого 29,0-30,3 м висота в'язу і граба, відповідно, становила 11,6 і 18,6 м.

Під наметом контрольних і дослідних деревостанів на стаціонарі "Липники" загальна кількість підросту деревних порід різного віку становить 35-56 тис. шт./га, зокрема бука – 15-27 тис. шт./га, а на стаціонарі "Зубра" – 19-59 тис. шт./га, зокрема дуба – 14-30 тис. шт./га. Його стан та адаптивна здатність до виживання в умовах слабкої інтенсивності сонячної радіації характеризується вмістом пластидних пігментів. Результати дослідження вмісту хлорофілів і каротиноїдів у листі підросту бука і дуба різного віку на секціях стаціонарів наведено у табл. 2, 3.

З табл. 2 видно, що підріст бука лісового характеризується високою індивідуальною мінливістю за вмістом зелених і жовтих пігментів. Так, концентрація хлорофілів у 2-3-річного підросту бука лісового на дослідному стаціонарі "Липники" змінюється в межах 1,901-3,430, а каротиноїдів 0,312-0,842 мг/г абс. сух. маси.

Табл. 2. Вміст пластидних пігментів у листяному апараті підросту бука лісового на ділянках з різними стадіями дигресії (08.08.2013 р.), мг/г абс. сух. маси

№ пр. пл./стація дигресії	Показник											
	хлорофіл а		хлорофіл b		сума a+b		a/b		каротиноїди с		(a+b)/с	
	M±m	V, %	M±m	V, %	M±m	V, %	M±m	V, %	M±m	V, %	M±m	V, %
<b>Бук лісовий (D<sub>2</sub>-дг-Б)</b>												
<b>Вік підросту 2-3-роки</b>												
I/контроль	2,079 <sup>±0,014</sup>	1,0	1,656 <sup>±0,300</sup>	25,6	3,736 <sup>±0,514</sup>	11,9	1,3 <sup>±0,2</sup>	24,7	0,292 <sup>±0,045</sup>	22,0	13,3 <sup>±1,1</sup>	33,4
6/І	2,073 <sup>±0,129</sup>	10,7	1,357 <sup>±0,190</sup>	24,3	3,430 <sup>±0,303</sup>	15,3	1,6 <sup>±0,2</sup>	15,1	0,312 <sup>±0,039</sup>	21,7	11,4 <sup>±1,2</sup>	32,7
5/ІІ	2,180 <sup>±0,038</sup>	3,0	1,079 <sup>±0,061</sup>	9,8	3,259 <sup>±0,071</sup>	4,1	2,1 <sup>±0,1</sup>	9,7	0,496 <sup>±0,037</sup>	12,9	6,7 <sup>±0,6</sup>	14,5
4/ІІІ	2,507 <sup>±0,117</sup>	8,1	1,291 <sup>±0,136</sup>	18,3	3,397 <sup>±0,252</sup>	11,5	1,9 <sup>±0,1</sup>	11,9	0,543 <sup>±0,038</sup>	12,0	7,1 <sup>±0,9</sup>	21,1
3/ІV	2,299 <sup>±0,188</sup>	14,2	0,948 <sup>±0,163</sup>	29,8	3,248 <sup>±0,351</sup>	18,7	2,5 <sup>±0,3</sup>	18,8	0,790 <sup>±0,073</sup>	16,0	4,3 <sup>±0,8</sup>	33,6
2/IV	1,476 <sup>±0,057</sup>	6,7	0,425 <sup>±0,051</sup>	20,8	1,901 <sup>±0,089</sup>	8,1	3,6 <sup>±0,4</sup>	18,1	0,842 <sup>±0,044</sup>	9,0	2,3 <sup>±0,2</sup>	12,4
<b>Вік підросту 4-7-роки</b>												
I/контроль	2,089 <sup>±0,168</sup>	11,4	1,517 <sup>±0,120</sup>	20,5	3,607 <sup>±0,388</sup>	15,2	1,4 <sup>±0,1</sup>	9,2	0,281 <sup>±0,012</sup>	5,8	12,9 <sup>±1,9</sup>	20,9
6/І	2,065 <sup>±0,170</sup>	14,3	1,179 <sup>±0,126</sup>	18,5	3,244 <sup>±0,258</sup>	13,8	1,8 <sup>±0,2</sup>	17,9	0,381 <sup>±0,068</sup>	30,9	9,1 <sup>±1,8</sup>	34,5
5/ІІ	2,341 <sup>±0,111</sup>	8,2	1,011 <sup>±0,053</sup>	9,1	3,352 <sup>±0,164</sup>	8,5	2,3 <sup>±0,1</sup>	0,9	0,598 <sup>±0,015</sup>	4,3	5,6 <sup>±0,1</sup>	4,3
4/ІІІ	2,345 <sup>±0,121</sup>	8,9	1,188 <sup>±0,078</sup>	11,4	3,533 <sup>±0,181</sup>	8,9	1,9 <sup>±0,1</sup>	8,7	0,494 <sup>±0,055</sup>	19,3	7,3 <sup>±0,6</sup>	14,6
3/ІV	2,619 <sup>±0,116</sup>	7,6	1,386 <sup>±0,046</sup>	5,8	4,005 <sup>±0,158</sup>	6,8	1,9 <sup>±0,1</sup>	3,7	0,572 <sup>±0,054</sup>	10,2	7,0 <sup>±0,2</sup>	4,7
2/IV	1,672 <sup>±0,043</sup>	4,4	0,458 <sup>±0,025</sup>	9,5	2,130 <sup>±0,065</sup>	5,3	3,7 <sup>±0,1</sup>	6,4	0,782 <sup>±0,008</sup>	1,7	2,7 <sup>±0,1</sup>	5,4
<b>Вік підросту &gt;7-років</b>												
I/контроль	1,179 <sup>±0,020</sup>	2,4	0,635 <sup>±0,032</sup>	7,2	1,814 <sup>±0,052</sup>	4,1	1,9 <sup>±0,1</sup>	4,8	0,228 <sup>±0,021</sup>	12,8	8,1 <sup>±0,9</sup>	16,8
6/І	2,345 <sup>±0,106</sup>	6,4	1,184 <sup>±0,233</sup>	27,8	3,530 <sup>±0,339</sup>	13,6	2,1 <sup>±0,3</sup>	21,6	0,543 <sup>±0,090</sup>	23,4	6,8 <sup>±1,8</sup>	36,4
5/ІІ	1,938 <sup>±0,121</sup>	8,8	0,683 <sup>±0,089</sup>	18,4	2,621 <sup>±0,210</sup>	11,3	2,9 <sup>±0,2</sup>	9,6	0,622 <sup>±0,008</sup>	1,9	4,2 <sup>±0,5</sup>	9,4
4/ІІІ	2,448 <sup>±0,099</sup>	5,7	1,269 <sup>±0,004</sup>	0,5	3,717 <sup>±0,103</sup>	3,9	1,9 <sup>±0,1</sup>	5,2	0,506 <sup>±0,048</sup>	13,5	7,4 <sup>±0,5</sup>	9,6
3/ІV	2,423 <sup>±0,235</sup>	13,7	1,441 <sup>±0,162</sup>	15,9	3,864 <sup>±0,397</sup>	14,5	1,7 <sup>±0,1</sup>	2,2	0,464 <sup>±0,034</sup>	10,3	8,3 <sup>±0,3</sup>	4,2
2/IV	2,302 <sup>±0,180</sup>	11,1	1,284 <sup>±0,060</sup>	6,6	3,586 <sup>±0,120</sup>	4,7	1,8 <sup>±0,2</sup>	17,6	0,465 <sup>±0,104</sup>	31,6	8,1 <sup>±1,5</sup>	27,1

Табл. 3. Вміст пластидних пігментів у листяному апараті підросту бука лісового на ділянках з різними стадіями дигресії (08.08.2013 р.), мг/г абс. сух. маси

№ пр. пл./ стадія дигресії	Показник											
	хлорофіл а		хлорофіл b		сума a+b		a/b		каротиноїди с		(a+b)/c	
	М±m	V, %	М±m	V, %	М±m	V, %	М±m	V, %	М±m	V, %	М±m	V, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Дуб звичайний (D<sub>3</sub>-Г-Д)</b>												
<b>Вік підросту 2-3-років</b>												
1/контроль	2,960 <sup>±0,278</sup>	16,3	1,078 <sup>±0,170</sup>	27,3	4,038 <sup>±0,446</sup>	19,1	2,8 <sup>±0,2</sup>	10,4	1,017 <sup>±0,091</sup>	6,9	3,9 <sup>±0,3</sup>	14,8
4/П	2,864 <sup>±0,074</sup>	3,7	1,257 <sup>±0,014</sup>	1,6	4,121 <sup>±0,060</sup>	2,1	2,3 <sup>±0,1</sup>	5,2	0,844 <sup>±0,045</sup>	7,6	4,9 <sup>±0,2</sup>	5,6
5/П	2,506 <sup>±0,113</sup>	6,4	0,924 <sup>±0,157</sup>	24,0	3,430 <sup>±0,270</sup>	11,1	2,8 <sup>±0,4</sup>	17,8	0,898 <sup>±0,071</sup>	11,2	3,9 <sup>±0,6</sup>	22,2
3/IV	2,358 <sup>±0,050</sup>	3,0	0,846 <sup>±0,009</sup>	1,6	3,203 <sup>±0,040</sup>	1,8	2,8 <sup>±0,1</sup>	4,5	1,010 <sup>±0,097</sup>	13,6	3,2 <sup>±0,3</sup>	11,8
2/V	2,413 <sup>±0,458</sup>	26,9	0,919 <sup>±0,293</sup>	45,0	3,332 <sup>±0,751</sup>	31,9	2,7 <sup>±0,4</sup>	19,3	1,009 <sup>±0,063</sup>	8,8	3,4 <sup>±0,9</sup>	40,1
6/V	2,463 <sup>±0,323</sup>	18,6	1,044 <sup>±0,283</sup>	38,3	3,507 <sup>±0,606</sup>	24,4	2,5 <sup>±0,4</sup>	20,5	1,303 <sup>±0,015</sup>	1,6	2,7 <sup>±0,5</sup>	26,0
<b>Вік підросту 4-7-років</b>												
1/контроль	2,787 <sup>±0,034</sup>	2,1	1,157 <sup>±0,038</sup>	5,7	3,943 <sup>±0,044</sup>	1,9	2,4 <sup>±0,1</sup>	6,4	0,808 <sup>±0,043</sup>	9,1	4,9 <sup>±0,3</sup>	9,9
4/П	2,695 <sup>±0,055</sup>	2,9	1,231 <sup>±0,072</sup>	8,2	3,926 <sup>±0,016</sup>	0,6	2,2 <sup>±0,2</sup>	11,1	0,790 <sup>±0,106</sup>	19,1	5,1 <sup>±0,7</sup>	19,6
5/П	2,569 <sup>±0,186</sup>	10,2	0,989 <sup>±0,036</sup>	5,1	3,558 <sup>±0,222</sup>	8,8	2,6 <sup>±0,1</sup>	5,2	0,896 <sup>±0,048</sup>	7,6	3,9 <sup>±0,1</sup>	1,2
3/IV	2,512 <sup>±0,057</sup>	2,1	1,123 <sup>±0,067</sup>	8,5	3,636 <sup>±0,104</sup>	4,1	2,2 <sup>±0,1</sup>	6,4	0,755 <sup>±0,054</sup>	10,2	4,9 <sup>±0,3</sup>	14,2
2/V	2,118 <sup>±0,056</sup>	3,7	1,322 <sup>±0,125</sup>	13,4	3,440 <sup>±0,181</sup>	7,4	1,6 <sup>±0,1</sup>	9,7	0,406 <sup>±0,053</sup>	18,6	8,7 <sup>±1,6</sup>	25,8
6/V	2,471 <sup>±0,089</sup>	5,1	1,011 <sup>±0,065</sup>	9,1	3,482 <sup>±0,024</sup>	1,0	2,5 <sup>±0,3</sup>	14,1	0,961 <sup>±0,105</sup>	15,5	3,7 <sup>±0,4</sup>	14,5

У 4-7-річного підросту бука вміст хлорофілів змінюється у межах 2,130-4,005, а каротиноїдів – 0,381-0,782 мг/г абс. сух. маси. У підросту старше семи років ці показники, відповідно, становлять 2,621-3,864 і 0,464-0,622 мг/г абс. сух. маси.

Встановлено, що на дослідних ділянках у 2-7-річного підросту вміст зелених пігментів виявився, зазвичай, меншим за його концентрацію у контрольних рослин. У 2-3-річних рослин бука зниження концентрації хлорофілів становило 8,2-49,1 %, а в 4-7 річного – на 2,1-40,9 %. Тільки на секції четвертої стадії дигресії (пр. пл. 2/IV) у 4-7-річного підросту бука виявлено зростання вмісту зелених пігментів на 11,0 %. У підросту бука старше семи років вміст хлорофілів у дослідних особин перевищує контрольні на 44,5-113,0 %. У складі зелених пігментів підросту бука переважає хлорофіл *a*. Відношення хлорофілів *a/b* у нього змінюється в межах 1,3-3,7. Однак на деяких ділянках із низьким значенням цього показника спостерігається посилення ролі хлорофілу *b*.

У підросту різних вікових груп вміст жовтих пігментів є завжди вищим від контролю. Так, у 2-3-річного підросту бука на дослідних секціях концентрація каротиноїдів перевищує контроль на 6,8-188,4 %, у 4– 7-річного – на 35,5-178,3 % і у підросту старше семи років – на 103,5-172,8 %. Відношення суми хлорофілів до кількості каротиноїдів у підросту бука лісового змінюється у дуже широких межах – від 2,3 до 13,3, що свідчить про повне домінування у складі пігментного фонду хлорофілів. Проте у переважній кількості ділянок цей показник становить 4,2-8,3.

Ми не встановили прямої залежності вмісту пластидних пігментів від стадії дигресії. В умовах I – IV стадій дигресії вміст хлорофілів у підросту бука змінюється слабо. Тільки у 2-7-річного його підросту встановлено істотне зменшення концентрації зелених пігментів на ділянках п'ятої стадії дигресії. Водночас спостерігається тенденція до збільшення вмісту в підросту бука каротиноїдів на дослідних ділянках зі зростанням антропогенного навантаження.

Коефіцієнт варіювання хлорофілів у підросту різного віку становить 4,1-18,8 %, а на контролі – 4,1-15,2 %. Мінливість каротиноїдів у дослідних варіантів становить – 1,9-31,6 % і на контролі – 5,8-13,2 %.

Підріст дуба звичайного характеризується меншою індивідуальною мінливістю за вмістом зелених і жовтих пігментів порівняно із підростом бука лісового (див. табл. 3). Так, концентрація хлорофілів у 2-3-річного підросту дуба звичайного на стаціонарі "Зубра" змінюється у межах 3,203-4,121, а каротиноїдів 0,844-1,303 мг/г абс. сух. маси. У 4-7-річного підросту дуба вміст хлорофілів змінюється в межах 3,440-3,926, а каротиноїдів – 0,406-0,961 мг/г абс. сух. маси. Спостерігається закономірність, що на дослідних ділянках у 2-7-річного підросту вміст зелених пігментів виявився, як зазвичай, меншим, порівняно з контролем. У 2-3-річних рослин дуба зниження концентрації хлорофілів становило 13,2-20,7 %, а в 4-7-річного – на 0,4-12,8 %. Домінуючим у складі зелених пігментів підросту дуба, як і бука, є хлорофіл *a*. Його кількість перевищує хлорофіл *b* у 1,6-2,8 рази. Впливу ступеня дигресії на показник співвідношення хлорофілів нами не встановлено.

Концентрація каротиноїдів у листовому апараті підросту дуба різного віку і стадій дигресії рослинності змінюється неоднозначно (див. табл. 3). Так, у 2-7-річного підросту дуба вміст жовтих пігментів є вищим від контролю на 18,9-28,1 % на ділянці 6/V із п'ятою стадією дигресії та на 10,9 % у 4-7-річного підросту на ділянці 5/III з третьою стадією дигресії. Водночас, на ділянці 4/III третьої стадії дигресії, 3/IV – четвертої і 2/V – п'ятої в 4-7-річного підросту дуба спостерігалось зменшення вмісту каротиноїдів на 2,2-49,8 %. У підросту 2-3-річного віку значне зниження (на 11,7-17,0 %) концентрації каротиноїдів спостерігалось на ділянках 4/III і 5/III третьої стадії дигресії.

Основне значення для забезпечення процесу фотосинтезу у підросту дуба відіграють зелені пігменти. Показник відношення суми хлорофілів до кількості каротиноїдів становить 2,7-8,7. На переважній кількості ділянок цей показник змінюється у межах 3-5 одиниць.

Коефіцієнт варіювання хлорофілів у підросту дуба різного віку на дослідних ділянках змінюється у межах 1,8-31,9 %, а каротиноїдів – 7,6-18,6 %. На контролі ці показники, відповідно, становили 1,9-19,1 і 6,9-9,1 %.

Проведений дисперсійний аналіз засвідчив, що вплив стадії дигресії на біосинтез зелених і жовтих пігментів підростом бука і дуба є неістотним. Для хлорофілів підросту бука фактичне значення критерію Фішера становило 2,34, для каротиноїдів – 1,89 при  $F_{05}=3,59$ . Для підросту дуба  $F_{\phi}$  виявилось також меншим від  $F_{05}$ . Очевидно, біосинтез пластидних пігментів більшою мірою визначається іншими факторами лісового фітоценозу.

#### Висновки:

1. Встановлено значне зменшення концентрації пластидних пігментів у 2-7-річного підросту бука лісового та зростання у підросту старше семи років на ділянках різних стадій дигресії, порівняно з контролем. Вміст каротиноїдів у підросту бука різного віку дослідних деревостанів істотно перевищує контрольне насадження.
2. Вміст хлорофілів у підросту дуба звичайного дещо знизився, порівняно з контролем на ділянках четвертої і п'ятої стадій дигресії, а концентрація каротиноїдів змінювалась нечітко.
3. Чіткої залежності біосинтезу зелених і жовтих пігментів від стадії дигресії не встановлено. В умовах лісових фітоценозів на синтез пластидних пігментів істотно впливають інші фактори.

#### Література

1. Бриттон Г. Биохимия природных пигментов / Г. Бриттон. – М. : Изд-во "Мир", 1986. – 422 с.
2. Воскресенская О.Л. Физиология растений. / О.Л. Воскресенская, Н.П. Грошева, Е.А. Скочилова. – Йошкар-Ола : Изд-во Мар. гос. ун-та, 2008. – 148 с.
3. Гусев М.В. Малый практикум по физиологии растений / М.В. Гусев. – М. : Изд-во МГУ, 1982. – 192 с.
4. Заїка В.К. Селекційно-екологічні особливості формування півсїсових потомств сосни звичайної в умовах Львівського Розточчя : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.00.18 – Лісові культури, селекція, насінництво та озеленення міст / В.К. Заїка. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ, 1995. – 23 с.
5. Криницький Г.Т. Морфологічні основи селекції деревних рослин : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра біол. наук: спец. 06.03.01 – Лісові культури та фітомеліорація, 03.00.12 – Физиология растений / Г.Т. Криницький; Укр. держ. аграр. ун-т. – К., 1993. – 46 с.

6. Романюк В.Я. Вміст пластидних пігментів у хвої плюсових дерев сосни звичайної в умовах Західного Полісся / В.Я. Романюк, В.К. Заїка // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2010. – Вип. 20.8. – С. 53-57.

#### **Заїка В.К. Дерех О.И. Содержание пластидных пигментов у подраста бука и дуба на участках с разными стадиями дигрессии зеленой зоны Львова**

Исследована индивидуальная изменчивость подраста главных древесных пород зеленой зоны Львова (Ополье) по содержанию пластидных пигментов. Установлены особенности накопления зеленых и желтых пигментов в листьях подраста бука и дуба на участках с разной стадией дигрессии. На опытных участках у 2-7-летнего подраста бука содержание зеленых пигментов оказалось, как правило, меньше его концентрации в контрольных растений. Одновременно у подраста разных возрастных групп содержание каротиноидов всегда выше контроля. Подраст дуба обыкновенного характеризуется меньшей индивидуальной изменчивостью по содержанию зеленых и желтых пигментов по сравнению с подрастом бука лесного. Доминирующим в составе зеленых пигментов подраста дуба, как и бука, является хлорофилл *a*. Нами не установлено прямой зависимости содержания пластидных пигментов от стадии дигрессии.

**Ключевые слова:** стадия дигрессии, подраст, пластидные пигменты.

#### **Zaika V.K., Derekh O.I. The Plastid Pigments Content in Beech and Oak Undergrowth on Area with Different Stages of Digression of L'viv Green Zone**

The individual variability of undergrowth of the main tree species for plastid pigments content in the green zone of L'viv city is researched. The peculiarities of accumulation of green and yellow pigments in leaves of beech and oak undergrowth in areas with different stages of digression are investigated. In test plots at 2 -7 -year-old beech undergrowth green pigments content was usually lower than its concentration in the control plants. However, in seedlings of different age groups carotenoids content is always higher than the control. Oak regrowth is characterised by less individual variability of green and yellow pigments content compared to adolescent forest beech. The dominant green pigment contained in oak and also beech seedlings is chlorophyll *a*. We found no direct relationship between plastid pigment content and the stage of digression.

**Key words:** stage of digression, undergrowth, plastid pigments, species, beech, oak.

УДК 630\*284

Доц. Л.С. Осадчук, д-р с.-г. наук;

доц. М.М. Король, канд. с.-г. наук – НЛТУ України, м. Львів

#### **МОРФОЛОГО-ТАКСАЦІЙНІ ОСОБЛИВОСТІ ДЕРЕВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ РІЗНИХ КАТЕГОРІЙ СМОЛОПРОДУКТИВНОСТІ**

Сосна звичайна з високою смолопродуктивністю має вищі основні морфолого-таксаційні показники. Вона достовірно переважає дерева низької та середньої смолопродуктивності за об'ємом і діаметром стовбура та за проекцією крони. Результати кореляційного й кластерного аналізу свідчать про залежність смолопродуктивності сосни від біометричних показників стовбура і крони дерева. Вибрану багатифакторну модель залежності смолопродуктивності від таксаційних та морфологічних показників стовбура та крони може бути використано для оцінки соснових деревостанів за смолопродуктивністю.

**Ключові слова:** сосна звичайна, смолопродуктивність, біометричні показники стовбура і крони дерев.

Морфолого-таксаційні показники дерева, такі як: діаметр, об'єм дерева, розміри його крони тощо, є важливими показниками для визначення смолопродуктивності насаджень. На величину діаметра дерева впливають чимало проце-