

ють ослаблені рослини після омолоджувального обрізування, порівняно з екземплярами липи крупнолистої.

3. Некроновані представники роду *Tilia* L. у вуличних насадженнях перспективні та повністю виконують фітомеліоративні та захисні функції.

### Література

1. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоя / В.А. Алексеев // Лесоведение : науч.-теорет. журнал. – М. : Изд-во "Наука". – 1989. – № 4. – С. 51-56.
2. Бессонова В.П. Вплив омолоджувальної обрізки на ураженість хворобами деревних рослин в умовах дії автомобільних викидів / В.П. Бессонова, В.М. Глубока // Питання біоіндикації та екології : зб. наук. праць. – Запоріжжя : Вид-во ЗНУ. – 2008. – Вип. 13, № 2. – С. 102-112.
3. Лаптев О.О. Екологічна оптимізація біогеоценотичного покриву в сучасному урболандшафті : монографія. – К. : Вид-во Укр. екол. акад. наук, 1998. – 208 с.
4. Ліпінський В.М. Клімат України / В.М. Ліпінський, В.А. Дячук, В.М. Бабіченко, З.С. Бондаренко та ін. – К. : Вид-во Равського, 2003. – 342 с.
5. Левон Ф.М. Зелені насадження в антропогенному трансформованому середовищі : монографія / Ф.М. Левон. – К. : Вид-во ННЦ ІАЕ, 2008. – 364 с.
6. Наказ № 226 Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики "Інструкція з технічної інвентаризації зелених насаджень у містах та інших населених пунктах України" від 24.12.2001 р.
7. Олексійченко Н.О. Види роду *Tilia* L. у насадженнях м. Кисва : монографія / Н.О. Олексійченко, М.О. Совакова, О.В. Соваков, О.І. Кітаєв, С.І. Слосар. – К. : Вид-во "Компрінт", 2013. – 246 с.
8. Пономарьова О.А. Види роду *Tilia* L. в урболандшафтах м. Дніпропетровська (життєвість, адаптація, омолодження) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук / О.А. Пономарьова. – К., 2013. – 22 с.

### **Алексейченко Н.А., Матковская С.И. Экологическая роль омолаживающей обрезки деревьев рода *Tilia* L. в зелёных насаждениях Житомира**

Приведены результаты изучения влияния омолаживающей обрезки на деревья рода *Tilia* L., определен фитосанитарное состояние представителей видов липы сердцелистной (*Tilia cordata* Mill.) и липы крупнолистной (*Tilia platyphyllos* Scop.) на центральных улицах Житомира. Установлено, что глубокая обрезка кроны деревьев липы с годами негативно влияет на жизненное состояние деревьев, отражается на их декоративности, ускоряет процессы старения и сокращает среднюю продолжительность жизни. Выявлено, что деревья рода *Tilia* L., которые подвергались глубокой обрезке кроны, чаще всего поражаются трутовиком настоящим (*Phellinus igniarius* (L.) Quél.) и трутовиком чешуйчатый (*Polyporus squamosus* (Huds.) Fr.).

**Ключевые слова:** экологическая роль, фитосанитарное состояние, омолаживающая обрезка, болезни, липа мелколистная, липа крупнолистная.

### **Oleksiychenko N.O., Matkovska S.I. Environmental Role of Rejuvenation Pruning of *Tilia* L. Trees in Zhitomir Greenery**

The results of the study of the effect of cooling pruning of the tree of *Tilia* L. genus are presented. Phytosanitary state of the cordata species representatives such as linden (*Tilia cordata* Mill.) and linden (*Tilia platyphyllos* Scop.) in the central streets of the city of Zhitomir are specified. Deep pruning of tree crowns of lime over the years is found to have a negative impact on the living condition of the trees marked for their decoration, accelerate aging and shorten the average life span. It is revealed that the *Tilia* L. tree genus, which underwent deep pruning of the crown, often affects real tinder (*Phellinus igniarius* (L.) Quél., Tinder and scaly (*Polyporus squamosus* (Huds.) Fr.).

**Keywords:** ecological role, phytosanitary state, rejuvenation pruning, disease, *Tilia cordata* Mill., *Tilia platyphyllos* Scop.

УДК 630\*56:582.632.2

Доц. О.П. Бала, канд. с.-г. наук; аспір. Є.Ю. Хань –  
НУ біоресурсів і природокористування України, м. Київ

### **СТАТИСТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ МОДЕЛЮВАННЯ РОСТУ МОДАЛЬНИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО ВЕГЕТАТИВНОГО ПОХОДЖЕННЯ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Проаналізовано основні таксаційні показники повидільної бази даних дубових деревостанів Лісостепу України ВО "Укрдержліспроєкт" станом на 01.01.2011 р. За допомогою кластерного аналізу здійснено класифікацію та групування даних та з використанням *t*-критерію Ст'юдента встановлено, що вагомий вплив на ріст дуба звичайного мають його походження та умови місцезростання. Статистично підтверджено значущість різниці між таксаційними показниками деревостанів дуба звичайного насінневого та вегетативного походження для ліво- та правобережної частин лісостепової зони.

**Ключові слова:** дуб звичайний, модальні деревостани, походження деревостанів, критерій Ст'юдента, кластерний аналіз.

**Вступ.** Отримання достовірних моделей для прогнозування росту та розвитку модальних деревостанів дуба звичайного вегетативного походження Лісостепу України насамперед є результатом систематичного підходу та статистичного обґрунтування залежностей в окремих, однорідних за властивостями, групах дослідних даних. Саме тому підтвердження або заперечення гіпотези про значущість різниці між основними таксаційними показниками у дубових деревостанах вегетативного та насінневого походження для досліджуваного регіону є передумовою для створення окремих моделей для прогнозування росту деревостанів [1, 2].

**Мета досліджень** – уточнення класифікації поділу дослідних даних на групи деревостанів насінневого та вегетативного походження. Для цього дослідні дані було поділено на окремі групи за походженням та класами віку. Подальшим завданням було статистичне обґрунтування значущості різниці основних таксаційних показників деревостанів дуба звичайного насінневого та вегетативного походження.

**Матеріали та методи.** Для виконання досліджень проведено статистичний аналіз повидільної бази даних, наданої ВО "Укрдержліспроєкт", що характеризує деревостани дуба звичайного Лісостепу України. Загальний обсяг вибірки з бази становив 207869 таксаційних виділів загальною площею 884709,3 га, які заходяться у Вінницькій, Київській, Полтавській, Рівненській, Сумській, Тернопільській, Харківській, Хмельницькій, Черкаській, Чернігівській областях. Для аналізу даних використано загальні принципи математичної статистики та методики, що застосовуються у лісовій таксації [3].

**Результати та узагальнення.** Аналіз даних проведено у два етапи. На першому етапі за допомогою *t*-критерію Ст'юдента та *p*-рівня значущості здійснено порівняння груп різного походження за основними таксаційними показниками. Для біометричних розрахунків прийнято величину *p*-рівня -0,05 % [3]. На другому етапі за допомогою кластерного аналізу проведено уточнення отриманих даних.

Біометричні показники порівняння таксаційних показників досліджуваних груп наведено в табл. На основі отриманих даних можна вважати, що масив

досліджуваних груп має значущу різницю, оскільки згідно з даними, наведеними в табл., значення *t*-критерію Ст'юдента для більшості показників за всіма класами віку значно перевищують критичні величини (2.0), а середні значення таксаційних показників дубових деревостанів насіннєвого та вегетативного походження одного віку істотно різняться між собою [3]. Це можна пояснити біологічними особливостями росту дуба звичайного вегетативного походження, зокрема швидким ростом у молодому віці та зниженням його інтенсивності в старшому віці. Дані аналізу дубових деревостанів за основними таксаційними показниками наведено на рис. 1-3.

Табл. Біометричні характеристики основних таксаційних показників насіннєвих і вегетативних дубових деревостанів

Клас віку	Середня висота, м			Середній діаметр, см			Запас, м <sup>3</sup> ·га <sup>-1</sup>		
	середнє значення		<i>t</i>	середнє значення		<i>t</i>	середнє значення		<i>t</i>
	насіннєві	вегетативні		насіннєві	вегетативні		насіннєві	вегетативні	
I	2,5	2,8	-2,05	2,9	3,6	-4,00	11	15	-2,44
II	5,3	7,1	-13,58	6,1	9,6	-16,40	32	50	-12,70
III	9,8	10,8	-8,90	11,3	13,5	-14,88	79	85	-4,93
IV	13,4	14,6	-11,22	15,4	17,3	-12,77	123	131	-4,84
V	17,0	17,3	-6,85	19,5	20,7	-16,01	180	169	10,08
VI	19,6	19,6	-0,22	22,4	24,0	-39,37	221	202	32,73
VII	21,4	21,2	12,19	25,2	26,5	-47,55	254	229	63,15
VIII	23,3	22,7	40,56	28,2	28,9	-27,24	281	250	86,38
IX	24,5	23,8	50,12	30,8	31,8	-43,80	293	264	96,40
X	25,5	24,7	59,26	34,7	34,1	22,31	298	278	57,57
XI	26,2	25,6	31,89	37,4	37,5	-4,06	305	285	41,21
XII	26,7	26,1	27,03	40,1	39,9	4,78	300	283	21,70
XIII	27,0	26,9	3,24	42,6	42,9	-3,96	290	295	-4,20
XIV	27,1	27,5	-10,6	43,9	45,1	-10,29	282	300	-13,23
XV	27,1	27,2	-0,93	43,6	47,0	-6,86	324	298	3,28

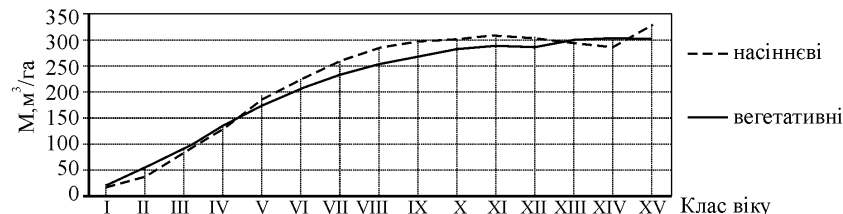


Рис. 3. Динаміка дубових деревостанів Лісостепу України за середнім запасом

Наведені вище графіки показують, що деревостани дуба звичайного вегетативного походження до V класу віку перевищують за середніми таксаційними показниками деревостани дуба звичайного насіннєвого походження, але згодом, в зв'язку з біологічними особливостями, ріст у деревостанах дуба звичайного вегетативного походження сповільнюється, тому перестійні деревостани незалежно від походження мають майже однакові середні таксаційні показники.

Окрім того, враховуючи, що розподіл дубових деревостанів насіннєвого та вегетативного походження не є рівномірним на території Лісостепу України, додатково застосовано кластерний аналіз для класифікації та групування даних як за походженням, так і за регіоном місцезростання. Алгоритм розрахунків для цього аналізу передбачає об'єднання об'єктів у достатньо великі кластери, використовуючи певну міру подібності або відстань між об'єктами [5].

Під час визначення кластерів використовують такі поняття:

- міра відстані – дає змогу розрахувати матриці віддалі за певним обраним методом;
- правило об'єднання або зв'язку – визначає методи поєднання в кластери.

Для проведення аналізу розраховується матриця відстаней за певною мірою, потім, залежно від обраного правила (методу) об'єднання, відбувається віднесення об'єктів до різних кластерів та утворення деревоподібної структури.

Найчастіше застосовуваним типом розрахунку відстаней є "Евклідова відстань". Як правило об'єднання використано метод Варда, який застосовує методи дисперсійного аналізу для оцінки відстані між кластерами. Метод мінімізує суму квадратів для будь-яких двох кластерів, які можуть бути сформовані на кожному кроці.

Групування у кластери проводимо для таких таксаційних показників: середня висота, середній діаметр і запас. Графічну інтерпретацію отриманих даних наведено на рис. 4-6.

Як бачимо з даних рис. 4, утворилось п'ять кластерів, причому спостерігається значна відмінність між вегетативними та насіннєвими деревостанами дуба звичайного Лівобережного та Правобережного Лісостепу. Це дає змогу стверджувати, що походження та умови місцезростання істотно впливають на ріст дуба звичайного та потребує врахування при подальшому моделюванні процесів росту цієї породи.

При порівнянні середніх висот досліджуваних груп також спостерігається відмінність між деревостанами Лівобережного та Правобережного Лі-

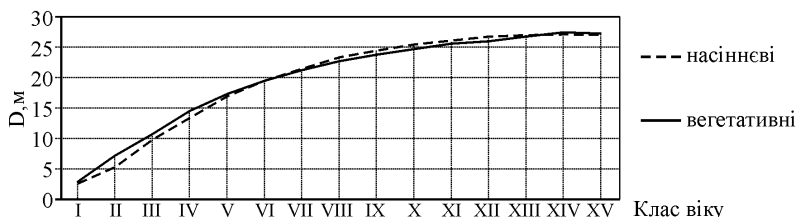


Рис. 1. Динаміка дубових деревостанів Лісостепу України за середнім діаметром

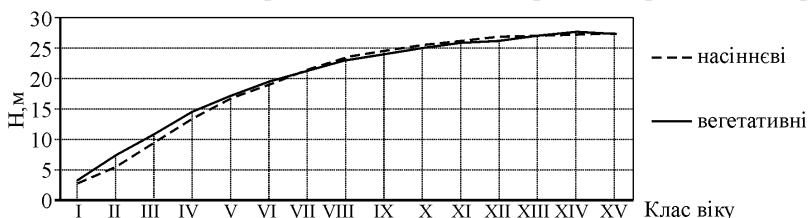


Рис. 2. Динаміка дубових деревостанів Лісостепу України за середньою висотою

состепу, варто зауважити, що деревостани дуба звичайного насіннєвого та вегетативного походження мають незначні відмінності за середньою висотою.



Рис. 4. Деревоподібна діаграма кластерних об'єктів при порівнянні за середнім діаметром



Рис. 5. Деревоподібна діаграма кластерних об'єктів при порівнянні за середньою висотою



Рис. 6. Деревоподібна діаграма кластерних об'єктів при порівнянні за середнім запасом

У зв'язку з тим, що в дубових деревостанах вегетативного походження інтенсивність росту з віком знижується, саме тому спостерігається різке зменшення в таких насадженнях запасу на одиницю площі, починаючи з IV-V класу віку.

При порівнянні досліджуваних груп за середнім запасом різниця між вегетативними деревостанами Лівобережного та Правобережного Лісостепу незначна, але спостерігається певна відмінність з насіннєвими деревостанами.

**Висновки.** Проаналізувавши основні таксаційні показники дубових деревостанів Лісостепу України, є підстави стверджувати, що за своїми біометричними показниками деревостани насіннєвого та вегетативного походження відрізняються між собою у будь-якому віковому проміжку. Вагомий вплив на ріст дуба звичайного мають умови місцезростання, тому під час розроблення моделей оцінки та прогнозу росту дубових деревостанів потрібно проводити розподіл за походженням та регіоном місцезростання. Такий поділ дасть змогу отримати більш коректні дані для проведення прогнозу росту дубових деревостанів.

### Література

1. Бала О.П. Система моделювання оцінки та прогнозу росту штучних мішаних дубових деревостанів Лісостепу України : дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.03.02 / Бала Олександр Петрович. – К., 2004. – 145 с.
2. Лакида П.І. Ліси Полтавщини: біопродуктивність і динаміка : монографія / П.І. Лакида, Р.В. Сендзюк, О.В. Морозюк. – Корсунь-Шевченківський : Вид-во ФОП І.С. Майдаченко, 2011. – 219 с.
3. Никитин К.Е. Методы и техника обработки лесоводственной информации / К.Е. Никитин, А.З. Швиденко. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1978. – 272 с.
4. Шмойлова Р.А. Теория статистики : учебник / Р.А. Шмойлова, В.Г. Минашкин, Н. Садовникова. – М. : Изд-во "Финансы и статистика", 2001. – 560 с.

### Бала А.П., Хань Е.Ю. Статистические предпосылки моделирования роста модальных древостоев дуба обыкновенного вегетативного происхождения Лесостепи Украины

Проведен анализ поведельной базы данных дубовых древостоев Лесостепи Украины ПО "Укрлеспроект" по состоянию на 01.01.2011 г. С помощью кластерного анализа осуществлена классификация и группировка данных, также с использованием *t*-критерия Стьюдента установлено, что существенное влияние на рост дуба обыкновенного имеют его происхождение и условия произрастания. Статистически подтверждена значимость разницы между основными таксационными показателями семенных и вегетативных древостоев дуба обыкновенного для лево- и правобережной частей лесостепной зоны.

**Ключевые слова:** дуб обыкновенный, модальные древостои, происхождения древостоев, критерий Стьюдента, кластерный анализ.

### Bala O.P., Khan E.Yu. Preliminary Statistical Analysis of Vegetative Origin Oak Stands Growth in Ukrainian Forest-Steppe Zone

Main mensuration indices of vegetative origin oak stands in Ukrainian forest-steppe zone based on data of the national forestry database of the Ukrainian Forest Inventory Enterprise (UFIE) "Ukrderzhlisproekt" (01.01.2011) were analyzed. Data classified via cluster analysis and using the Student *t*-test revealed that a significant effect of oak growth has its origin and growth conditions. Statistical hypothesis of difference between seed and vegetative origin oak stands of the right-bank and left-bank in forest-steppe zone of Ukraine are confirmed.

**Keywords:** oak, modal stands, stands origin, Student's *t*-test, clustering.