



ВПЛИВ ОМОЛОДЖУВАЛЬНОЇ ОБРІЗКИ ДЕРЕВ *TILIA CORDATA* MILL. І *T. PLATYPHYLLOS* SCOP. НА АНАТОМІЧНУ БУДОВУ ЇХ ПАГОНІВ ТА ЛИСТКІВ

ОЛЕНА А. ПОНОМАРЬОВА * І ВАЛЕНТИНА П. БЕССОНОВА

Анотація. У дерев роду *Tilia* L. після омолоджувальної обрізки відростають більш товсті пагони. Структура листків обрізаних дерев змінюється в бік мезоморфності.

Ключові слова: *Tilia cordata*, *Tilia platyphyllos*, омолоджувальна обрізка, анатомія, листок, пагін

Дніпропетровський державний аграрний університет, вул. Ворошилова, 25, Дніпропетровськ, 49600, Україна;

* ironomareva@i.ua

Вступ

Омолоджувальна обрізка деревних рослин останнім часом широко використовується у містах, як один із заходів догляду за ними. В.О. Казарян (1969) відмічав, що обрізка дерев застосовується для зменшення відстані між кореневою системою і асиміляційним апаратом, а також для видалення старих і відмираючих скелетних гілок. В умовах мегаполісу важливою є обрізка тієї частини крони, яка заважає руху автотранспорту і лінії електромереж. Поява нових метамерів викликає оновлення кореневої системи, а також подовжує життя дерева. Цей прийом важливий особливо для міських насаджень, несприятливі умови зростання яких суттєво скорочують життя рослин. Крім того, відновлення крони обрізаних дерев відбувається набагато швидше, ніж ріст молодих рослин (Пономарьова і Бессонова 2010). Також серед підсаджених дерев спостерігається відмирання майже 40% екземплярів в перші п'ять років після посадки (GILBERTSON & BRADSHAW 1990). Проте реакція рослин на омолодження: анатомо-фізіологічні зміни у період репаративної регенерації, відростання нових пагонів і їх особливості майже не досліджені. Слід враховувати і видову специфіку процесів регенерації: липа може витримувати сильну обрізку на рівні I-II порядку гілкування, оскільки після обрізування в неї прокидається досить велика кількість сплячих бруньок (по 5-11 на одній скелетній гілці), що дає змогу швидко сформувати нову крону (Горбенко 2006).

Заслуговує на увагу питання про зміни співвідношення гістологічних елементів

новоутворених пагонів і анатомічної будови листків, оскільки оптимальна анатомічна будова є одним із головних показників нормального росту і розвитку рослин. Такі дослідження важливі для розуміння механізмів формування крони у рослин після глибокої обрізки дерев. Тому, мета даної роботи – порівняти анатомічну будову пагонів і листків, що на них формуються, у омолоджених і неомолоджених представників роду *Tilia* L.

Матеріали і методи досліджень

Як об'єкти дослідження використовували липу серцелисту (*T. cordata* Mill.) та липу широколисту (*T. platyphyllos* Scop.), які росли на відстані 1 м від автошляху. Інтенсивність руху автотранспорту становила 25-30 тисяч автомобілів на добу. Вивчали анатомічну будову однорічних пагонів гілок, що відросли за 2 роки після глибокої обрізки, а також однорічних пагонів гілок неушкоджених дерев. Їх поперечні зрізи робили на відстані 5 см від верхівки пагона. Анатомічну будову листків аналізували за препаратами поперечних зрізів. Кількість продихів на одиницю площі та розмір їх замикаючих клітин вивчали на відбитках епідермісу, які виготовляли за методом Г.Х. Молотковського (Бессонова 2006). Виміри здійснювали за допомогою окуляр-мікрометра під бінокулярним мікроскопом Біомед-4. Результати обробляли статистично (Лакин 1990). Індекс прозентимності обраховували як відношення довжини клітини стовпчастої паренхіми до їх ширини.

Табл. 1. Товщина гістологічних шарів стебла у дерев *T. cordata* і *T. platyphyllos*, мкм.Table 1. Thickness of histologic layers of spears of *T. cordata* and *T. platyphyllos* trees, μm.

Показник, мкм	Необрізани дерева	Обрізани дерева	t	Відношення до необрізаних дерев, %
<i>T. cordata</i>				
Перидерма	29,75 ± 0,70	34,29 ± 1,58	2,63	115,27
Коленхіма	34,03 ± 1,42	43,62 ± 2,04	3,86	128,21
Первинна кора	84,42 ± 2,50	107,34 ± 3,11	5,74	127,15
Вторинна кора	197,20 ± 3,15	304,20 ± 10,62	9,66	154,27
Камбій	22,25 ± 0,86	30,66 ± 1,17	5,79	137,80
Деревина	269,81 ± 5,68	434,96 ± 11,24	13,11	161,21
Серцевина	292,48 ± 6,13	506,39 ± 15,17	13,07	173,14
<i>T. platyphyllos</i>				
Перидерма	27,20 ± 0,85	25,58 ± 1,23	1,08	94,08
Коленхіма	56,53 ± 1,30	71,08 ± 1,87	6,39	125,74
Первинна кора	117,07 ± 3,40	156,02 ± 4,11	7,30	139,27
Вторинна кора	266,81 ± 8,27	430,41 ± 2,43	18,98	161,33
Камбій	25,64 ± 0,74	37,65 ± 1,38	7,67	146,86
Деревина	328,52 ± 7,14	469,68 ± 17,11	7,61	142,97
Серцевина	311,08 ± 5,24	590,42 ± 10,61	23,61	189,80

Табл. 2. Співвідношення гістологічних елементів стебла *T. cordata* і *T. platyphyllos*.Table 2. Relation of histologic elements of *T. cordata* and *T. platyphyllos* stems.

Стан дерев	Вторинна кора / Первинна кора	Відношення до необрізаних дерев, %	t	Кора / Деревина	Відношення до необрізаних дерев, %	t
<i>T. cordata</i>						
необрізани	2,33 ± 0,10	1,21	3,72	1,04 ± 0,04	90,38	1,56
обрізани	2,83 ± 0,09			0,94 ± 0,05		
<i>T. platyphyllos</i>						
необрізани	2,27 ± 0,07	1,21	3,93	1,16 ± 0,06	107,75	1,25
обрізани	2,75 ± 0,10			1,25 ± 0,04		

Результати та їх обговорення

У рослин *T. platyphyllos*, що зазнали глибокої омолоджувальної обрізки, діаметр однорічних пагонів на відростаючих дворічних гілках більший, ніж у рослин без обрізки. Якщо товщина пагона на відстані 5 см від верхівки пагона у необрізаних дерев становить у липи серцелистої 1,57 мм, то у відрослих після обрізки пагонів – 1,91 мм; а у липи широколистої – 1,95 мм і 3,16 мм відповідно. Потовщення відбувається за рахунок збільшення майже всіх гістологічних шарів стебла за винятком перидерми, товщина якої майже не змінюється (Табл. 1).

Проте, потовщення гістологічних шарів пагонів порівняно з такими у необрізаних дерев відбувається неоднаково. Найзначніше змінюється стосовно пагонів рослин, що не зазнали омолодження, діаметр серцевини. Він зростає у липи серцелистої на 73,14%, а у липи широколистої – на 89,80%. Вторинна кора потовщується у вищевказаних видів на 54,27% та 61,33% відповідно, а деревина – на 61,21% і 42,97% відповідно. В меншій мірі зростає товщина коленхіми, первинної кори і камбію.

У пагонів рослин, що зазнали глибокої обрізки, збільшується співвідношення вторинної і первинної кори порівняно з рослинами, що не зазнали цієї

Табл. 3. Вплив омолоджувальної обрізки дерев на анатомічну будову листка відростаючих пагонів *T. platyphyllos*.**Table 3.** Influence of rejuvenate pruning of trees on anatomical structure of leaves of growing spears of *T. platyphyllos*.

Показник	Необрізані дерева	Обрізані дерева	t	Відношення до необрізаних дерев, %
Товщина, мкм:				
листка	195,30 ± 5,11	251,32 ± 6,24	6,95	128,68
кутикули	7,50 ± 0,40	3,40 ± 0,27	8,50	45,33
епідермісу:				
верхнього	29,15 ± 0,80	20,13 ± 1,14	6,48	69,05
нижнього	20,31 ± 0,72	15,11 ± 0,67	5,28	74,39
паренхіми:				
стовпчастої	58,62 ± 4,32	80,45 ± 4,21	3,62	137,23
губчастої	79,72 ± 4,80	132,23 ± 5,62	7,10	165,86
Стовпчаста / губчаста паренхіма	0,74	0,60		81,08
Розмір клітин, мкм:				
стовпчастих:				
довжина	32,74 ± 2,31	41,15 ± 1,50	3,05	125,68
ширина	8,11 ± 0,52	12,43 ± 0,42	6,46	153,26
губчастих:				
довжина	20,31 ± 0,34	28,34 ± 1,14	6,75	139,53
ширина	16,50 ± 1,21	21,32 ± 1,08	2,97	129,21
Індекс прозенхімності	4,04	3,31		81,53

Табл. 4. Вплив омолоджувальної обрізки дерев на анатомічну будову листка відростаючих пагонів *T. cordata*.**Table 4.** Influence of rejuvenate pruning of trees on anatomical structure of leaves of growing spears of *T. cordata*.

Показник	Необрізані дерева	Обрізані дерева	t	Відношення до необрізаних дерев, %
Товщина, мкм:				
листка	160,23 ± 2,41	220,5 ± 4,24	12,36	137,61
кутикули	5,82 ± 0,13	3,86 ± 0,12	11,08	66,32
епідермісу:				
верхнього	27,47 ± 0,40	26,08 ± 0,53	2,09	94,93
нижнього	11,21 ± 0,23	12,62 ± 0,12	5,43	112,57
паренхіми:				
стовпчастої	69,92 ± 4,12	90,60 ± 3,60	3,78	129,57
губчастої	62,35 ± 2,15	101,62 ± 2,29	12,50	162,98
Стовпчаста / губчаста паренхіма	1,12 ± 0,04	0,89 ± 0,05	3,59	79,46
Розмір клітин, мкм:				
стовпчастих:				
довжина	37,66 ± 1,29	45,43 ± 1,12	4,55	120,63
ширина	8,88 ± 0,65	13,32 ± 0,56	5,18	138,74
губчастих:				
довжина	17,22 ± 0,36	24,51 ± 0,47	12,31	142,33
ширина	14,56 ± 0,62	23,88 ± 0,60	10,80	164,01
Індекс прозенхімності	4,27 ± 0,21	3,41 ± 0,17		80,42

Табл. 5. Характеристика продихового апарату обрізаних і необрізаних лип.

Tab. 5. The characteristic of stomata of rejuvenated and non-cutted lindens.

Показник, мкм	Необрізані дерева	Обрізані дерева	t
<i>T. cordata</i>			
Кількість продихів, шт/мм ²	185 ± 6,56	164 ± 5,51	2,45
Довжина продихової щілини, мкм	17,25 ± 0,22	18,72 ± 0,27	4,07
Ширина продихової щілини, мкм	6,18 ± 0,27	6,74 ± 0,31	1,36
Кількість клітин нижнього епідермісу, шт/мм ²	928 ± 15,2	881 ± 12,5	2,46
Продиховий індекс	16,62	15,69	
<i>T. platyphyllos</i>			
Кількість продихів, шт/мм ²	204 ± 10,47	167 ± 8,63	2,73
Довжина продихової щілини, мкм	17,5 ± 0,30	21,5 ± 0,31	9,27
Ширина продихової щілини, мкм	5,70 ± 0,15	6,40 ± 0,18	2,99
Кількість клітин нижнього епідермісу, шт/мм ²	1044 ± 22	896 ± 28	4,16
Продиховий індекс	16,35	15,71	

процедури (Табл. 2). Співвідношення кора/деревина майже не змінюється у обидвох видів.

На пагонах омолоджених дерев *T. cordata* формуються листки більшої товщини, ніж на пагонах необрізаних дерев. При цьому величина деяких гістологічних шарів зростає, інших зменшується або не змінюється порівняно з рослинами, що не зазнали омолоджувальної обрізки. У *T. cordata* товщина шару кутикули потоншується, верхнього і нижнього епідермісу не змінюється. У *T. platyphyllos* спостерігається така ж тенденція змін товщини цих елементів, за винятком нижнього епідермісу, товщина якого у регенеруючих пагонів стає меншою.

Як видно з Табл. 3, у листків липи широколистої, що з'явилися на пагонах після глибокої обрізки дерев, сильніше збільшуються розміри шарів губчастої паренхіми, ніж стовпчастої. У *T. cordata* їх товщина становить 162,9% і 129,6% відповідно стосовно варіанту без обрізки дерев, а у *T. platyphyllos* – 165,9% і 137,0% відповідно.

У обидвох досліджених видів потовщення листка відбувається за рахунок зростання розмірів клітин стовпчастої і, особливо, губчастої паренхіми. Індекс прозенхімності стає меншим, ніж у необрізаних рослин обох видів.

Відбувається зменшення щільності продихів на 1 мм² поверхні епідермісу. Їх кількість на нижньому епідермісі листка липи широколистої становить 81,9% від відповідної кількості

продихів на листках необрізаних дерев, а у липи серцелистої – 88,7% (Табл. 5). Кількість клітин нижнього епідермісу у необрізаних дерев *T. platyphyllos* в порівнянні з омолодженими більша на 16,5%. Для *T. cordata* ця різниця менш суттєва. Розміри продихів на абаксальній стороні обрізаних лип також збільшуються, в основному за рахунок збільшення довжини продихової щілини.

Висновки

1. У рослин, що зазнали омолодження, на другий рік відростають більш товсті пагони, при цьому потовщення відбувається, в основному, за рахунок шарів вторинної кори, серцевини і деревини.

2. У обрізаних дерев формуються листки значно більшої товщини, при цьому структура листка змінюється в бік мезоморфності: відбувається зменшення індексу прозенхімності і більш значний розвиток губчастої паренхіми.

3. Після обрізки відбуваються зміни в продиховому апараті лип: зменшення кількості продихів при збільшенні їх розміру. При цьому продиховий індекс у обрізаних екземплярів дещо зменшується в порівнянні з неомолодженими деревами.

Використані джерела

- БЕССОНОВА В.П. 2006. Практикум з фізіології рослин. ВВДДАУ, Дніпропетровськ.
- ГОРБЕНКО О.С. 2006. Формування вуличних дерев обрізуванням та його ефективність. *Науковий вісник НЛТУ* 16 (4): 187–191.
- КАЗАРЯН О.В. 1969. Старение высших растений. Наука, Москва.
- ЛАКИН Г.Ф. 1990. Биометрия. Высшая школа, Москва.
- ПОНОМАРЬОВА О.А. І БЕССОНОВА В.П. 2010. Аналіз відновлення крони у рослин *Tilia platyphyllos* і *Tilia cordata* після глибокого омолоджувального обрізування. *Вісник Дніпропетровського ун-ту. Біологія. Екологія* 18 (2): 76–80.
- GILBERTSON P. & BRADSHAW A.D. 1990. The survival of newly planted trees in inner cities. *Arboricult. J.* 14 (4): 287–309.

AN INFLUENCE OF REJUVENATE PRUNING ON ANATOMICAL STRUCTURE OF SPEARS AND LEAVES OF *TILIA CORDATA* MILL. AND *T. PLATYPHYLLOS* SCOP.

OLENA A. PONOMARYOVA * & VALENTYNA P. BESSONOVA

Abstract. In the trees after rejuvenate pruning the more thick spears grow. Leaf structure of rejuvenated trees changes aside of mesomorphous.

Key words: *Tilia cordata*, *Tilia platyphyllos*, rejuvenate pruning, anatomy, leaf, spear

*Dnipropetrovs'k State Agrarian University, Voroshilova Str., 25, Dnipropetrovsk, 49006, Ukraine; * lponomareva@i.ua*