

Some conceptual directions in contemporary ecological science such as phytogenic field and phytomelioration are investigated. Since the 1960 s the problem of phytogenic field has been reflected in many national scientists. Search criteria for the selection of the phytogenic field of individual plants will inevitably lead to the definition of the phytogenic field of vegetable group of phytocenotic. The researchers of the phytogenic field view phytomelioration role of plant groups, which is based on dynamic interaction of lateral and radial flows from a different angle. In our view, the concept of the phytogenic field should be the core of theoretical principles of phytomelioration, which in practical terms will provide a continuum of vegetation above devastated lands.

**Keywords:** physical field, phytogenic field, energy, matter, biogeocoenosis, group, association, microclimate, gradient, environment.

УДК 630\*5:582.632

## ОСОБЛИВОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ СТОВБУРОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЕРЕВОСТАНІВ БЕРЕЗИ ПОВИСЛОЇ У ЧЕРНІГІВСЬКОМУ ПОЛІССІ

П.І. Лакида<sup>1</sup>, І.С. Приліпко<sup>2,3</sup>, М.Г. Сорока<sup>4,3</sup>

Досліджено особливості моделювання стовбурової продукції деревостанів берези повислої. Експериментальну базу даних склали тимчасові пробні площі, зібрані за спеціальною методикою, та повидільна таксаційна характеристика банку даних Чернігівського Полісся. Розроблено комплекс математичних моделей для оцінювання стовбурової продукції стовбурової деревини та кори деревостанів берези повислої. Опрацьовано нормативи оцінювання продукції досліджуваних компонентів. Встановлено, що березові насадження в умовах Чернігівського Полісся є високопродуктивними, щорічно забезпечують високий річний приріст продукції стовбурів дерев.

**Ключові слова:** березові деревостани, біотична продукція, таксаційна характеристика, поточний приріст за запасом, запас кори.

**Вступ.** Актуальною проблемою сьогодення є опрацювання системи нормативно-інформаційного забезпечення з оцінювання оптимальних обсягів використання природних ресурсів. Природні умови існування лісів істотно змінилися під впливом антропогенних факторів. Наслідки цього впливу проявляються у забрудненні атмосфери і ґрунтів, зниженні рівня ґрунтових вод, зміні лісорослинних умов під дією рекреації. Для лісового господарства України особливо вагомим є вплив змін умов росту лісів і ведення лісового господарства, пов'язані із глобальним потеплінням та забрудненням значних територій радіонуклідами внаслідок аварії на ЧАЕС [8].

Аналіз біопродуктивності березових деревостанів Чернігівського Полісся дасть змогу оцінити потенційні можливості окремих деревних видів виконувати роль екологічного стабілізатора довкілля. Біотична продукція – продукція, яка утворюється в надземній та підземній частинах лісового біоценозу в процесі фотосинтезу за одиницю часу на одиниці площі [4].

Природно-кліматичні, ґрунтові, гідрологічні та лісорослинні умови досліджуваного регіону сприятливі для вирощування високопродуктивних хвойних,

твердолистяних та м'яколистяних порід. Серед останніх чільне місце посідає береза повисла (*Betula pendula* Roth.) і становить 11,5 % від загальної площі лісів регіону [1]. Насадження берези найбільш інтенсивно поглинають вуглець з атмосфери та вирізняються високою інтенсивністю синтезу органічної речовини [3].

**Мета дослідження** – оцінити продукцію стовбурової деревини та кори деревостанів берези повислої Чернігівського Полісся України.

**Матеріали і методика дослідження.** Для отримання інтегрованих характеристик таксаційної структури березових насаджень проводили відбір, групування та оброблення даних масового лісовпорядкувального матеріалу із банку даних "Лісовий фонд України" Виробничого об'єднання "Укрдержліспроект". При цьому використали повидільну таксаційну характеристику насаджень берези повислої державних лісгосподарських підприємств Чернігівського Полісся. Під час оброблення даних було опрацьовано 79785 таксаційних виділів, з яких 12447 виділів берези повислої.

За даними державного обліку лісів України станом на 01.01.2011 р. [1], у Чернігівському Поліссі березові деревостани зростають на 36,8 тис. га, що становить 10,3 % від загальної площі березняків України.

Серед березових деревостанів досліджуваного регіону переважають середньовікові та пристиглі – 30,9 та 30,1 % відповідно. За бонітетною шкалою М.М. Орлова можна охарактеризувати, що переважають насадження I, I<sup>a</sup>, I<sup>b</sup> та II бонітетів. Характерними та домінуючими типами лісорослинних умов для берези повислої є свіжі та вологі субори та сугруди (B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>). Переважають насадження з повнотою від 0,9 до 0,7. Коефіцієнт складу деревної породи у насадженні береза повисла становить від 10 до 6.

Задля дослідження біопродуктивності берези повислої Чернігівського Полісся, за період з 1993 по 2014 рр., під керівництвом і за методикою професора П.І. Лакиди [4], було закладено 54 тимчасові пробні площі з рубкою, обмірюванням дерев та пофракційним оцінюванням компонентів надземної фітомаси у 419 МД. Серед них 2 ТПП закладено у віці 64 та 19 років зі суцільною рубкою та обмірюванням усіх дерев на ділянці, де було оцінено таксаційні ознаки стовбурів і компоненти надземної фітомаси на 117 і 112 МД відповідно.

**Результати дослідження.** Основним методом під час дослідження динаміки біометричних показників лісу є регресійний аналіз. В.А. Усольцев [7] стверджує, що набутий досвід множинного регресійного моделювання стосовно лісових фітоценозів переконливо свідчить, що такі моделі є не тільки допоміжним інструментом або способом вигідно показати отримані результати, а й дієвим методом дослідження складних багатопараметричних систем, до яких відносять лісові фітоценози.

Оцінювання стовбурової продукції деревостанів потрібно ідентифікувати із поточним приростом за запасом, що визначається першочергово [2]. За І.Я. Ліпою [5], поточний приріст насадження за запасом – це різниця між запасом насадження у момент виміру і запасом у попередньому році. Тобто це величина, яка характеризує зміну запасу насадження, якщо змінюються показники параметрів запасу насадження. Тому передумовою визначення продукції де-

<sup>1</sup> проф. П.І. Лакида, д-р с.-г. наук – НУ біоресурсів і природокористування України, м. Київ;

<sup>2</sup> здобувач І.С. Приліпко – НУ біоресурсів і природокористування України, м. Київ;

<sup>3</sup> наук. керівник: проф. П.І. Лакида, д-р с.-г. наук;

<sup>4</sup> здобувач М.Г. Сорока – НУ біоресурсів і природокористування України, м. Київ;

ревини та кори деревостанів березняків Чернігівського Полісся було дослідження їх поточного приросту. У табл. 1 наведено множинні регресійні рівняння визначення приросту деревини та частки приросту деревини та кори деревостанів берези повислої.

Моделі приросту деревини ( $Z_M, \text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ ) стовбурів деревостанів характеризуються досить низькими коефіцієнтами детермінації, але значущими на 5% - му рівні. З незначущим коефіцієнтом детермінації є трифакторна модель (6) із врахуванням з середньої висоти, середнього діаметра та повноти. Найкращі коефіцієнти регресії виявилися з урахуванням віку та запасу (2). Дещо вищі коефіцієнти детермінації отримали під час моделювання частки приросту деревини ( $P_M, \%$ ) –  $Q = 0,85-0,69$ . Тому визначення поточного приросту деревини березняків здійснювали через його частку. Виходячи з аналізу коефіцієнтів регресії та залишків рівнянь адекватну модель дав частку поточного приросту за запасом із включенням віку, запасу та повноти (8).

Табл. 1. Моделі для приросту, частки за запасом стовбурової деревини та частки запасу кори стовбурів деревостанів берези

Номер моделі	Вид моделі	Коефіцієнт детермінації
Приросту за запасом та частки приросту деревини стовбурів деревостанів		
1	$Z_M = 0,463 \cdot A^{-0,618} \cdot D^{-1,411} \cdot H^{3,059} \cdot P^{1,302}$ (1)	0,49
2	$Z_M = 1,035 \cdot A^{-1,054} \cdot M^{1,050}$ (2)	0,45
3	$Z_M = 1,03501 \cdot A^{-1,054} \cdot P^{1,050}$ (3)	0,45
4	$Z_M = 4,572 \cdot D^{-0,849} \cdot H^{1,234} \cdot P^{1,195}$ (4)	0,39
5	$Z_M = 0,966 \cdot D^{-0,388} \cdot G^{0,939}$ (5)	0,27
6	$Z_M = 14,379 \cdot A^{-0,582} \cdot D^{0,521} \cdot P^{0,939}$ (6)	0,25
7	$P_M = 46,283 \cdot A^{-0,985} \cdot Z_{\text{ПТ}}^{0,511}$ (7)	0,85
8	$P_M = 162,969 \cdot A^{-0,498} \cdot M^{0,370} \cdot P^{0,656}$ (8)	0,75
9	$P_M = 88,563 \cdot A^{-0,879} \cdot P^{0,435}$ (9)	0,73
10	$P_M = 263,086 \cdot M^{0,785} \cdot P^{0,939}$ (10)	0,72
11	$P_M = 89,957 \cdot A^{-0,856} \cdot M^{0,042}$ (11)	0,69
12	$P_M = 84,233 \cdot A^{-0,898}$ (12)	0,69

Щоб отримати абсолютні величини приростів деревини у цьому випадку використали формулу

$$Z_M = P_M \cdot M / 100, \quad (13)$$

де  $Z_M$  – поточний приріст за запасом,  $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ ;  $P_M$  – частка поточного приросту за запасом, %;  $M$  – запас,  $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ . Окремо здійснювали моделювання запасу ( $M, \text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ ) деревостанів берези (табл. 2).

Табл. 2. Моделі запасу деревини

Номер моделі	Вид моделі	Коефіцієнт детермінації
14	$M = 2,504 \cdot A^{0,396} \cdot G^{0,949}$ (14)	0,89
15	$M = 14,452 \cdot A^{0,747} \cdot D^{0,580}$ (15)	0,78
16	$M = 13,695 \cdot A^{0,395} \cdot D^{0,417}$ (16)	0,75

Внаслідок цього було використано модель із врахуванням віку і повноти (15), яка адекватно описує залежну змінну. Отже, дослідження продукції (табл. 3) стовбурової деревини березових насаджень здійснюється через оцінку поточного приросту за запасом з урахуванням середньої базисної щільності деревини

$$Pr_{ds} = Z_M \cdot Q_{\text{баз}}, \quad (17)$$

де:  $Pr_{ds}$  – продукція,  $\text{т} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$ ;  $Z_M$  – поточний приріст за запасом,  $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ ;  $Q_{\text{баз}}$  – середня базисна щільність деревини берези повислої,  $\text{кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$ . Середня базисна щільність деревини стовбурів берези повислої становить ( $517 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$ ) [6].

Табл. 3. Продукція стовбурової деревини березових деревостанів,  $\text{т} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$

A, роки	$M, \text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$									
	10	20	30	50	100	150	200	250	300	350
Повнота 0,8										
5	5,9	4,6	–	–	–	–	–	–	–	–
10	7,0	5,4	4,7	3,9	–	–	–	–	–	–
15	7,7	6,0	5,2	4,3	3,3	–	–	–	–	–
20	–	6,4	5,5	4,6	3,5	3,1	–	–	–	–
25	–	6,8	5,9	4,8	3,7	3,2	2,9	–	–	–
30	–	–	6,1	5,1	3,9	3,4	3,0	2,8	–	–
35	–	–	–	5,3	4,1	3,5	3,2	2,9	2,7	–
40	–	–	–	5,4	4,2	3,6	3,3	3,0	2,8	2,7
45	–	–	–	–	4,3	3,7	3,4	3,1	2,9	2,7
50	–	–	–	–	4,5	3,8	3,4	3,2	3,0	2,8
55	–	–	–	–	4,6	3,9	3,5	3,2	3,0	2,9
60	–	–	–	–	4,7	4,0	3,6	3,3	3,1	2,9
65	–	–	–	–	4,8	4,1	3,7	3,4	3,2	3,0
70	–	–	–	–	4,8	4,2	3,7	3,5	3,2	3,0
75	–	–	–	–	4,9	4,2	3,8	3,5	3,3	3,1
80	–	–	–	–	5,0	4,3	3,9	3,6	3,3	3,1

Згідно з даними табл. 3, продукція стовбурової деревини зі збільшенням віку деревостанів – зростає, а зі збільшенням запасу – спадає. Загалом за рік у середньовікових березових насадженнях за повноти 0,8 приростає до  $4,0 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$ . Для оцінювання продукції березняків Чернігівського Полісся було поставлено питання дослідження продукції кори, що здійснювалося через запас кори. Тому для визначення приросту кори здійснено моделювання запасу кори деревостанів берези з основними таксаційними показниками, результати якого наведено в табл. 4.

Табл. 4. Моделі запасу кори

Номер моделі	Вид моделі	Коефіцієнт детермінації
18	$M_{kor} = 0,070 \cdot A^{-0,509} \cdot M^{1,475}$ (18)	0,65
19	$M_{kor} = 4,011 \cdot A^{0,583} \cdot P^{1,022}$ (19)	0,41

У цьому випадку адекватною є модель із врахуванням віку та запасу (18), у якій досить високий коефіцієнт детермінації, а також логічні параметри самого рівняння. У науковій літературі, на жаль, відсутні дані про методи дослідження приросту кори деревостанів і їх нормативи. Тому, керуючись теоретичними закладами лісової таксації, дослідження кори деревостанів здійснювали двома шляхами:

1) через відношення запасу кори у певному віці до періоду вимірювань

$$Z_{Mkor n} = (M_{kor a} - M_{kor a-n}) / n, \quad (20)$$

де:  $Z_{M_{kor} n}$  – поточний приріст за запасом кори у певному віці,  $m^3 \cdot ga^{-1} \cdot рік^{-1}$ ;  $M_{kor n}$  – запас кори деревостану у віці  $a$ ,  $m^3 \cdot ga^{-1}$ ;  $M_{kor a-n}$  – запас кори деревостану у віці  $a-n$ ,  $m^3 \cdot ga^{-1}$ ;  $n$  – період, років.

2) через середній приріст за формулою

$$Z_{M_{kor}} = M_{kor} / A, \quad (21)$$

де:  $Z_{M_{kor}}$  – середній приріст за запасом кори деревостанів берези,  $m^3 \cdot ga^{-1} \cdot рік^{-1}$ ;  $M_{kor}$  – запас кори деревостанів берези,  $m^3 \cdot ga^{-1}$ ;  $A$  – вік деревостану, років.

Виходячи з принципів практичного використання, за основу було прийнято перший спосіб, що дало достовірніші дані поточного приросту кори насаджень, аніж середній приріст, що, водночас, дозволило точніше оцінити продукцію кори деревостанів. На рис. можна побачити, як змінюються поточний та середній прирости за запасом кори деревостанів березняків.

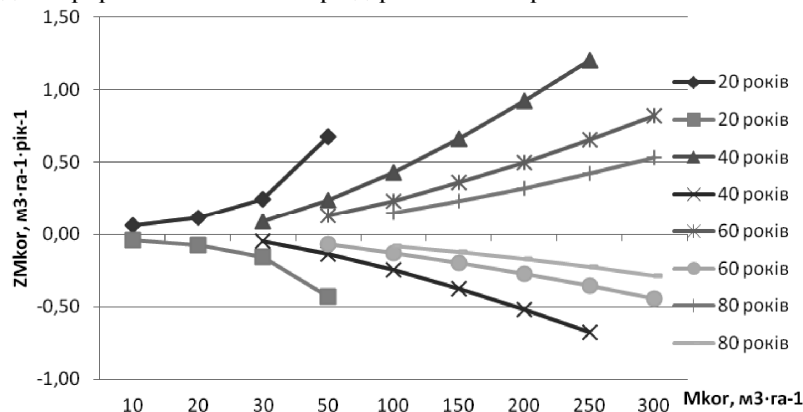


Рис. Зміна поточного та середнього приростів кори деревостанів берези залежно від віку та запасу деревостану (значення вище нуля – середній приріст, значення нижче нуля – поточний приріст)

Згідно з даними рисунку, показники поточного приросту кори приблизно на 50 % менші від показників середнього приросту кори. Варто зазначити, що значення поточного приросту кори отримали із від'ємним показником. Проте, враховуючи те, що поточний приріст за запасом із віком має тенденцію до спадання, під час аналізування поточного приросту кори до уваги брали тільки його абсолютні значення. Тому, отримавши поточний приріст за запасом кори, можна дослідити продукцію кори (табл. 5) березових насаджень з урахуванням середньої базисної щільності кори

$$Pr_{kor} = Z_{M_{kor}} \cdot Q_{баз}, \quad (22)$$

де:  $Pr_{kor}$  – продукція кори,  $t \cdot ga^{-1} \cdot рік^{-1}$ ;  $Z_{M_{kor}}$  – поточний приріст за запасом кори,  $m^3 \cdot ga^{-1} \cdot рік^{-1}$ ;  $Q_{баз}$  – середня базисна щільність кори берези повислої,  $kg \cdot (m^3)^{-1}$ . Середня базисна щільність деревини стовбурів берези повислої становить ( $542 kg \cdot (m^3)^{-1}$ ) [6].

Згідно з даними табл. 5, найбільше продукції кори за рік приростає в молодняках та середньовікових деревостанах – майже до  $0,5 t \cdot ga^{-1} \cdot рік^{-1}$ . Загалом

встановлено, що продукція деревини та кори березняків у Чернігівському Поліссі змінюється від  $3,08$  до  $4,36 t \cdot ga^{-1} \cdot рік^{-1}$ .

Табл. 5. Продукція кори деревостанів берези повислої Чернігівського Полісся,  $t \cdot ga^{-1} \cdot рік^{-1}$

A, років	M, $m^3 \cdot ga^{-1}$									
	10	20	30	50	100	150	200	250	300	350
5	0,10	0,28	–	–	–	–	–	–	–	–
10	0,03	0,08	0,15	0,32	–	–	–	–	–	–
15	0,01	0,04	0,07	0,14	0,39	–	–	–	–	–
20	–	0,02	0,04	0,08	0,23	0,42	–	–	–	–
25	–	0,01	0,03	0,06	0,16	0,29	0,44	–	–	–
30	–	–	0,02	0,04	0,12	0,21	0,32	0,45	–	–
35	–	–	–	0,03	0,09	0,16	0,25	0,35	0,46	–
40	–	–	–	0,03	0,07	0,13	0,20	0,28	0,37	0,46
45	–	–	–	–	0,06	0,11	0,17	0,23	0,30	0,38
50	–	–	–	–	0,05	0,09	0,14	0,20	0,26	0,32
55	–	–	–	–	0,04	0,08	0,12	0,17	0,22	0,28
60	–	–	–	–	0,04	0,07	0,11	0,15	0,19	0,24
65	–	–	–	–	0,03	0,06	0,09	0,13	0,17	0,21
70	–	–	–	–	0,03	0,05	0,08	0,12	0,15	0,19
75	–	–	–	–	0,03	0,05	0,07	0,10	0,14	0,17
80	–	–	–	–	0,02	0,04	0,07	0,09	0,12	0,15

**Висновки.** Середньовікові березові деревостани за повноти  $0,8$  здатні нагромаджувати близько  $4,0 t \cdot ga^{-1} \cdot рік^{-1}$  деревної продукції. У фракції кори за рік у цій же категорії деревостанів нагромаджується до  $0,5 t \cdot ga^{-1} \cdot рік^{-1}$  продукції. Загалом встановлено, що продукція деревини та кори досліджуваних деревостанів у Чернігівському Поліссі змінюється від  $3,08$  до  $4,36 t \cdot ga^{-1} \cdot рік^{-1}$ . Проведені дослідження підтверджують актуальність оцінювання продукції стовбурової деревини та кори деревостанів берези повислої, як необхідного кроку прогнозування виконання екологічної функції цією категорією деревостанів.

### Література

1. Довідник з лісового фонду України (за матеріалами державного обліку лісів станом на 01.01.2011 р.) / Держком. лісового господарства України. – Ірпінь, 2012. – 130 с.
2. Лакида П.І. Особливості формування продукції стовбурової деревини у березових деревостанах Чернігівського Полісся / П.І. Лакида, А.М. Білоус, Л.М. Матушевич, І.С. Слущик, М.Г. Сорока // Лісовий журнал : Вид-во Наук.-виробн. вид. – 2011. – Вип. 1. – С. 36-38.
3. Лакида П.І. Фітомаса березових лісованих Українського Полісся : монографія / П.І. Лакида, Л.М. Матушевич. – К. : Вид-во ННЦ ІАЕ, 2006. – 228 с.
4. Лакида П.І. Фітомаса лісів України : монографія / П.І. Лакида. – Тернопіль : Вид-во "Збруч", 2002. – 256 с.
5. Лиєпа І.Я. Формула определения текущего древесного прироста насаждения / И.Я. Лиєпа // Вопросы древесного прироста в лесоустройстве. – Каунас : Изд-во "Зинатне", 1967. – С. 164-171.
6. Приліпко І.С. Продукція стовбурової деревини та кори дерев берези повислої у деревостанах Чернігівського Полісся / І.С. Приліпко // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2016. – Вип. 26.5. – С. 140-146.
7. Усольцев В.А. Рост и структура фитомассы древостоев / В.А. Усольцев. – Новосибирск : Изд-во "Наука", 1988. – 253 с.

8. Хвестик М.А. Стратегічні імперативи раціонального природокористування в контексті соціально-економічного піднесення України : монографія / М.А. Хвестик. – Донецьк : Вид-во ТОВ "Юго-Восток. Лтд", 2008. – 496 с.

Надійшла до редакції 17.10.2016 р.

**Лакида П.И., Прилипко И.С., Сорока Н.Г. Особенности моделирования стволовой продукции древостоев березы повислой в Черниговском Полесье**

Исследованы особенности моделирования стволовой продукции древостоев березы повислой. Экспериментальную базу данных составили временные пробные площади, собранные по специальной методике, и поведельная таксационная характеристика банка данных Черниговского Полесья. Разработан комплекс математических моделей для оценки стволовой продукции древесины и коры древостоев березы повислой. Обработаны нормативы оценки продукции исследуемых компонентов. Установлено, что березовые насаждения в условиях Черниговского Полесья являются высокопродуктивными, ежегодно обеспечиваются высоким годовым приростом продукции стволов деревьев.

**Ключевые слова:** березовые древостои, биотическая продукция, таксационная характеристика, текущий прирост по запасу, запас коры.

**Lakyda P.I., Prilipko I.S., Soroka N.G. The Features of Simulation of Stem Products of Silver Birch Stands in Chernihiv Polissya**

The features of simulation of stem products of silver birch stands are studied. The experimental database is made using temporary sample plots, collected by a special methodology and excretory taxation databank of Chernigivske Polissya. The complex of mathematical models to evaluate the production of stem wood and bark of silver birch stands is developed. Production standards of the assessment of study components are processed. It is found that silver birch stands of Chernigivske Polissya are highly productive; they provide high annual growth of tree trunks.

**Keywords:** birch stands, biotic products, taxation data, the current increase in the stock, the stock of bark.

УДК 577.1:581.1:582.685.4

**ФІЗІОЛОГІЧНИЙ СТАН АСИМІЛЯЦІЙНИХ ОРГАНІВ РОСЛИН РОДУ ЛИПА (TILIA L.) В УМОВАХ МІСТА КИЄВА**

**Н.О. Олексійченко<sup>1</sup>, А.Ф. Ліханов<sup>2</sup>, С.М. Костенко<sup>3</sup>**

Встановлено, що варіабельність вмісту хлорофілів і каротиноїдів у листках рослин роду *Tilia* L. зумовлена не тільки екологічними чинниками, а й видоспецифічними та індивідуальними особливостями рослинних організмів. Видові відмінності виявлено також у процесах нагромадження фенольних сполук, зокрема флавоноїдів. Показано, що синтез фенолів у листках підвищується зі збільшенням рівня техногенного навантаження і є активнішим на початку вегетації рослин. У динаміці синтезу і нагромадження пластидних пігментів і фенольних сполук визначено обернену залежність, яка пов'язана зі захисними і регуляторними функціями фенолів на етапах активного росту рослин. Визначено, що підвищення у 2,0-2,1 раза вмісту фенольних сполук з антиоксидантними властивостями в листках відбувалось на фоні виникнення часткових хлорозів і некротичних пошкоджень.

**Ключові слова:** липа, листки, хлорофіли, каротиноїди, феноли, флавоноїди.

<sup>1</sup> проф. Н.О. Олексійченко, д-р с.-г. наук – НУ біоресурсів і природокористування України, м. Київ;

<sup>2</sup> доц. А.Ф. Ліханов, канд. біол. наук – НУ біоресурсів і природокористування України, м. Київ;

<sup>3</sup> наук. співроб. С.М. Костенко, канд. с.-г. наук – НУ біоресурсів і природокористування України, м. Київ

**Вступ.** Для визначення рівня екологічної пластичності деревних видів рослин важливо визначити високоінформативні морфофізіологічні ознаки, які забезпечують їх адаптивні реакції у техногенних умовах. Відомо, що в разі значних техногенних навантажень у рослин виявляються тенденції до розвитку ксероморфних ознак, які за звичайних природних умов забезпечують життєздатність організму за дефіциту вологи на фоні високих температур. Підвищення у ґрунті і промислового пилу важких металів спричиняють аномальну мінливість і тератогенез рослин [1].

Показано, що в умовах автотранспортного забруднення і засолення ґрунтів змінюється стан фотосистем рослин. Серед рослин роду *Tilia* L., які широко використовують в озелененні промислових міст, найбільша кількість неактивних хлорофілів, які не задіяні у процесі передачі енергії на реакційний центр (РЦ), характерна для *Tilia cordata* Mill. і *T. platyphyllos* Scop. [3]. Високий вихід флуоресценції хлорофілу у листках пов'язаний із блокуванням РЦ, у яких відсутній вихід енергії на фотосистему I. Водночас, Е.А. Срофєєва у багаторічних дослідженнях пластидних пігментів рослин іншого референтного виду (*Betula pendula* Roth) достовірних зв'язків між рівнем автотранспортного навантаження і вмістом пластидних пігментів у листках не виявила [6]. На її погляд, для фітоіндикації варто використовувати параметри рослин, які не беруть безпосередньої участі у процесах адаптації організму до антропогенного навантаження, оскільки вони здатні змінюватись монотонно за збільшенням рівня забруднення в широкому діапазоні. Взагалі для моніторингу фізіологічного стану деревних насаджень в умовах міських екосистем запропоновано широкий спектр якісних і кількісних індикаторних ознак та їх комплексів. Однак серед них, ймовірно, не існує абсолютно стабільних й універсальних показників для всіх деревних видів рослин.

**Метою дослідження** – дослідити сезонну динаміку і варіабельність вмісту пластидних пігментів і фенольних сполук у листках рослин роду *Tilia* в умовах Києва.

**Матеріали та методи дослідження.** Дослідження впливу складного комплексу абіотичних і техногенних чинників на морфофізіологічний стан асиміляційних органів рослин роду липа (*Tilia* L.) здійснено впродовж 2015-2016 рр. Відбір зразків листків з дерев генеративного віку виконували на стадії активної вегетації (початок червня) і наприкінці вегетації (серпень). Для відбору зразків обрано вуличні насадження липи на вул. Саксаганського (м. Київ) – з двосторонньою забудовою і шосе Набережне (м. Київ) – без забудови біля р. Дніпро.

Дослідження проведено на метанольних екстрактах листків ( $v/v = 1/10$ ) нижнього ярусу (2 м) п'яти видів: липа широколиста (*Tilia platyphyllos*), липа бегонієлиста (*Tilia begoniifolia* Steven), липа серцелиста або дрібнолиста (*Tilia cordata*), липа європейська (*Tilia × europaea* L.), липа срібляста (*Tilia tomentosa* Moench.).

Кількісний вміст хлорофілів і каротиноїдів у листках визначено за формулою [8]:

$$C_a = 16,72A_{665,2} - 9,16A_{652,4}, \text{ мг/мл};$$