

2. Бабунашвили В.В. Перспективные травянистые цветочные многолетники для весеннего озеленения / В.В. Бабунашвили, В.В. Козина // Научные труды НИИ горного садоводства и цветоводства. – 1986. – Т. 33. – С. 89-97.
3. Горобець В.Ф. Рід Гейхера (*Heuchera* L.): історія інтродукції та селекція / В.Ф. Горобець, Н.А. Андрух // Інтродукція рослин. – 2012. – № 1. – С. 25-34.
4. Федоров А.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Соцветие. / А.А. Федоров, З.Т. Артюшенко. – Л.: Изд-во "Наука", 1979. – 296.
5. Burroughs R.D. The Levis and Clark expedition's botanical discoveries // Natural History. – 1966. – Vol. 86. – Pp. 57-63.
6. [Electronic resource]. – Mode of access <http://sciveb.nubg.org>
7. Linne C. Hortus Clifortainus. [Electronic resource]. – Mode of access <http://caliban.mpiz-koln.mpg.de/linne/hortus/index.html>.
8. Armitage A.M. Herbaceous Perennial Plants, Herbaceous Perennial Plants, Second Edition. Champampaign / A.M. Armitage. – 1997. – 111 p.
9. Heims. Dan. Ware. Grahame Heycheras and heycherellas; coral bells and foamy bells. – Portland; Cambridge : Timber Press, 2005. – 2008 p.
10. Halevy A.H. Senescence and postharvest physiology of cut flowers / A.H. Halevy, S. Mayak // Hort. Rev. – 1979. – Pp. 204-236.
11. Hitchcock C.L. Flora of the Pacific Northwest. Univ. of Washington Press, Seattle / C.L. Hitchcock. – 1973. – Pp. 124-135.
12. Han S.S. Factors affecting flowering of selected herbaceous perennials / S.S. Han. MS Thesis, Univ. of Missouri. – Columbia, 1984. – Pp. 245-273.
13. Iversen R.R. Perennial pickings: 5 garden favorites cut from the greenhouse. Grower Talks / R.R. Iversen. – 1990. – Pp. 38-42.
14. Pellmyr O.J. Evolution of pollination and mutualism in the yucca moth lineage / O.J. Pellmyr, O.N. Thompson, J.M. Brown and R.G. Harrison. – Am. Nat, 1999. – Pp. 827-847.

Запльвана Ю.А. Морфологическая и биометрическая характеристика растений рода *Heuchera* L. в генеративном периоде

Изучены количество листьев у растений в продуктивном периоде, площадь листовой поверхности, параметры листьев, а также длина цветоносов, количество цветков в соцветии, продолжительность цветения и бутонизации. Исследованы особенности цветения, определены сроки цветения, рассмотрены оптимальная температура цветения, строение цветков видовых форм рода *Heuchera*. Установлены биометрические показатели цветков рода *Heuchera* на коллекционном участке Уманского национального университета садоводства. Выявлены изменения в классификации соцветий. Соцветия цимодные, опил однобокий, гинецей синкарпный или ценокарпный. Установлены интенсивность ветвления, тип соцветия и его место в классификационной системе.

Ключевые слова: цветение, интродукция, цветок, цветонос, ветвление, видовая форма, растение *Heuchera* L.

Zaplyvana Yu. A. Morphological and biometric characteristics of the genus *Heuchera* L. in the generative period

The number of plant leaves in the generative period, the area of leaf surface, leaf parameters, leaves, stem length, the number of flowers in inflorescence, duration of flowering and budding is found. The features of flowering are studied, flowering periods are identified; optimum temperature of flowering and species structure of flowers of genus *Heuchera* forms are considered. Biometrics of flowers of genus *Heuchera* at the collection site of Uman National University of Horticulture is given. It was found, according to the classification of inflorescences, inflorescences are cymose, pollination is second and gynoeceum is symphyocarpous. The intensity of branching, type of inflorescence and its place in the classification system is defined.

Key words: flowering, introduction, flower, stem, branching, specific form, *Heuchera* L. plant.

УДК 630*[53+62](477.2)

Аспір. С.С. Ковалевський¹ –

НУ біоресурсів і природокористування України, м. Київ

**РОЗРОБЛЕННЯ МНОЖИННИХ РЕГРЕСІЙНИХ РІВНЯНЬ
КОНВЕРСІЙНИХ КОЕФІЦІЕНТІВ ДЕРЕВОСТАНІВ
ЛІСОСТЕПОВОЇ ПРИДНІПРОВСЬКОЇ ВИСОЧИНИ**

За результатами польових і лабораторних досліджень, які оброблялися на ПК з використанням спеціальних прикладних програм, табличного процесора MS Excel та пакета спеціальної статистичної програми STATISTICA – 10, зібрано базу даних головних лісотвірних порід регіону досліджень, яка надалі використовувалась для інформативного забезпечення та розробки множинних регресійних рівнянь. Проведено розрахунків та здійснено аналіз коефіцієнтів кореляції основних таксаційних показників деревостанів. Опрацьовано комплекс математичних моделей оцінювання конверсійних коефіцієнтів фітомаси насаджень за її окремими компонентами (деревина стовбура, кора стовбура, гілки крони та листя (хволя)). Отримано регресійні рівняння, що зв'язують фітомасу насадження за фракціями з таксаційними показниками для таких порід, як: дуб, граб, ясен та сосна.

Ключові слова: біопродуктивність, деревостан, моделювання, коефіцієнт кореляції, конверсійні коефіцієнти.

На сучасному етапі розвитку суспільства більше приділяється уваги порушенню глобального вуглецевого балансу біосфери. Досліджуючи та аналізуючи динаміку фітомаси лісів та депонованого в них вуглецю на території окремих регіонів, можна спрогнозувати майбутні запаси фітомаси, а отже, і можливості лісових насаджень депонувати та накопичувати вуглець у їх компонентах. Ліси будь-якого регіону постійно перебувають у динаміці. Результати дослідження динамічних біопродукційних процесів є основою для оцінки взаємодії людського суспільства й лісу, передусім господарської діяльності людини, а також слугують інформаційною основою для прогнозування і відтворення лісових ресурсів у перспективі.

Розроблення системи математичних моделей для оцінювання динаміки компонентів надземної фітомаси та депонованого вуглецю деревостанів головних лісотвірних порід Лісостепової Придніпровської височини залишається актуальною лісотаксаційною проблемою, вирішення якої сприятиме екологічно збалансованому управлінню лісами, визначенню та прогнозуванню потоків вуглецю й багатьох інших корисних властивостей у лісових екосистемах регіону дослідження.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження біопродуктивності лісів потребує системного підходу з використанням спеціальних методів наукового пізнання, які ґрунтуються на комплексі наукових дисциплін лісівничого, екологічного та математико-статистичного спрямування. Дослідження динаміки фітомаси та депонованого в ній вуглецю в деревостанах Лісостепової Придніпровської височини здійснено шляхом поєднання емпіричних (спостереження, експеримент) і теоретичних (аналіз, синтез, математичне моделювання) методів. Підґрунтям подібних експериментальних досліджень вважаються таксаційні розробки К.Є. Нікітіна [2], А.А. Строчинського [6], А.З. Швиденка [10],

¹ Наук. керівник: проф. П.І. Лакида, д-р с.-г. наук

які доповнюються спеціальними біометричними прийомами. Для вирішення завдання роботи за основу використана методика збирання дослідних даних П.І. Лакиди [1].

Зібрана база даних представлена дубовими, сосновими, грабовими та ясеневими деревостанами, які є головними лісотвірними породами регіону досліджень. Всього підбрано та закладено 67 тимчасових пробних площ (ТПП), з яких 20 ТПП оцінюють насадження дуба звичайного з визначенням фітомаси 9 пробних ділянок, 19 – сосни звичайної, з визначенням фітомаси на 9 пробних площах, 14 – граба звичайного, з визначенням фітомаси 8 ТПП та 14 – ясена звичайного, з яких 9 ТПП з визначенням фітомаси. Результати польових і лабораторних досліджень оброблено на ПК з використанням спеціальних прикладних програм (ПЕРТА, ZRIZ, PLOT), табличного процесора MS Excel та пакета спеціальної статистичної програми STATISTICA – 10.

Результати досліджень. Одним із важливих етапів під час становлення залежностей між випадковими величинами є аналіз наявності кореляційного зв'язку між ними. Кореляційний аналіз – це статистичне дослідження (стохастичної) залежності між випадковими величинами. Суть цього аналізу зводиться до оцінювання значущості, тісноти і форми зв'язку між величинами. Переважно якщо абсолютне значення коефіцієнта перевищує 0,3, то можна вести мову про помірний лінійний зв'язок, а якщо перевищує 0,8 – про дуже тісний зв'язок між ознаками.

З метою виявлення закономірностей розподілу досліджуваних показників, одержаних внаслідок опрацювання даних тимчасових пробних площ, було підготовлено загальний робочий масив даних, який включає в себе: середній вік (A , років), середній діаметр (D , см), середню висоту (H , м), відносну повноту (Π), бонітет (B) та коефіцієнти відношень R_v для таких компонентів:

- $R_{v(st)}$ – деревина стовбурів;
- $R_{v(k)}$ – кора стовбурів;
- $R_{v(g)}$ – гілки (деревина і кора гілок крони);
- $R_{v(l)}$ – листя (хвоя).

За допомогою програми MS Excel побудовано кореляційну матрицю (табл. 1).

Аналізуючи коефіцієнти кореляції, можна спостерігати наявність сильного або дуже сильного зв'язку між собою таких показників, як: середній вік, середній діаметр, середня висота. Їхні коефіцієнти кореляції змінюються у межах від 0,88 до 0,96. Кореляційні зв'язки між показниками повноти та бонітету характеризуються низькими та середніми коефіцієнтами кореляції (на 5 %-му рівні значущості). Досліджувані коефіцієнти кореляції конверсійних коефіцієнтів компонентів фітомаси стовбурів деревостанів із таксаційними показниками насаджень демонструють обернені залежності, знаходячись в межах від – 0,012 до – 0,95.

Для граба звичайного обчислений коефіцієнт кореляції більший за критичне його значення (0,576 [2]) з вірогідністю 0,95 для $R_{v(g)}$ між повнотою та бонітетом, а також $R_{v(st)}$ між діаметром та висотою. Отже, можна стверджувати про статистично достовірну залежність цих показників. Статистично значущими виявились зв'язки у сосни звичайної між $R_{v(st)}$ діаметром, віком і висотою,

оскільки обчислені коефіцієнти кореляції становлять більше значення за критичне 0,664 [2]. У дуба та ясена звичайного не спостерігається значущий зв'язок, оскільки розраховані коефіцієнти кореляції мають менші значення за їх критичні, які становлять відповідно 0,325 для дуба та 0,381 для ясена [2]. Розраховані коефіцієнти кореляції допоможуть правильно підібрати аргументи під час побудови математичних моделей.

Табл. 1. Коефіцієнти кореляції між таксаційними показниками деревостанів

Таксаційні показники	A , років	D , см	H , м	Π	B	$R_{v(l)}$	$R_{v(g)}$	$R_{v(st)}$	$R_{v(k)}$
Гراب звичайний									
A , років	1								
D , см	0,884	1							
H , м	0,890	0,964	1						
Π	0,484	0,578	0,467	1					
B	-0,162	-0,137	-0,265	0,180	1				
$R_{v(l)}$	-0,611	-0,609	-0,716	0,004	0,508	1			
$R_{v(g)}$	-0,242	-0,109	-0,267	0,589	0,710	0,680	1		
$R_{v(st)}$	0,547	0,708	0,728	0,540	0,002	-0,621	0,097	1	
$R_{v(k)}$	0,010	-0,067	-0,034	-0,570	-0,500	-0,431	-0,734	-0,284	1
Сосна звичайна									
A , років	1								
D , см	0,963	1							
H , м	0,903	0,953	1						
Π	0,190	0,205	0,438	1					
B	0,221	0,047	-0,089	-0,255	1				
$R_{v(l)}$	-0,624	-0,716	-0,842	-0,552	0,090	1			
$R_{v(g)}$	-0,633	-0,722	-0,876	-0,627	0,246	0,965	1		
$R_{v(st)}$	0,863	0,929	0,959	0,280	-0,012	-0,835	-0,844	1	
$R_{v(k)}$	-0,863	-0,929	-0,959	-0,280	0,012	0,835	0,844	-0,957	1
Дуб звичайний									
A , років	1								
D , см	0,949	1							
H , м	0,933	0,959	1						
Π	0,240	0,174	0,215	1					
B	0,022	-0,097	-0,256	0,219	1				
$R_{v(l)}$	-0,587	-0,678	-0,671	-0,169	0,147	1			
$R_{v(g)}$	-0,675	-0,598	-0,670	-0,354	0,046	0,371	1		
$R_{v(st)}$	0,059	0,212	0,219	-0,103	-0,204	-0,487	0,045	1	
$R_{v(k)}$	-0,380	-0,487	-0,506	-0,096	0,192	0,772	0,360	-0,366	1
Ясен звичайний									
A , років	1								
D , см	0,927	1							
H , м	0,924	0,962	1						
Π	-0,208	-0,143	-0,163	1					
B	0,566	0,476	0,472	-0,337	1				
$R_{v(l)}$	-0,554	-0,572	-0,669	0,124	-0,405	1			
$R_{v(g)}$	-0,199	-0,124	-0,267	-0,106	-0,571	0,321	1		
$R_{v(st)}$	0,131	0,189	0,087	0,137	-0,224	0,048	0,391	1	
$R_{v(k)}$	0,339	0,130	0,140	-0,278	0,102	-0,072	0,160	-0,075	1

Математичне моделювання є одним із найефективніших методів наукового дослідження, яке дає змогу комплексно дослідити властивості фізичного об'єкта за допомогою створеної математичної моделі на ПК. Під час моделювання залежності компонентів фітомаси деревостанів основних лісотвірних порід Лісостепової Придніпровської височини від їх основних морфометричних показників використано метод множинного регресійного аналізу. Він дає аналітичне вираження вихідних співвідношень і характеристик процесу, що є важливою умовою для наступного динамічного (імітаційного) моделювання.

Для визначення математичних залежностей проводився пошук аналітичних залежностей зміни коефіцієнтів R_v . Метод конверсійного коефіцієнта дає змогу оцінювати запаси фітомаси на основі статистичних даних з різними рівняннями агрегації. Вперше конверсійний коефіцієнт, тобто відношення маси фракції фітомаси (M_{fr}) до запасу стовбура в корі (M), запропонував Ф. Флурі [11] для оцінки об'єму гілок за об'ємом стовбурної деревини. Пізніше перевідний коефіцієнт почали застосовувати у своїй практиці такі вчені, як: Поздняков [5], Токмурзин [7], Онучин, Борисов [4], Усольцев [8, 9] та інші.

Основними аргументами регресійних рівнянь розглядалися таксаційні показники насаджень: вік, код класу бонітету та відносна повнота. Вибір саме таких таксаційних показників, які включалися в модель, виходили з результатів кореляційного аналізу та того, що вони повинні забезпечувати максимально доступну точність моделей, а також всі показники, які були використані як входи в моделі, мають знаходитися у зведених даних державного обліку лісового фонду. Застосовувалась така функція залежності коефіцієнтів R_v від параметрів деревостану:

$$R_v = f(A, B, П),$$

де: R_v – відповідні конверсійні коефіцієнти (деревина, кора, листя (хвоя), гілки); $f(A, B, П)$ – функції таксаційних ознак деревостану (вік, бонітет та відносна повнота). З метою вибору аллометричної залежності використовувалися такі види рівнянь:

$$R_v = A_0 \cdot A^{A1} \cdot B^{A2}; \tag{1}$$

$$R_v = A_0 \cdot A^{A1} \cdot П^{A2}; \tag{2}$$

$$R_v = A_0 \cdot A^{A1}. \tag{3}$$

У моделях, до складу яких входив бонітет, застосовано кодовані значення класу бонітету, який визначався за бонітетною шкалою М.М. Орлова [3], де I^c бонітету було присвоєно значення 1, I^d – 2, I^c – 3, I^b – 4, I^a – 5, I – 6, II – 7 та III класу бонітету – 8. У кожному конкретному випадку, залежно від обсягу поданих вихідних даних і адекватності моделі дослідному процесу, відбиралося одне з наведених рівнянь. Детальну характеристику параметрів рівнянь коефіцієнтів відношень R_v фракцій у насадженнях головних лісотвірних порід Лісостепової Придніпровської височини наведено в табл. 2.

Використовуючи всі наведені вище види залежностей моделювання конверсійних коефіцієнтів для граба, дуба, сосни та ясеня звичайного, адекватну модель для конверсійних коефіцієнтів знайдено для всіх компонентів фітомаси,

які характеризують стовбурну деревину, кору стовбура гілок та листя, до складу яких входять вік, бонітет та відносна повнота.

Табл. 2. Множинні регресійні рівняння конверсійних коефіцієнтів R_v , оцінки компонентів фітомаси

Номер моделі	Модель регресії	Q^2
Граб звичайний		
1	$R_{v(st)} = 0,347 \cdot A^{0,135}$	0,77
2	$R_{v(k)} = 0,008 \cdot A^{-0,397} \cdot П^{-0,555}$	0,70
3	$R_{v(g)} = 1,652 \cdot A^{-0,836} \cdot П^{0,902}$	0,75
4	$R_{v(l)} = 0,001 \cdot A^{-0,574} \cdot B^{2,964}$	0,78
Сосна звичайна		
5	$R_{v(st)} = 0,278 \cdot A^{0,082}$	0,87
6	$R_{v(k)} = 0,200 \cdot A^{-0,502}$	0,88
7	$R_{v(g)} = 0,968 \cdot A^{-0,892} \cdot П^{-1,003}$	0,92
8	$R_{v(l)} = 16,980 \cdot A^{-1,749}$	0,96
Дуб звичайний		
9	$R_{v(st)} = 0,475 \cdot A^{-0,001} \cdot П^{0,184}$	0,77
10	$R_{v(k)} = 0,281 \cdot A^{-0,349} \cdot П^{-0,075}$	0,78
11	$R_{v(g)} = 1,217 \cdot A^{-0,724} \cdot П^{0,055}$	0,75
12	$R_{v(l)} = 1,529 \cdot A^{-1,274} \cdot П^{-0,224}$	0,87
Ясен звичайний		
13	$R_{v(st)} = 0,510 \cdot A^{0,029} \cdot П^{0,045}$	0,75
14	$R_{v(k)} = 0,083 \cdot A^{-0,098} \cdot П^{-0,052}$	0,69
15	$R_{v(g)} = 0,676 \cdot A^{-0,389} \cdot П^{0,089}$	0,68
16	$R_{v(l)} = 0,136 \cdot A^{-0,031} \cdot П^{0,034}$	0,79

Аналізуючи отримані моделі, їх коефіцієнти, можна стверджувати, що всі досліджувані конверсійні коефіцієнти фітомаси насаджень граба, сосни, дуба та ясеня звичайного, для яких встановлена залежність, описуються регресійними рівняннями з високим рівнем апроксимації.

Висновки:

1. Принцип побудови моделей оцінювання біопродуктивності деревостанів за компонентами фітомаси полягав у встановленні їх багатофакторних залежностей від основних таксаційних ознак насаджень. У процесі пошуку адекватних регресійних моделей встановлено, що на динаміку коефіцієнтів R_v , найістотніше поряд з іншими таксаційними показниками впливають середній вік насаджень та відносна повнота.
2. Розроблені математичні моделі оцінювання надземної фітомаси насаджень головних лісотвірних порід Лісостепової Придніпровської височини адекватно описують дослідні дані з високим рівнем апроксимації та характеризуються достатньою статистичною точністю. На основі розроблених математичних моделей та даних лісового кадастру будуть розраховані загальні обсяги фітомаси та вуглецю в лісах регіону.

Література

1. Лакида П.І. Продуктивність лісових насаджень України за компонентами надземної фітомаси : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук: спец. 06.03.02 – "Лісовпорядкування та лісова таксація" / П.І. Лакида. – К., 1997. – 48 с.

2. Никитин К.Е. Методы и техника обработки лесоводственной информации / К.Е. Никитин, А.З. Швиденко. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1978. – 272 с.
3. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии / под ред. А.З. Швиденко и др. – К. : Изд-во "Урожай", 1987. – 560 с.
4. Онучин А.А. Опыт таксации фитомассы сосновых древостоев / А.А. Онучин, А.Н. Борисов // Лесоведение : науч.-теорет. журнал. – М. : Изд-во "Наука". – 1984. – № 6. – С. 66-71.
5. Поздняков Л.К. Биологическая продуктивность лесов Средней Сибири и Якутии / Поздняков Л.К., Протопов В.В., Горбатенко В.М. – Красноярск : Изд-во Краснояр. кн. изд-во, 1969. – 156 с.
6. Строчинский А.А. Методическое и нормативно-информационное обеспечение системы регулирования продуктивности лесных насаждений на Украине / А.А. Строчинский. – К. : УС-ХА, 1992. – 70 с.
7. Токмурзин Т.Х. Выбор методов учета фитомассы насаждений / Т. Токмурзин // Актуальные вопросы лесного хозяйства в Казахстане. – Алма-Ата: [б. и.], 1977. – С. 71-76.
8. Усольцев В.А. Применение регрессионного анализа при исследовании возрастной динамики фитомассы березы и осины / В. Усольцев // Лесоведение : науч.-теорет. журнал. – М. : Изд-во "Наука". – 1976. – № 1. – С. 35-39.
9. Усольцев В.А. Моделирование структуры и динамики фитомассы древостоев / В.А. Усольцев. – Красноярск : Изд-во Краснояр. ун-та, 1985. – 192 с.
10. Швиденко А.З. О моделировании нормативов динамики производительности горных древостоев / А. Швиденко // Лесной журнал : Известия высших учебных заведений. – 1981. – № 3. – С. 40-42.
11. Flury P.H. Untersuchungen über Das Verhältniss Der Resigmasse zur Derbholmasse / Flury P.H. // Mitt. Schweiz. Centralanstalt Forstl. Versuchswesen, 1892. – Bd. 2. – Pp. 25-32.

Ковалевский С.С. Разработка множественного регрессионного уравнения конверсионных коэффициентов древостоев Лесостепной Приднпровской возвышенности

По результатам полевых и лабораторных исследований, которые обрабатывались на ПК с использованием специальных приложений, табличного процессора MS Excel и пакета специальной статистической программы STATISTICA – 10, собрана база данных главных лесообразующих пород региона исследований, которая в дальнейшем использовалась для информативного обеспечения и разработки множественных регрессионных уравнений. Проведен расчет и осуществлен анализ коэффициентов корреляции основных таксационных показателей древостоев. Обработан комплекс математических моделей оценки конверсионных коэффициентов фитомассы насаждений по ее отдельным компонентам (древесина ствола, кора ствола, ветви кроны и листьев (хвоя)). Получены регрессионные уравнения, связывающие фитомассу насаждения по фракциям с таксационными показателями для таких пород, как: дуб, граб, ясень и сосна.

Ключевые слова: биопродуктивность, древостой, моделирование, коэффициент корреляции, конверсионные коэффициенты.

Kovalevskyi S.S. The Development of Multiple Regression Equations for the Conversion Coefficient of Stands in the Dnieper Upland Forest-Steppes

Based on the results of field and laboratory studies that were processed on a PC using special applications, Ms Excel spreadsheet and a set of special statistical program STATISTICA – 10, database of major species regional studies was collected. It was later used to provide informative and developing multiple regression equations. The calculation and analysis of the correlation coefficients of the main taxation indicators of stands are done. The complex of mathematical models for estimation of phytomass stands conversion factors by its individual components (wood trunk, barks stem, branch, crown and leaves (needles) is processed. Regression equation linking the phytomass plantation by fractions of taxation parameters for such species as oak, hornbeam, ash and pine is obtained.

Key words: bioproductivity, stands, modelling, correlation coefficient, conversion factors.

УДК 630*228(477.51/.52)

Доц. Л.М. Матушевич¹, канд. с.-г. наук;
проф. П.І. Лакида, д-р с.-г. наук –
НУ біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ПАРАМЕТРИЧНА СТРУКТУРА ЛИСТЯ ОКРЕМИХ ВИДІВ М'ЯКОЛИСТЯНИХ ПОРІД

Для деревних видів (берези повислої, вільхи клейкої, тополі тремтячої, верби білої), що зростають у Східному Поліссі України, проаналізовано результати визначеної маси висічок із листків залежно від площі поверхні цих висічок і таксаційної характеристики модельних дерев. Описано методику збирання та оброблення інформації. Визначено співвідношення маси листків до площі їх поверхні. Для розрахунку вегетаційних індексів фотосинтезувального апарату досліджуваних деревних видів запропоновано середні значення маси однієї висічки з листової поверхні вказаної площі у свіжому та абсолютно сухому стані та середні значення співвідношення маси листків до площі їх поверхні.

Ключові слова: параметрична структура, м'яколистяні породи, береза повисла, вільха клейка, тополя тремтяча, верба біла, листя, висічки, зразки, маса, площа, співвідношення.

Актуальність дослідження. Ратифікація Україною міжнародних угод, які прямо чи опосередковано стосуються лісів, а також із євроінтеграційною спрямованістю політики держави, посилюються вимоги до складу та якості інформації про ліси, що передбачає внесення змін до національної законодавчо-нормативної бази [2]. Уніфікація та адаптація до міжнародних вимог інформації про ліси зумовлює потребу удосконалення системи її збирання та оброблення з метою покращення змісту та якості матеріалів лісовпорядкування, розбудови національної інвентаризації та моніторингу лісів [3, 4].

Серед індикаторів стану та динаміки лісових екосистем пріоритетними розглядаються такі, як: потоки і резервуари CO₂, індекс листової поверхні (LAI), нормалізований (NDVI) та перпендикулярний (PVI) індекс вегетації тощо. Відомості про ці показники дають змогу дистанційно відстежувати загальну оперативну інформацію щодо стану лісів під час вегетаційного періоду, здійснювати моніторинг у контрольних точках найбільш важливих фаз розвитку рослин.

Постановка питання. Основним елементом природної фотосинтезувальної лабораторії, який відіграє важливу роль у житті дерева, є листя як компонент фітомаси. Накопичення фітомаси (первинної продукції) залежить від багатьох факторів: інтенсивності процесів фотосинтезу, загальної фотосинтезувальної поверхні деревостанів, яка виражається індексом листової поверхні, умовами мінерального живлення, зволоження та іншими показниками.

Ритм, масштаби та результативність накопичення фітомаси в лісових фітоценозах різних природних зон змінюються у досить широких межах і залежать від багатьох факторів (вікової структури деревостану, типу лісорослинних умов, кліматичних параметрів, тривалості вегетаційного періоду тощо), про що відзначають у своїх роботах М.В. Диліс [1], Л.К. Поздняков та ін. [5, 6], Р.І. Томчук [7] та ін.

¹ докторант кафедри лісового менеджменту