

Іншим об'єктам приманне літньо-осіннє квітування, кінець якого припадає на третю декаду вересня (*C. heracleifolia*), першу декаду жовтня (*C. ispananica* 'Zvezdograd', *C. fargesii* 'Paul Farges') та третю декаду жовтня (*C. tibetana*). Найтриваліше квітування притаманне *C. tibetana* та *C. fargesii* 'Paul Farges' (4 місяці), найкоротше – *C. viticella* (1 місяць). Вважається, що в посушливі роки за відсутності поливу тривалість квітування може скорочуватися.

Зав'язування плодів у об'єктів дослідження відбувається через 1,5-2 декади від початку квітування. Плоди досліджуваних рослин дозрівають через чотири (*C. ispananica* 'Zvezdograd'), п'ять (*C. tibetana*, *C. fargesii* 'Paul Farges'), сім (*C. integrifolia* 'Aljonushka'), вісім (*C. viticella*) та дванадцять декад після зав'язування (*C. heracleifolia*). *C. ispananica* 'Zvezdograd' та *C. fargesii* 'Paul Farges' дають стерильне насіння (у супліддях останнього трапляються поодинокі фертильні насінини). У *C. tibetana* та *C. ispananica* 'Zvezdograd' плоди зберігаються на пагонах впродовж періоду спокою рослини.

Фенологічні спектри об'єктів дослідження складено за результатами досліджень для зручності візуального сприйняття та наведено на рисунку.

Для *C. tibetana*, *C. fargesii* 'Paul Farges' та *C. ispananica* 'Zvezdograd' характерною рисою є час перетину фаз бутонізації, квітування, зав'язування та зрілості плодів. Причиною такого явища є тривалість періоду квітування. Період вегетації більшості об'єктів дослідження (окрім *C. heracleifolia* й *C. integrifolia* 'Aljonushka') триває до настання від'ємних температур. Так, *C. tibetana* закінчує вегетацію з присутніми на пагонах квітами, бутонами та плодами різних стадій зрілості.

**Висновки.** Плоди *C. viticella*, *C. tibetana* та *C. heracleifolia* в умовах Києва зав'язуються і дозрівають до кінця вегетаційного періоду. Оптимальним часом добору рослинного матеріалу для живцювання *C. viticella* і *C. integrifolia* 'Aljonushka' та *C. fargesii* 'Paul Farges' є друга та третя декади травня, *C. tibetana*, *C. heracleifolia* та *C. ispananica* 'Zvezdograd' – третя декада травня та перша декада червня. Зважаючи на час настання та тривалість квітування, дрібноквітковим ломиносам притаманна роль пізньовесняного, літнього та осіннього квітучого акценту. Квітування тривалістю більше чотирьох місяців властиве *C. tibetana* та *C. fargesii* 'Paul Farges'.

## Література

1. Бескаравайная М.А. Клематисы – лианы будущего / М.А. Бескаравайная. – Воронеж : Изд-во "Кварт", 1998. – 173 с.
2. Бульгин Н.Е. Биологические основы дендрологии / Н.Е. Бульгин. – Л. : Изд-во "Агропромиздат", 1982. – 80 с.
3. Вахновська Н.Г. Рекомендації з розмноження, вирощування та використання великоквіткових клематисів у м. Київ / Н.Г. Вахновська. – К. : Вид-во "Фітосоціоцентр", 2007. – 52 с.
4. Волошенко-Веленис А.Н. Интродукция и селекция клематиса на Юге СССР : автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. биол. наук / А.Н. Волошенко-Веленис; Одесский Орден Красного Знамени Государственный университет им. И.И. Мечникова. – Ялта, 1966. – 21 с.
5. Зайцева І.О. Дослідження феноритміки деревних рослин : навч.-метод. посібн. – Дніпропетровськ : Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2003. – 40 с.
6. Лапин П.И. Интродукция лесных пород / П.И. Лапин, К.К. Калущкий, О.Н. Калущкая. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1979. – 224 с.

7. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М. : Изд-во АН СССР, 1975. – 27 с.

8. RP5 / Розклад погоди: Архів погоди в Києві / Жулянх (аеропорт), METAR. [Електронний ресурс]. – Доступний з [http://rp5.ua/Архів\\_погоди\\_в\\_Києві\\_Жулянх\\_\(аеропорт\)\\_METAR](http://rp5.ua/Архів_погоди_в_Києві_Жулянх_(аеропорт)_METAR).

Надійшла до редакції 15.06.2016 р.

## Ковальшин И.Б., Пинчук А.П., Вахновская Н.Г. Сезонное развитие представителей рода *Clematis* L. в условиях города Киева

Фенологические наблюдения проведены для последующего использования результатов как в производстве, так и в научной деятельности. В литературе встречаются сведения об особенностях роста и развития клематисов, преимущественно относящихся к группе крупноцветковых. Учитывая перспективность мелкоцветковых клематисов для использования в озеленении, целью исследования было установление их фенологических особенностей в условиях Киева. В ходе исследования было установлено, что вегетация *C. ispananica* 'Zvezdograd' и *C. viticella* начинается при достижении суммы положительных температур значения 30,5 °, других объектов исследования – 102 °. Период вегетации длится 218-274 дней. Цветение длится от одного (*C. viticella*) до четырех месяцев (*C. ispananica* 'Zvezdograd', *C. fargesii* 'Paul Farges'). По результатам наблюдений проведен анализ декоративных свойств клематисов в течение периода вегетации.

**Ключевые слова:** мелкоцветковые клематисы, климатические условия, фенологические фазы, вегетация, цветение, плодоношение.

## Kovalyshyn I.B., Pinchuk A.P., Vakhnovska N.G. Seasonal Development of Genus *Clematis* L. Representatives in Kyiv Conditions

Phenological observations are accomplished for the subsequent using of results both in production and in research activities. There are some evidences of growth and development features of large-flowered clematises in the literature. Taking into account the availability of small-flowered clematises for their using in urban greening, the purpose of the study was to establish their phenological features in Kyiv conditions. During the research it was found that vegetation of *C. ispananica* 'Zvezdograd' and *C. viticella* begins at the sum of positive temperatures achieving value 30,5 °, for other research objects – 102 °. Vegetation period lasts 218-274 days. Flowering lasts from 1 (*C. viticella*) to 4 months (*C. ispananica* 'Zvezdograd', *C. fargesii* 'Paul Farges'). Ornamental properties of clematises had been analyzed in result of observation during the growing season.

**Keywords:** small-flowered clematis, climatic conditions, phenological phases, vegetation, flowering, fruiting.

УДК 630\*5

## ПРОСТОРОВА СТРУКТУРА МІШАНИХ ЯЛИЦЕВИХ НАСАДЖЕНЬ ПРИКАРПАТТЯ (НА ПРИКЛАДІ СПАСЬКОГО ЛІСНИЦТВА ДП "БРОШНІВСЬКЕ ЛГ")

М.М. Король<sup>1</sup>, О.Є. Токар<sup>2</sup>, В.М. Дичкевич<sup>3</sup>, А.М. Цуняк<sup>4</sup>

Описано методику та використано сучасні підходи для дослідження просторової структури ялицевих насаджень. Розраховано індекси горизонтальної структури та встановлено типи розміщення дерев залежно від складу насадження та його віку. На підставі аналізу пробних площ та повидільної бази даних лісництва оцінено запас мішаних

<sup>1</sup> доц. М.М. Король, канд. с.-г. наук – НЛТУ України, м. Львів;

<sup>2</sup> ст. викл. О.Є. Токар, канд. техн. наук – НУ "Львівська політехніка";

<sup>3</sup> аспір. В.М. Дичкевич – НЛТУ України, м. Львів;

<sup>4</sup> зав. відділення землевпорядкування та дизайну А.М. Цуняк – Екологічний коледж Львівського НАУ

ялицевих деревостанів та їх поширення на території дослідного регіону. Крім цього, розраховано таксаційні показники у розрізі ярусів та віку, визначено запас кожного ярусу та деревостану загалом. Встановлено, що запас насаджень та їх санітарний стан залежить від складу деревостану, вертикальної та горизонтальної структури. Подано загальну лісівничо-таксаційну характеристику ялицевого насадження.

**Ключові слова:** індекс Кокса, Донеллі і Шеннона, просторова структура, ярус деревостану, кутовий індекс, видове різноманіття.

**Вступ.** Потреба населення та деревообробної промисловості у деревині постійно зростає, що зумовлює потребу підвищення ефективності ведення лісового господарства. Тут потрібно використовувати не тільки досвід лісокористування, а також сприяти науковим розробленням, які сприяють вивченню об'єктивних законів формування та розвитку лісів. Особливу зацікавленість на сьогодні становлять мішані за складом та різні за віком насадження, оскільки вони є більш стійкими проти несприятливих факторів навколишнього середовища. Структура лісових масивів формується під впливом множинних чинників. До основних із них можна віднести: регіон (географічне розташування), природні ареали деревних лісотворних порід, густоту населення й інфраструктуру, інтенсивність ведення лісового господарства [11, 17, 20].

Вивчення особливостей просторової структури лісових екосистем допомагає зрозуміти внутрішні взаємозв'язки між особинами популяції, зокрема явища конкуренції й забезпечує уявлення про історію розвитку деревостану. Пізнання цих процесів потребує виокремити інструмент для розроблення заходів щодо раціоналізації систем лісовирощування й лісовідновлення.

Останнім часом класифікація дерев стала одним із найбільш досліджуваних питань лісівництва та лісової таксації. Відповідно до різних методик використовують різні шкали, а саме: за походженням, санітарним та життєвим станом, категоріями технічної придатності, за ростовими показниками (класи Крафта) тощо. Ці дані потрібні для того, щоб у подальшому дати адекватну оцінку як дереву, так і деревостану загалом. Крім цього, важливо знати як розміщені дерева на одиниці площі, який їх тип формування та чим це зумовлено на різних стадіях росту. Від оцінки якісних та кількісних ознак окремого дерева аналізується деревостан, насадження й лісова екосистема. Початкову адекватну оцінку деревостану можна встановити за двома ознаками – густрою та структурою, де густина вказує, наскільки площа заселена деревами, а структура – як розподілені деревні атрибути у насадженні [5, 8]. Просторова й вікова структури насадження, видове різноманіття – важливі показники, які можуть застосовуватись для характеристики біоценозу.

**Методика дослідження.** Дослідження просторової структури ялицевих насаджень проведено на підставі повидільної бази даних на 2010 р., картографічного матеріалу та пробних площ, які було закладено у цих деревостанах. Ялицеві насадження Спаського лісництва ДП "Брошнівське ЛГ" займають майже 551,9 га, що, відповідно, становить близько 13 % і запас їх – 120,9 тис. м<sup>3</sup> або 10,5 % від загального запасу, що становить у середньому 219 м<sup>3</sup>/га. Мішані ліси цього лісництва розміщені майже рівномірно по всій площі (до 85 % від загальної площі). Чисті насадження зосереджені із бука лісового та ялини європейської (рис. 1 та 2).

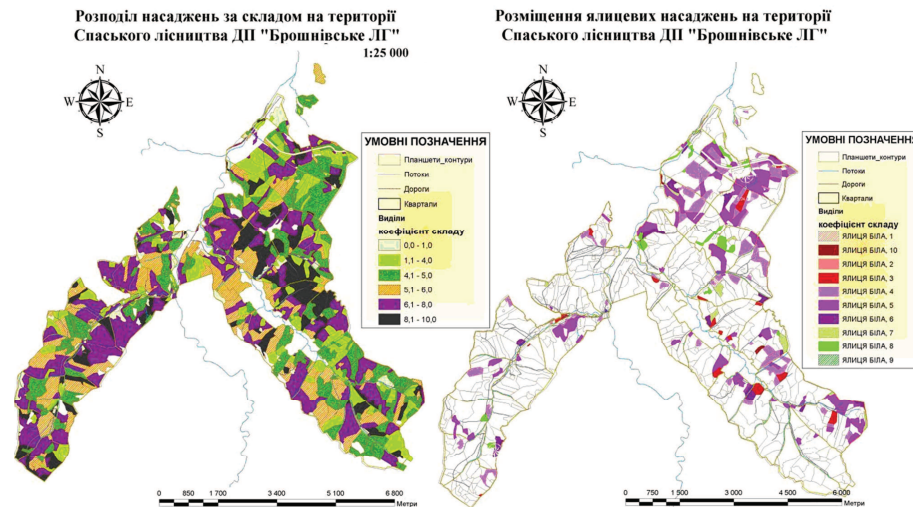


Рис. 1. Розподіл насаджень за коефіцієнтом складу

Рис. 2. Розподіл ялицевого деревостану за коефіцієнтом складу

Мішані ялицеві деревостани, здебільшого, сформовані у вологій буково-ялинової яличині (D<sub>3</sub> – бк-ял Яц) та С<sub>3</sub> – вологій буково-ялинової суяличині (С<sub>3</sub> – бк-ял Яц). Висота н.р.м. становить 400-900 м з коефіцієнтом складу переважно 4-5 одиниць, що становить майже 73 % від площі ялицевих насаджень. За даними лісотаксаційного опису, насадження ялиці білої до 60 років мають штучне походження (мішані лісові культури створені шляхом посадки) і більше 60 років, це в основному природного походження. Розподіл ялицевого деревостану у розрізі вікових груп та коефіцієнта складу наведено у табл. 1. Просторову структуру даних насаджень вивчали на підставі пробних площ тільки для природних деревостанів на підставі 27 дослідних ділянок. Їх вік змінювався від 47 до 130 років із різним коефіцієнтом складу досліджуваної породи.

Табл. 1. Площа ялицевих деревостанів у розрізі вікових груп та коефіцієнта складу

Вікова група	Коефіцієнт складу										Загальний підсумок, га	Загальний підсумок, %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
до 20	0,0	0,0	22,7	62,5	77,2	11,6	1,3	3,0	–	–	178,3	32,3
21-40	–	–	20,5	78,9	20,3	7,5	–	2,8	–	–	130,0	23,6
41-60	–	–	0,0	27,0	31,9	–	–	0,0	–	–	58,9	10,7
61-80	–	–	–	6,8	16,2	9,4	2,9	12,4	0,0	0,0	47,7	8,6
81-90	–	–	–	11,7	52,2	6,3	18,7	19,7	–	–	108,6	19,7
91-120	–	–	–	–	2,8	2,8	4,0	–	–	–	9,6	1,7
більше 120	–	–	–	–	12,9	4,1	–	1,8	–	–	18,8	3,4
Разом, (га)	0,0	0,0	43,2	186,9	213,5	41,7	26,9	39,7	0,0	0,0	551,9	100,0
Всього, (%)	0,0	0,0	7,8	33,9	38,7	7,6	4,9	7,2	0,0	0,0	100,0	–

Відносна повнота насаджень змінюється у межах 0,50...0,9. Фіксацію центру пробних ділянок здійснено за допомогою GPS "Trimler Juno ST", а кар-

тування горизонтального розміщення дерев проведено з використанням бусолі, заміри відстаней до дерев та їх висот відповідно висотоміром "VERTEX-IV". Матеріали пробних площ оброблено на ПЕОМ за допомогою програми "Microsoft Excel" та "Microsoft Access".

**Результати дослідження.** Вивчаючи структуру досліджуваного насадження, використано ідею Д. Шімвела (1971), де взято до уваги три компоненти, а саме [10, 14]:

- вертикальна структура (або стратифікація), як об'єднання видів за ярусами та виділення вікових поколінь;
- горизонтальна структура, як горизонтальний розподіл особин видів, які утворюють візерунчастість, плямистість кожного виду або рослинності загалом, тобто мозаїчність;
- ясність кожного виду, як синтез кількості видів на одиниці площі.

Вертикальну структуру аналізували на підставі висот кожного дерева відповідної породи і пізніше встановлювали частку кожного ярусу. Основним елементом дослідження просторової структури деревостанів є тип розміщення дерев на ділянці. Як правило, виділяють такі основні типи розміщення дерев [1, 2, 6, 15]: рівномірний, груповий і випадковий. Для вивчення просторової структури деревостанів розроблено багато методик, які можна поділити на картографічні та статистичні [1, 9, 18, 19]. Оцінювання типу розміщення дерев та їх мозаїчності на ділянці здійснено за допомогою відповідних індексів, що подано у табл. 2 [4, 7, 12, 13]. Обчислення індексів та їх графічна інтерпретація реалізовано в середовищі MS Access на мові програмування Visual Basic for Applications. Створено форму "індекси" та відповідні звіти, що дають можливість фільтрування вибірки за пробними площами і породою деревини.

Табл. 2. Основні критерії оцінки просторової структури насадження

Індекс	Формула	Значення
Кларк-Іванс	$R = \frac{r_A}{r_E} = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N r_i}{0,5 \cdot \sqrt{\frac{S}{N}}}$	Якщо $R < 1$ , розподіл дерев груповий, якщо $R > 1$ – рівномірний, а якщо $R = 1$ – як випадковий розподіл
Донеллі	$R = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N r_i}{0,5 \cdot \sqrt{\frac{S}{N}} + 0,0514 \cdot \frac{P}{N} + 0,041 \cdot \frac{P}{\sqrt{N^3}}}$	Якщо $R > 1$ , розподіл дерев рівномірний, якщо $R < 1$ – груповий, а якщо $R = 1$ , то – випадковий
Кокс	$I_C = \frac{\sigma^2}{\bar{n}}$	$I_C = 0$ – випадкове; $I_C < 1$ – рівномірне; $I_C > 1$ – групове
Кутовий індекс (К. von Gadow)	$W_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n v_{ji}$	$W_i$ дорівнює 0,00 – строго рівномірне; 0,25 – рівномірне; 0,50 групове; 1,00 – випадкове
Шеннона	$H' = -\sum_{j=1}^n \frac{n_j}{N} \ln \left( \frac{n_j}{N} \right)$	Видове різноманіття

Рівномірності	$E_H = \frac{H}{H_{\max}}, M_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n m_{ji}$	Видове різноманіття ( $E_H$ ) дорівнює 0,00 – відсутнє; 0,25 – низьке; 0,50 – середнє; 0,75 – високе; 1,00 – дуже високе
Диференціації дерев	$T_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n t_{ji}, T_i = \frac{\delta}{D_{cp}}$	$T_i$ дорівнює 0,05 – дуже низька; 0,06-0,15 низька; 0,15-0,30 середня; 0,31-0,60 висока; більше 0,61 – дуже висока

Вертикальна структура насадження або будова за ярусами вказує на скільки відсотків зайнято рослинністю кожний умовний шар (ярус). На це впливає ряд чинників, а саме формування деревостану, породний склад деревостану та його походження. Зазвичай високою різноманітністю та стійкістю відзначаються насадження, де подано у повному обсязі всі яруси насадження [3, 16, 15]. Розподіл кількості дерев за ярусами для мішаних ялицевих насаджень наведено на рис. 3, 4.

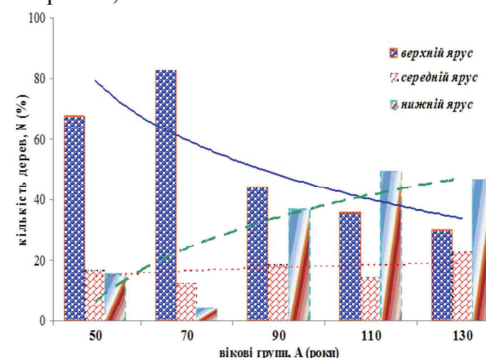


Рис. 3. Динаміка дерев за ярусами

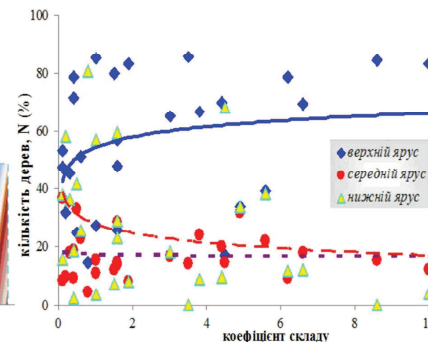


Рис. 4. Залежність кількості дерев від коефіцієнта складу за ярусами

Із віком кількість дерев першого ярусу зменшується: від 80 % у віці 50-60 років до 30 % у 130-річному віці. Натомість, відповідно, збільшується кількість дерев у третьому ярусі – від 20 % до 50 %. Кількість дерев другого ярусу майже постійно однакова і змінюється у межах 20 %. Певної закономірності залежності кількості дерев за ярусами від коефіцієнта складу ялиці білої у деревостані не спостережено.

Горизонтальне розміщення дерев на площі для досліджуваних деревостанів також є різною. Тип розміщення дерев, як й інші лісівничо-таксаційні показники, залежить від віку деревостану, його походження та лісогосподарських заходів, яких вживали за цей період. Індекс диференціації для всіх вікових груп характеризується високим та дуже високим, де значення набуває  $T_i > 0,31$ . Це вказує на неоднорідність насадження та коефіцієнт варіації за діаметром ( $V_D$ ) є дуже високим, що становить понад 31 %. Індекс рівномірності ( $E_H$ ), або індекс різноманіття насамперед залежить від породного складу насадження: чим більше зростає порід на площі, тим і вищий цей показник або прямує до одиниці.

Індекс рівномірності для досліджуваних насаджень у розрізі вікових груп наведено у табл. 3.

Табл. 3. Індекс рівномірності для досліджуваних деревостанів у розрізі вікових груп

Вікова група (усереднений вік)	Індекс рівномірності або різноманіття (к-сть проб)					Всього
	відсутнє	низьке	середнє	високе	дуже високе	
40-60 років	0,0	1,0	6,0	5,0	3,0	15,0
61-100 років	1,0	0,0	1,0	4,0	0,0	6,0
101 і більше років	0,0	0,0	2,0	3,0	1,0	6,0
Разом	1,0	1,0	9,0	12,0	4,0	27,0

Для цього регіону дослідження ялицеві насадження характеризуються середнім та високим значеннями різноманіття деревних порід і це становить – близько 78 %, дуже високим – майже 15 %. Тип розміщення дерев по площі теж є різний і залежить в основному від тих самих чинників. На підставі індексів Кларк-Іванса та Донеллі встановлено, що у насадженнях вікової групи 40-60 років переважає *випадковий* тип розміщення дерев (майже 60 %), рівномірний та груповий становить у середньому близько 20 %. Для насаджень більше 100 років переважає *груповий* тип розміщення дерев (у середньому до 60 %). Також трапляється для цієї групи насаджень як рівномірний, так і випадковий типи зростання дерев.

Іншим важливим показником, що характеризує деревостан, є запас деревної маси на 1 га. Максимальні значення запасу для різних вікових груп наведено на рис. 5. Запас деревостану залежить від кількості дерев на 1 га та їх величин (діаметра та висоти).

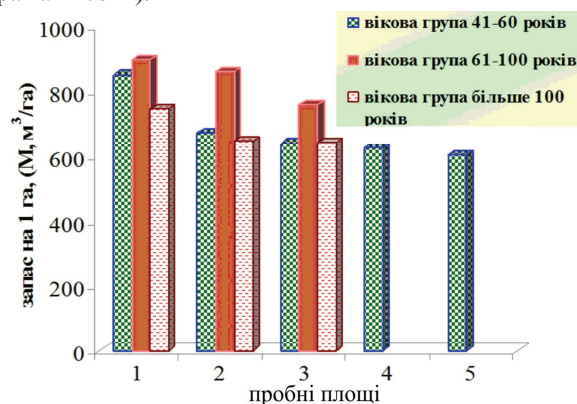


Рис. 5. Запас ялицевих насаджень у різних вікових групах

Для вікової групи 40-60 років максимальний запас може сягати до 850 м<sup>3</sup>/га, за частки ялиці білої у складі деревостану 5-6 одиниць та за випадкового типу розміщення дерев на площі. Для деревостанів вікової групи 61-100 років значні запаси спостережено у насадженнях з часткою 5-6 одиниць ялиці (до 800 м<sup>3</sup>/га) за випадкового типу розміщення дерев. Окрім цього, високі запаси виявлено у чистих різновікових ялицевих насадженнях (до 900 м<sup>3</sup>/га) за

складу 10 одиниць ялиці. Це насадження зростає на висоті 570 м н.р.м. у типі лісу С<sub>3</sub> БкЯЛЯц, переважає перший ярус (до 80 % дерев), кількість дерев становить 480 шт./га, середній діаметр й висота, відповідно, становлять 40 см і 33 м.

**Висновок.** Насадження з участю ялиці білої природного походження досліджуваного регіону займають незначну площу (до 15 %), але характеризуються високою продуктивністю та задовільним санітарним станом. Вертикальна структура цих деревостанів є складною, де дерева зростають у всіх вертикальних ярусах. Із віком кількість дерев у верхньому вертикальному ярусі зменшується. Так, для вікової групи деревостанів 40-60 років кількість дерев верхнього ярусу становить до 80 %, а у 130 років – всього до 30 %. Тип розміщення дерев по площі переважно випадковий для вікової групи 40-60 років, а для насаджень більше 100 років – груповий. Високим запасом деревини на 1 га характеризуються насадження, мішані за складом та різні за віком. За частки ялиці білої у складі 5-6 одиниць, що зростають разом із буком лісовим, ялиною звичайною, кленом-явором запас їх може становити до 900 м<sup>3</sup>/га. Стовбури дерев ялиці білої, які зростають у біогрупах, у всіх вікових групах формуються повнодеревними, добре очищеними від сучків, співвідношення висоти дерева до його діаметра (*h/d*) знаходиться у межах 0,5-0,6, що є стійкими проти дії вітру.

### Література

1. Бойко С.В. Особливості горизонтальної структури природних сосняків / С.В. Бойко // Лісівництво і агролісомеліорація : зб. наук. праць. – Харків : Вид-во УкрНДЛГА. – 2011. – Вип. 119. – С. 37-43.
2. Бойко С.В. Сучасні методичні підходи до вивчення горизонтальної структури деревостану / С.В. Бойко // Лісівництво і агролісомеліорація : зб. наук. праць. – Харків : Вид-во УкрНДЛГА. – 2010. – Вип. 117. – С. 159-167.
3. Бузыкин А.Н. и др. Анализ структуры древесных ценозов / А.Н. Бузыкин и др. – Новосибирск : Изд-во "Наука". 1985. – 93 с.
4. Гриник Г.Г. Просторова структура мішаних ялиново-буково-ялицевих деревостанів Бескидів // Науковий вісник УкрДЛТУ : зб. наук.-техн. праць. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ. – 1999. – Вип. 9.3. – С. 55-62.
5. Король М.М. Дубові гаї Прикарпаття та їх просторова структура / М.М. Король, С.А. Гаврилюк, В.М. Дичкевич, А. Бобець, Т. Дудек // Науковий вісник НУБіП України : зб. наук. праць. – Сер.: Лісівництво і декоративне садівництво. – К. : Вид-во НУБіП України. – 2015. – Вип. 216, ч. 1. – С. 36-44.
6. Король М.М. Просторова структура дубових деревостанів Прикарпаття / М.М. Король, В.В. Костишин // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2008. – Вип. 18.7. – С. 63-68.
7. Пукман В.В. Просторова структура та біорозмаїття явірників Українських Карпат / В.В. Пукман, Г.Г. Гриник // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.12. – С. 58-66.
8. Регуш Н.В. Горизонтальна структура букових деревостанів Закарпаття / Н.В. Регуш, М.М. Король, Ю.І. Каганяк // Ліси, парки, технології: сьогодення та майбутнє : тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф., 28-29 березня 2013 р. – К. : Вид-во "Либідь", 2013. – С. 59-61.
9. Секретенко О.П. Метод анализа пространственной структуры древостоев / О.П. Секретенко // Исследование структуры лесонасаждений : сб. науч. тр. – Красноярск, 1985. – С. 88-101.
10. Цурик С.І. Таксаційні ознаки й будова насаджень : навч. посібн. / С.І. Цурик. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ, 2001. – 362 с.
11. Bolibok L. Dynamika struktury przestrzennej drzewostanów naturalnych w oddziale 319 BPN – czy biogrupy drzew są powszechne i trwałe w nizinnym lesie naturalnym? / L. Bolibok // Sylwan. – 2003. – No. 1. – S. 12-23.
12. Cox G.W. Nearest-neighbor relationships of overlapping circles and the dispersion pattern of desert shrubs / G.W. Cox // J. Ecol. – 1987. – Vol. 75. – Pp. 193-199.

13. Diggle P.J. One parameter estimation and goodness of fit testing for spatial point pattern / P.J. Diggle // *Biometrics*. – 1979. – Vol. 35. – Pp. 87-101.
14. Gadow V.K. Waldwachstum. Fakultät für Forstwissenschaften und Waldoekologie Georg-August-Universität Göttingen / V.K. Gadow, 2001. – 211 s.
15. Klaus V. Gadow. Forest Structure and Diversity / Klaus V. Gadow, Chun Yu. Zhang, Christian Wehenkel, Arne Pommerening, Javier Corral-Rivas, Mykola Korol, Stepan Myklush, Gang Ying Hui, Andres Kiviste, Xiu Hai Zhao. [Electronic resource]. – Mode of access [http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-2202-6\\_2#](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-2202-6_2#).
16. Neumann M. The significance of different indices for stand structure and diversity in forests / M. Neumann, F. Starlinger // *Forest Ecology and Management*. – 2001. – Vol. 145. – Pp. 91-106.
17. Pastorella F. Stand structure indices as tools to support forest management: an application in Trentino forests (Italy) / F. Pastorella, A. Paletto // *Journal of forest science*. – 2013. – Vol. 59(4). – Pp. 159-168.
18. Pretzsch H. Modellierung des Waldwachstums / H. Pretzsch // Parey Buchverlag Berlin, 2001. – 341 s.
19. Szmyt J. Spatial pattern of trees of different diameter classes in managed pine stands (*Pinus sylvestris* L.) of different age / J. Szmyt // *Silvae Colendar. Rat. Ind. Lignar.* – 2010. – Vol. 9(3-4). – Pp. 37-49.
20. Szwagrzyk J. Analizy struktury przestrzennej populacji i zbiorowisk oparte na znajomości rozmieszczenia osobników / J. Szwagrzyk, J. Ptak // *Wiadomości Ekologiczne*. – 1991. – No. (37)2. – S. 107-124.

Надійшла до редакції 21.06.2016 р.

**Король Н.М., Токар О.Е., Дычкевич В.Н., Цуняк А.Н. Пространственная структура смешанных пихтовых насаждений Прикарпатья (на примере Спасского лесничества ГП "Брошнівское ЛХ")**

Описаны методики и использованы современные подходы для исследования пространственной структуры пихтовых насаждений. Рассчитаны индексы горизонтальной структуры и установлены типы размещения деревьев в зависимости от состава насаждения и возраста. На основании анализа пробных площадей и выделной базы данных лесничества проведена оценка запаса смешанных пихтовых древостоев и их распространение на территории исследовательского региона. Кроме этого, рассчитаны таксационные показатели в разрезе ярусов и возраста, определен запас каждого яруса и древостоя в целом. Установлено, что запас насаждений и их санитарное состояние зависит от состава древостоя, вертикальной и горизонтальной структуры. Подана общая лесоводственно-таксационная характеристика пихтового насаждения.

**Ключевые слова:** индекс Кокса, Доннелли и Шеннона, пространственная структура, ярус древостоя, угловой индекс, видовое разнообразие.

**Korol M.M., Tokar O.Ye., Dychkevych V.M., Cunjak A.M. Spatial structure of mixed fir forest plantations of the Prykarpattia (on example of Spaske Forestry of the State Enterprise "Broshnivske LH")**

Methods and contemporary approaches applied for study of spatial structure of the fir forest plantations are presented. Indexes of horizontal structure are calculated, and types of allocation of trees depending of plantation composition and plantation age are determined. Growing stocks of mixed fir forest plantations and their spread on the study area are estimated based on analysis of field plot measurements and detailed database of the forestry. Forest inventory factors and growing stock by forest vertical layers and age as well for the whole plantation are estimated. It is found that growing stock of the forest plantations and their sanitary conditions depend on the plantation composition, vertical and horizontal structure. General forestry and forest inventory description of a fir plantation is presented.

**Keywords:** Cox-index, Donnelly and Shannon-index, spatial structure, forest vertical layer, angle index, biodiversity.

УДК 630\*174.754

**ОСОБЛИВОСТІ НАСІННОГО ТА ВЕГЕТАТИВНОГО РОЗМНОЖЕННЯ ТИСА ЯГІДНОГО**

**М.М. Лісовий<sup>1</sup>, М.М. Гузь<sup>2</sup>, О.Р. Гнатюк<sup>3</sup>**

Проведено критичний аналіз низки літературних джерел, які стосуються тематики наших досліджень. Детально охарактеризовано методики та основні етапи виконаних експериментальних робіт з розмноження *Taxus baccata* L. такими способами: насінним (терміни заготівлі, зберігання, сівби насіння та його передпосівна підготовка); автовегетативним (терміни заготівлі і пікірування живців та застосовані стимулятори укорінення); розмноженням *in vitro* (схему проведення стерилізації експлантів; склад живильних середовищ для ініціації, мультиплікації та укорінення *in vitro*; субстрат для адаптації рослин-регенерантів до ґрунтових умов). Подано, охарактеризовано та проаналізовано отримані результати дослідження.

**Ключові слова:** розмноження, насіння, живець, клон.

**Вступ.** Тис ягідний (*Taxus baccata* L.) або "негній дерево" – хвойне вічнозелене дерево або великий чагарник родини тисових, цінний своєю стійкістю проти гниття деревини із сильними бактерицидними властивостями. У давнину досліджуваний вид був поширений на дуже великій території сучасної Європи, але майже повністю винищений людиною через свою міцну деревину [11, 13, 18-19]. На території України тис ягідний природно росте у лісових насадженнях у Карпатах, де трапляється невеликими біогрупами та поодинокими деревами чи кущами на Закарпатті, Буковині, Прикарпатті, Львівщині та в Криму, у культурі – у дендраріях та в інших декоративних насадженнях по всій Україні. Найбільшим лісовим осередком тиса в Україні є Княздвірський ботанічний заказник загальнодержавного значення (Коломийський р-н, Івано-Франківська обл.), де налічується близько 15 тис. особин цього виду [4].

Завдяки високій витривалості до забруднення середовища, наявності значної кількості декоративних форм та оздоровчому впливові на довкілля тис ягідний широко використовують в зеленому будівництві [8-10]. Цінність досліджуваного виду та його рідкість зумовили вивчення різних аспектів. Разом з тим, штучне розмноження та вирощування садивного матеріалу тиса у нашій країні залишається вивченим недостатньо. Це і зумовило потребу проведення наших досліджень, які стосуються різних способів розмноження досліджуваного виду: насінневого, вегетативного (живцювання) та методу культури тканин.

**Огляд літератури.** Одним з перших дослідників раритетних фітоценозів тиса ягідного на території західних регіонів України став професор С.М. Стойко [14]. У 1951 р. М.Ю. Юзьків прорів дослідження тиса ягідного у Княздвірському заповіднику, визначивши приріст у висоту та діаметр близько 10 тис. дерев тиса [19]. Фенологічні спостереження тиса ягідного в умовах дендрарію Національного лісотехнічного університету України здійснили: І.М. Пацура, М.Г. Мазепа, Т.В. Ган та Д.В. Артемовська [12, 13]. Інтродукцію та акліматизацію тиса ягідного на теренах України вивчали В.Г. Собко та

<sup>1</sup> докторант М.М. Лісовий, канд. с.-г. наук – НЛТУ України, м. Львів;

<sup>2</sup> проф. М.М. Гузь, д-р с.-г. наук – НЛТУ України, м. Львів;

<sup>3</sup> інж. О.Р. Гнатюк – НЛТУ України, м. Львів