

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТАКСАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ МОДАЛЬНИХ ДЕРЕВОСТАНІВ БУКА ЛІСОВОГО КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

О.П. Бала, А.Ю. Терентьєв, Р.Д. Василишин, кандидати
сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

На основі повидільної бази даних ВО "Укрдержліспроект" наведено порівняння основних таксаційних показників букових деревостанів та проведено статистичне обґрунтування в розрізі груп насаджень різних за складом та походженням .

Ключові слова: модальні деревостани, бук лісовий, повидільна база даних, середні таксаційні показники, критерій Ст'юдента, критерій Фішера, походження насаджень .

Моделювання таксаційних показників модальних деревостанів вимагає чіткого групування останніх за статистично обґрунтованими однорідними структурними елементами (частинами), що в подальшому дасть змогу знайти більш достовірні моделі для прогнозування їх росту і розвитку. З цією метою був проведений статистичний аналіз повидільної бази даних наданої ВО "Укрдержліспроект", яка характеризує деревостани бука лісового в державних лісгосподарських підприємствах у Львівській, Івано-Франківській Чернівецькій та Закарпатській областях.

Перед використанням бази даних здійснювалась її верифікація з метою пошуку та вибраковування грубих помилок (промахів) в аналізованих таксаційних ознаках деревостанів. У результаті проведеної верифікації для подальшої роботи була доступною повидільна база даних обсягом 70897 таксаційних виділів із загальною площею 464833 га.

Основною метою проведених досліджень було статистичне підтвердження або заперечення гіпотези про значущість різниці між основними
«Наукові доповіді НУБіП» 2011-6 (28) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_6/11bop.pdf

таксаційними показниками у чистих і мішаних, насаднєвих і вегетативних та штучних і природних деревостанах бука лісового в досліджуваному регіоні.

Матеріали і методика дослідження. Перед початком моделювання залежностей між таксаційними параметрами було вирішено встановити чи значуща різниця між їх середніми основних таксаційних показників досліджуваної деревної породи. Для цього використано показник t -критерію Ст'юдента [1, 2, 3, 4, 5] (який дає можливість оцінити значимість різниці між середніми двох вибірок) та p -рівня значущості [1, 2, 4, 5] (який представляє собою оцінену міру впевненості у вірності статистичного значення). Розрахунок t -критерію Ст'юдента здійснювався за наступною формулою:

$$t^* = \frac{|\bar{X}_1 - \bar{X}_2|}{\sqrt{m_{\bar{X}_1}^2 + m_{\bar{X}_2}^2}}, \quad (1)$$

де \bar{X}_1, \bar{X}_2 – середні значення таксаційного показника досліджуваних вибірок; $m_{\bar{X}_1}, m_{\bar{X}_2}$ – відповідні їм помилки середнього.

Якщо показник $t^* > 2$, то із ймовірністю 0,95, а при $t^* > 3$ із ймовірністю, що практично не відрізняється від 1, можна стверджувати, що різниця між середніми значуща [5]. Крім того для порівняння досліджуваних вибірок розраховували коефіцієнт Фішера.

Результати дослідження. Розрахунки проводились з використанням статистичної програми STATISTICA 8.0. Спочатку оцінювалась різниця між таксаційними показниками чистих та мішаних насаджень. Біометричні показники порівняння таксаційних показників груп чистих та мішаних деревостанів наведені в табл. 1.

1. Біометричні показники порівняння груп чистих (чис) та мішаних (міш) деревостанів бука лісового

| Таксаційний показник | Біометричні показники | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|------|---------|----------------------------|-------------|-----------------------|---------|-------------------|
| | середнє значення | | t | кількість ступенів свободи | p -рівень | стандартне відхилення | | коефіцієнт Фішера |
| | чис | міш | | | | чис | міш | |
| Вік, років | 100 | 83 | 119,060 | 519563 | 0,00 | 44,554 | 45,821 | 1,058 |
| Середня висота, м | 27,1 | 23,8 | 160,125 | 519563 | 0,00 | 5,042 | 7,156 | 2,014 |
| Середній діаметр, см | 33,8 | 29,7 | 114,675 | 519563 | 0,00 | 10,675 | 12,204 | 1,307 |
| Запас, м ³ | 379 | 326 | 144,949 | 519563 | 0,00 | 103,803 | 124,587 | 1,441 |

Як видно з даних табл. 1 групи вибірок чистих та мішаних букових насаджень суттєво відрізняються одна від одної. Про це свідчить високий показник *t*-критерію, для різних таксаційних показників він варіює в межах від 114 до 160, що значно перевищує критичні значення.

Крім того різницю між вибірками можна констатувати і за критерієм Фішера, для якого критичні значення для нашої кількості спостереження складає 0,982 [3]. Звідси можна стверджувати, що як для вибірки чистих, так і для мішаних деревостанів різниця між середніми значеннями та дисперсіями значима. Також різниця очевидна і за натуральними показниками, так середній вік між чистими та мішаними насадженнями бука лісового відрізняється на 17 років, середня висота – на 3,3 м, середній діаметр на 4,1 см, а запас на 53 м³.

Порівняння біометричних показників таксаційних характеристик груп деревостанів насінневого та вегетативного походження наведено в табл. 2.

2. Біометричні показники порівняння груп деревостанів бука лісового насінневого (нас) та вегетативного (вег) походження

| Таксаційний показник | Біометричні показники | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|------|----------|----------------------------|------------------|-----------------------|---------|-------------------|
| | середнє значення | | <i>t</i> | кількість ступенів свободи | <i>p</i> -рівень | стандартне відхилення | | коефіцієнт Фішера |
| | нас | вег | | | | нас | вег | |
| Вік, років | 88 | 77 | 21,871 | 519563 | 0,00 | 46,300 | 26,100 | 3,147 |
| Середня висота, м | 24,8 | 24,0 | 9,453 | 519563 | 0,00 | 6,808 | 5,253 | 1,679 |
| Середній діаметр, см | 30,8 | 29,9 | 7,009 | 519563 | 0,00 | 11,967 | 9,892 | 1,464 |
| Запас, м ³ | 341 | 331 | 7,959 | 519563 | 0,00 | 121,614 | 109,742 | 1,228 |

З даних табл. 2 спостерігається незначна різниця між деревостанами насінневого та вегетативного походження, при цьому середні таксаційні показники насаджень вегетативного походження майже не відрізняються від насінневих (вік на 11 років, висота – 0,8 м, діаметр – 0,9 см, запас – 10 м³). За статистичними показниками різниця між досліджуваними вибірками значуща.

Порівняння біометричних показників таксаційних характеристик груп деревостанів бука лісового штучного та природного походження наведені в табл. 3.

3. Біометричні показники порівняння груп деревостанів бука лісового штучного (штуч) та природного (прир) походження

| Таксаційний показник | Біометричні показники | | | | | | | коефіцієнт Фішера |
|-----------------------|-----------------------|------|---------|----------------------------|-------------|-----------------------|---------|-------------------|
| | середнє значення | | t | кількість ступенів свободи | p -рівень | стандартне відхилення | | |
| | штуч | прир | | | | штуч | прир | |
| Вік, років | 36 | 93 | 261,874 | 519563 | 0,00 | 20,507 | 44,793 | 4,771 |
| Середня висота, м | 13,5 | 25,8 | 414,452 | 519563 | 0,00 | 7,984 | 5,658 | 1,192 |
| Середній діаметр, см | 14,9 | 32,3 | 314,126 | 519563 | 0,00 | 9,112 | 11,094 | 1,482 |
| Запас, м ³ | 179 | 356 | 314,444 | 519563 | 0,00 | 138,143 | 108,591 | 1,618 |

Аналізуючи наведені в табл. 3 біометричні показники, можна зробити висновки, що із всіх аналізованих групувальних ознак різниця між буковими насадженнями природного та штучного походження найбільш суттєва, це можна простежити як за середніми значеннями таксаційних показників, так і за статистичними показниками. Середні таксаційні показники деревостанів природного походження перевищують штучні за віком на 57 років, висотою – 12,3 м, діаметром – 17,4 см, запасом – 177 м³.

Проведений аналіз дає нам можливість статистично оцінити значущість різниці між двома вибірками проте він не дозволяє простежити динамічні зміни. Тому, для більшої наочності наведемо графіки динаміки зміни середніх таксаційних показників за класами віку та їх середньоквадратичне відхилення в розрізі досліджуваних груп деревостанів для деревостанів бука лісового.

На рис. 1-9 наведено динаміку зміни основних таксаційних показників (середньої висоти, середнього діаметра та середнього запасу) для чистих та мішаних, насінневих та вегетативних, штучних та природних насаджень бука лісового за класами віку. На графіках позначені середні значення кожного показника для відповідного класу віку, а по вертикалі відображено їх подвійне середньоквадратичне відхилення.

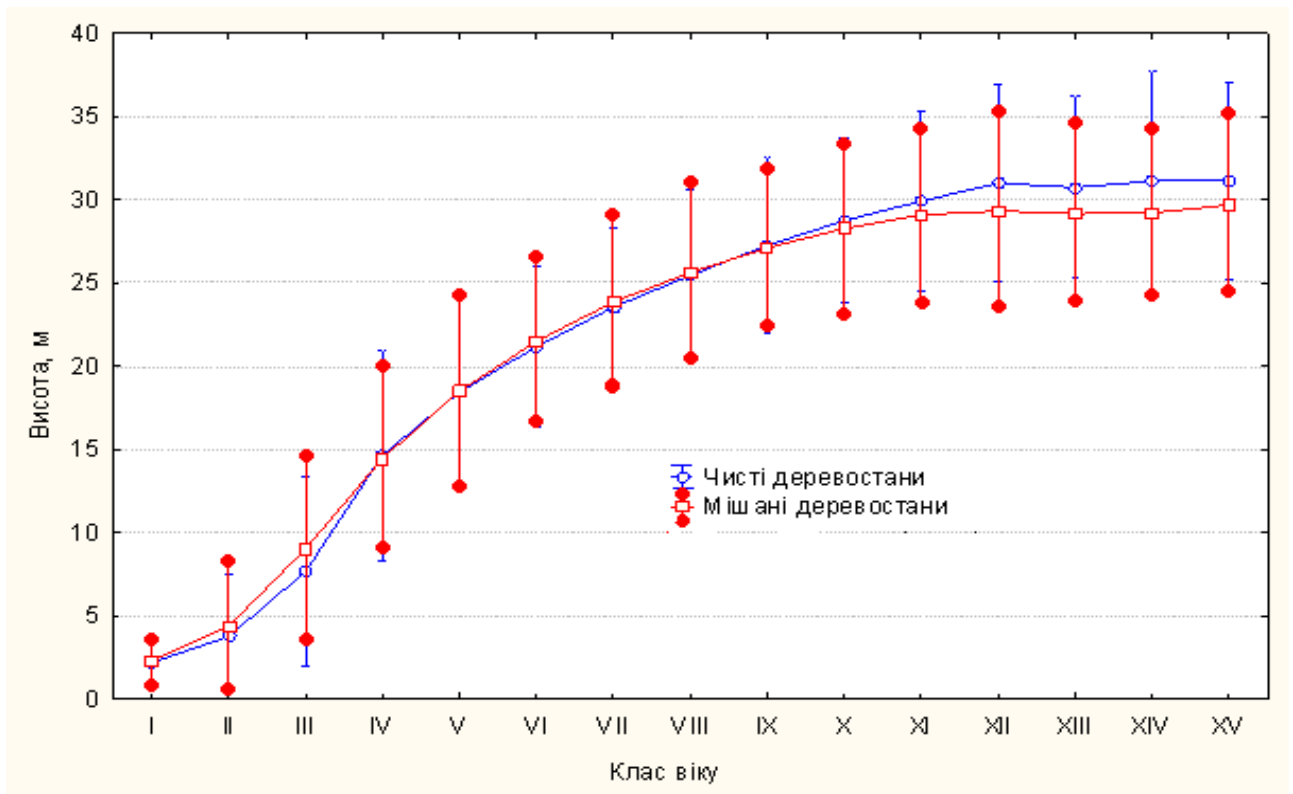


Рис. 1. Динаміка зміни середньої висоти для чистих та мішаних насаджень бука лісового за класами віку

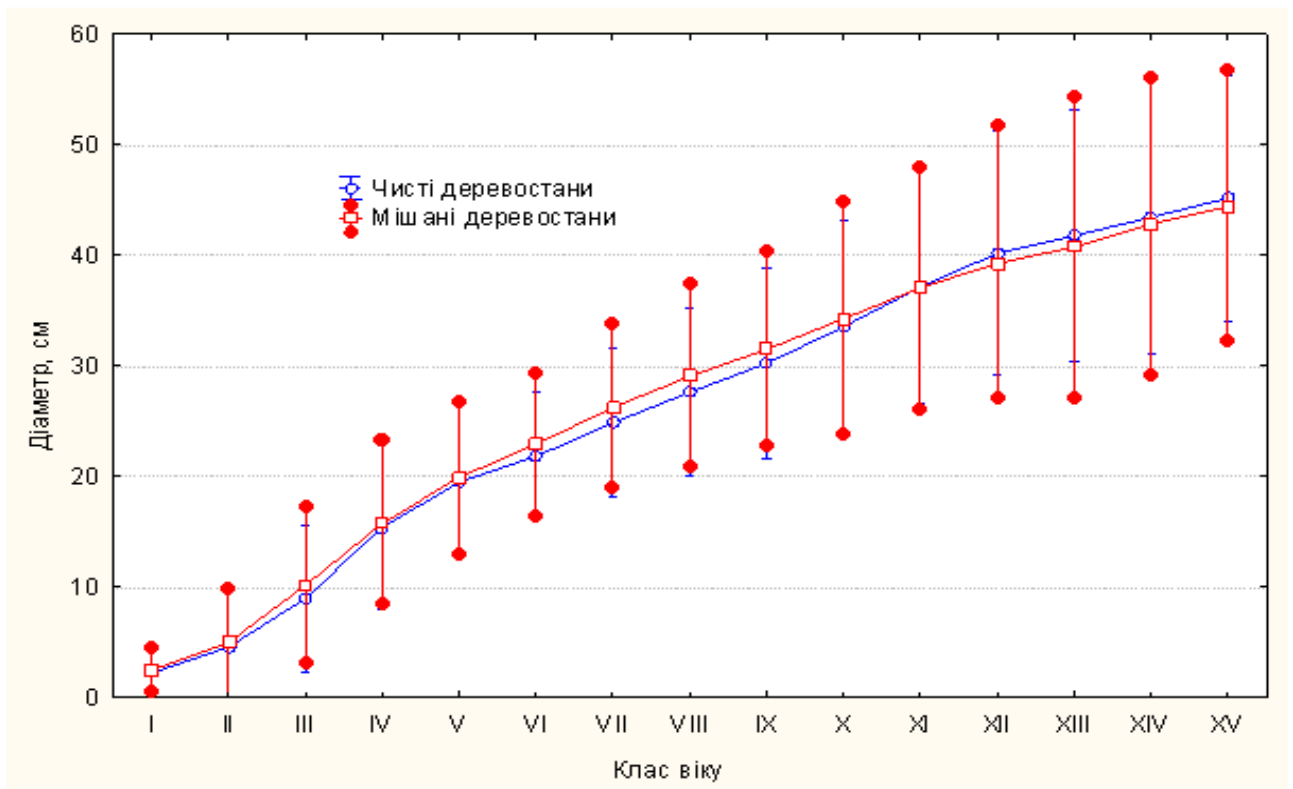


Рис. 2. Динаміка зміни середнього діаметра для чистих та мішаних насаджень бука лісового за класами віку

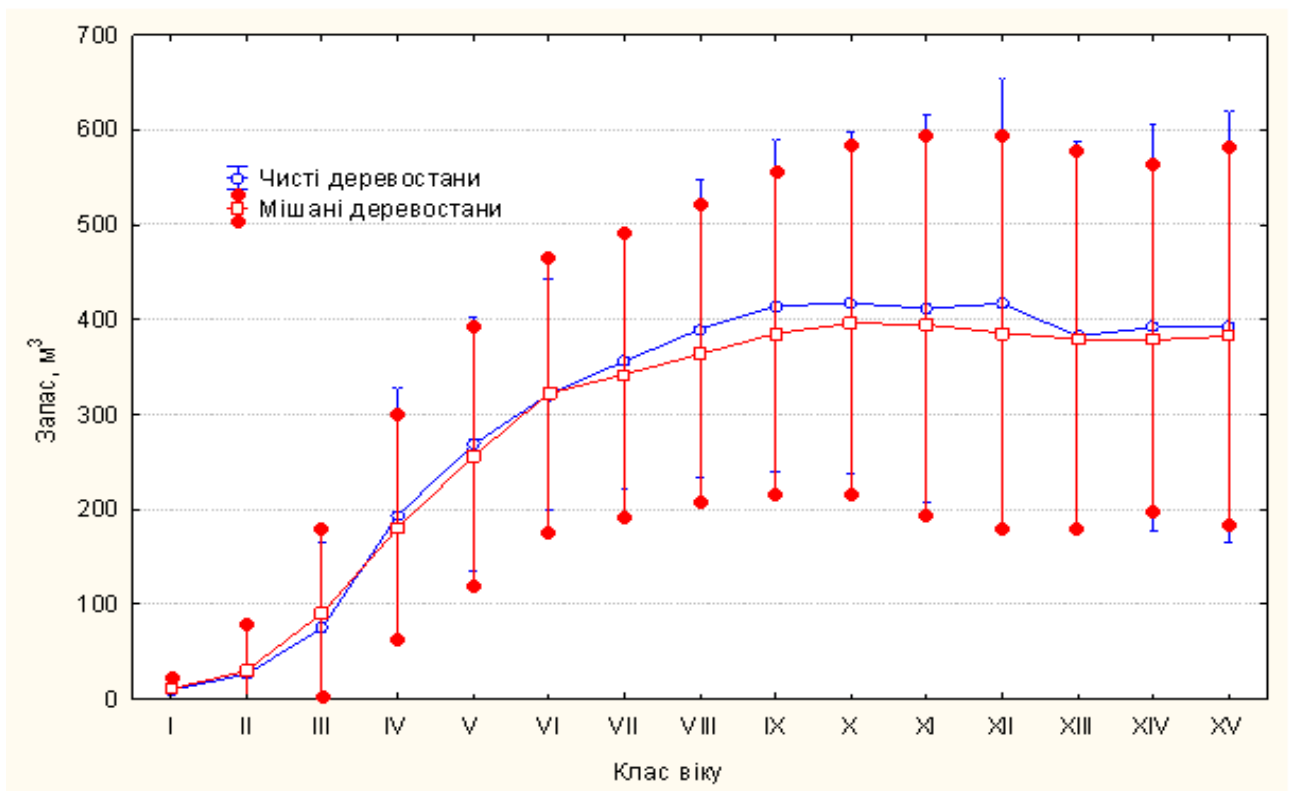


Рис. 3. Динаміка зміни середнього запасу для чистих та мішаних насаджень бука лісового за класами віку

З даних наведених на рис. 1-3, де відображена динаміка зміни середніх таксаційних показників для чистих та мішаних букових лісовостанів, можна зробити наступні висновки:

- За середньою висотою до IX класу віку чисті та мішані насадження майже не відрізняються. В старшому ж віці чисті насадження починають домінувати в рості, але на незначну величину.
- За середнім діаметром чисті та мішані лісовостани бука лісового майже не відрізняються, можна лише відмітити більшу дисперсію мішаних лісовостанів у старшому віці.
- За запасом майже не спостерігається різниця між досліджуваними групами до VI класу віку. У старших лісовостанах відбувається збільшення середнього запасу чистих насаджень, проте він різко знижується у XIII класі віку.

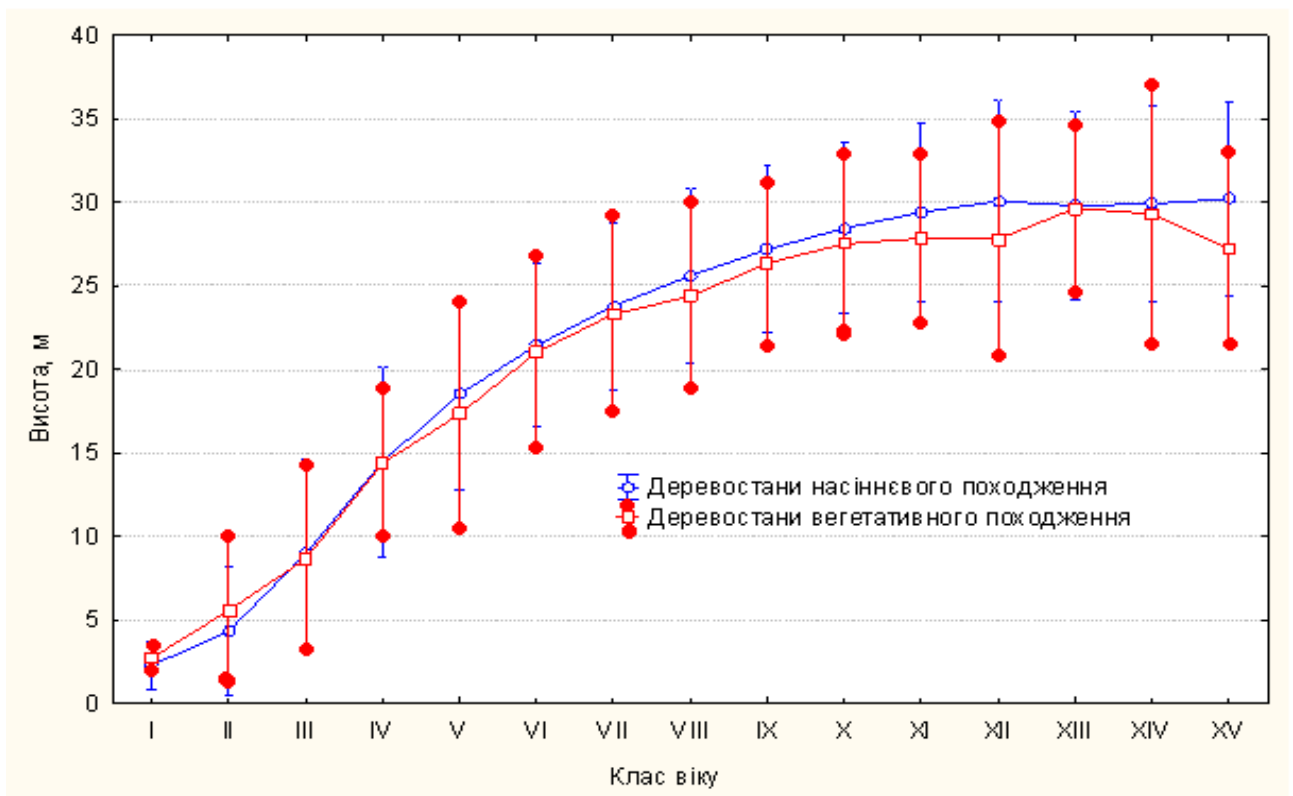


Рис. 4. Динаміка зміни середньої висоти для насаджень бука лісового насіннєвого та вегетативного походження за класами віку

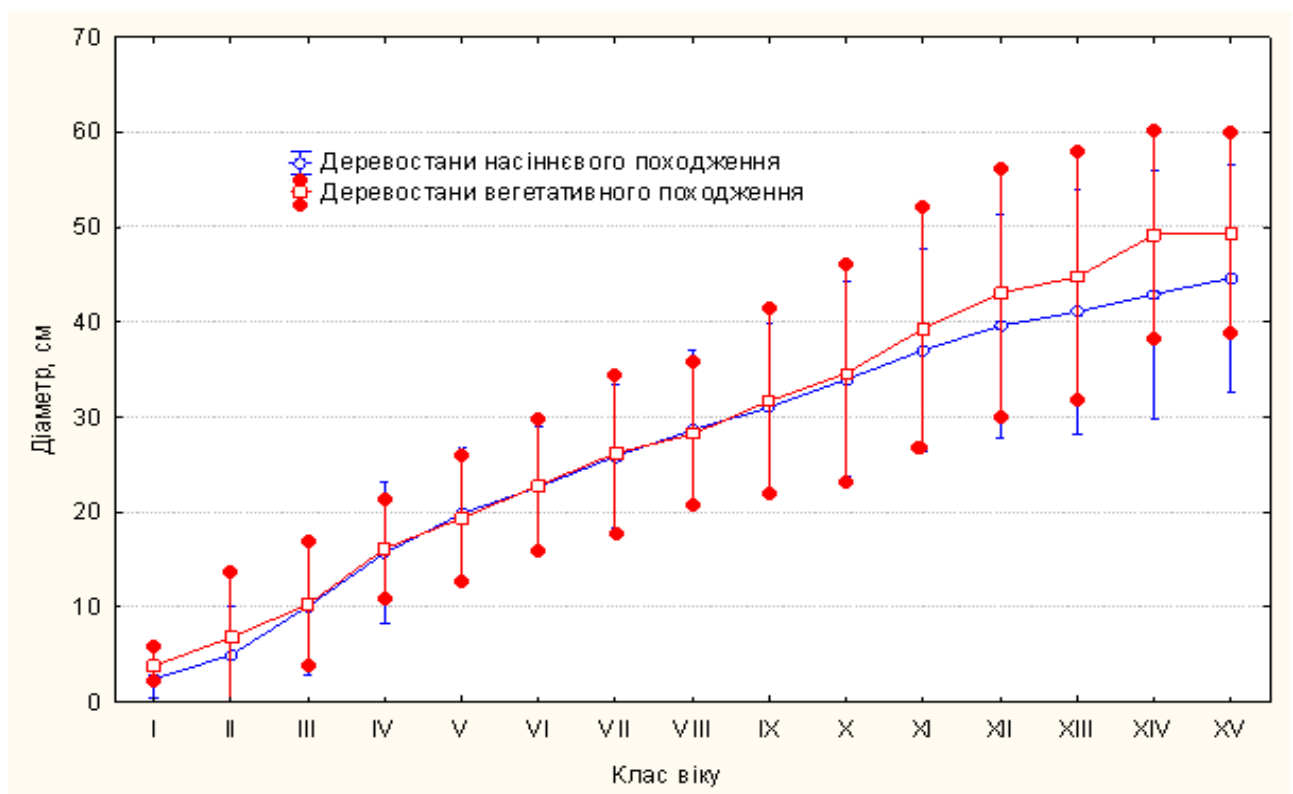


Рис. 5. Динаміка зміни середнього діаметра для насаджень бука лісового насіннєвого та вегетативного походження за класами віку

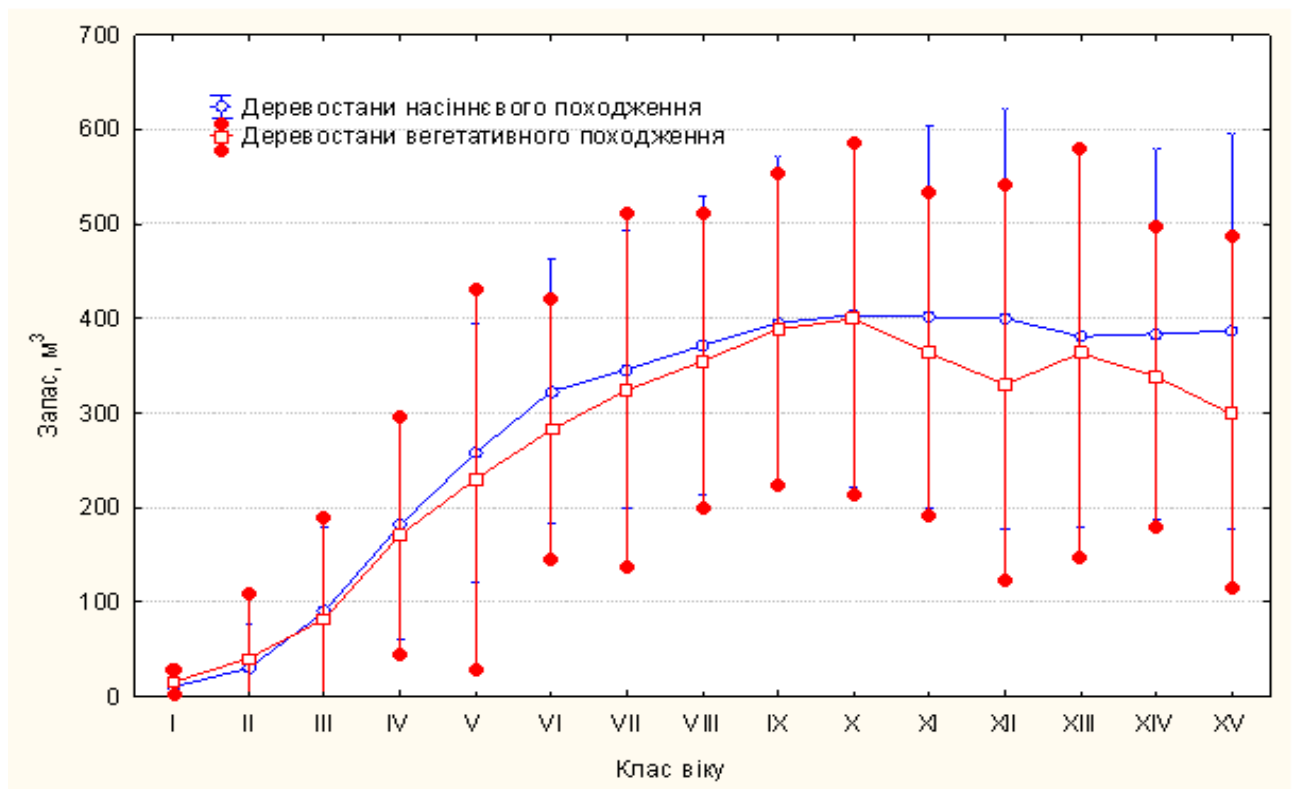


Рис. 6. Динаміка зміни середнього запasu для насаджень бука лісового насіннєвого та вегетативного походження за класами віку

Проаналізувавши дані, що проілюстровані на рис. 4-6, де відображена динаміка зміни середніх таксаційних показників для букових деревостанів насіннєвого та вегетативного походження, можна зробити наступні висновки:

- За середньою висотою та середнім запасом переважають у рості насіннєві насадження.
- Нестабільно себе поведуть за всіма таксаційними показниками насадження після X класу віку. Це можна пояснити тим, що частка насаджень бука вегетативного походження незначна (із досліджуваної вибірки вони складають лише 1,5%), особливо у старшому віці.
- За середнім діаметром показники деревостанів насіннєвого та вегетативного походження співпадають, за виключенням насаджень старше X класу віку, де простежується обернена залежність.

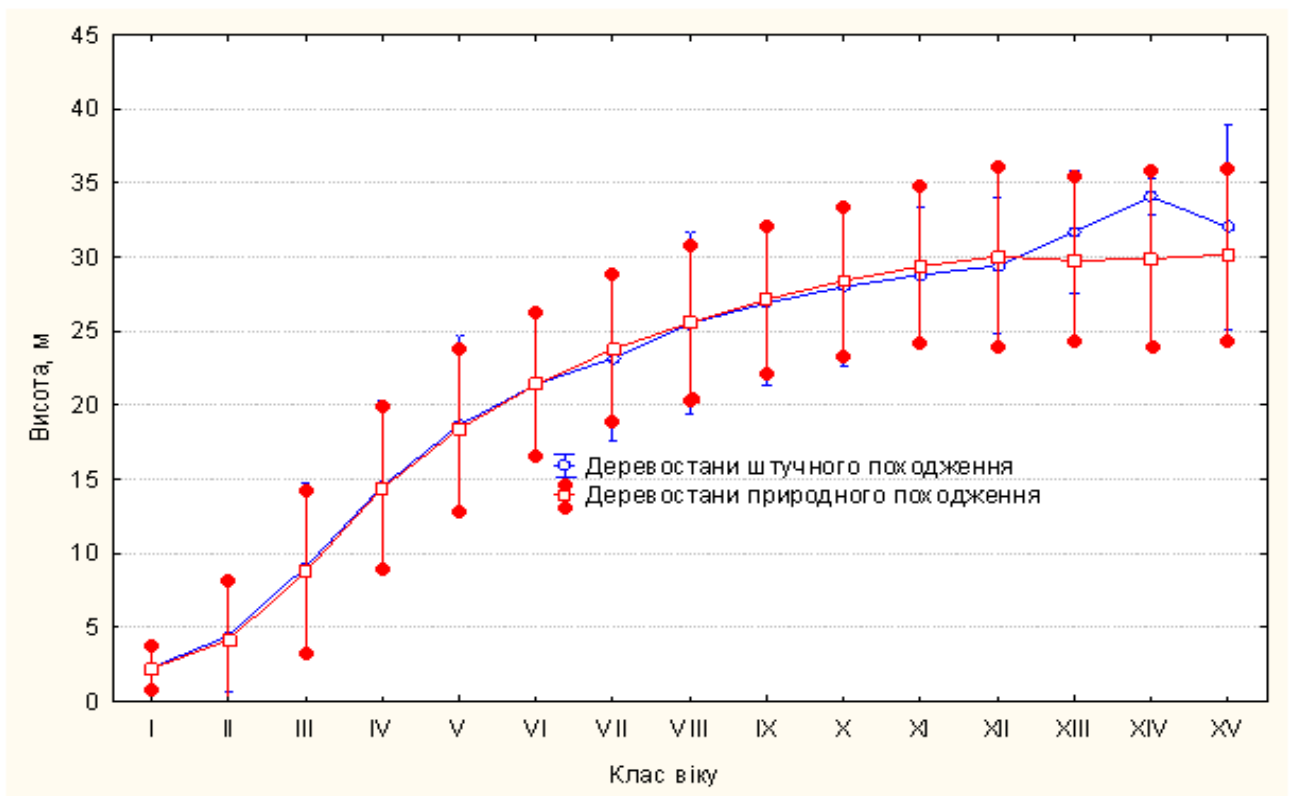


Рис. 7. Динаміка зміни середньої висоти для насаджень бука лісового штучного та природного походження за класами віку

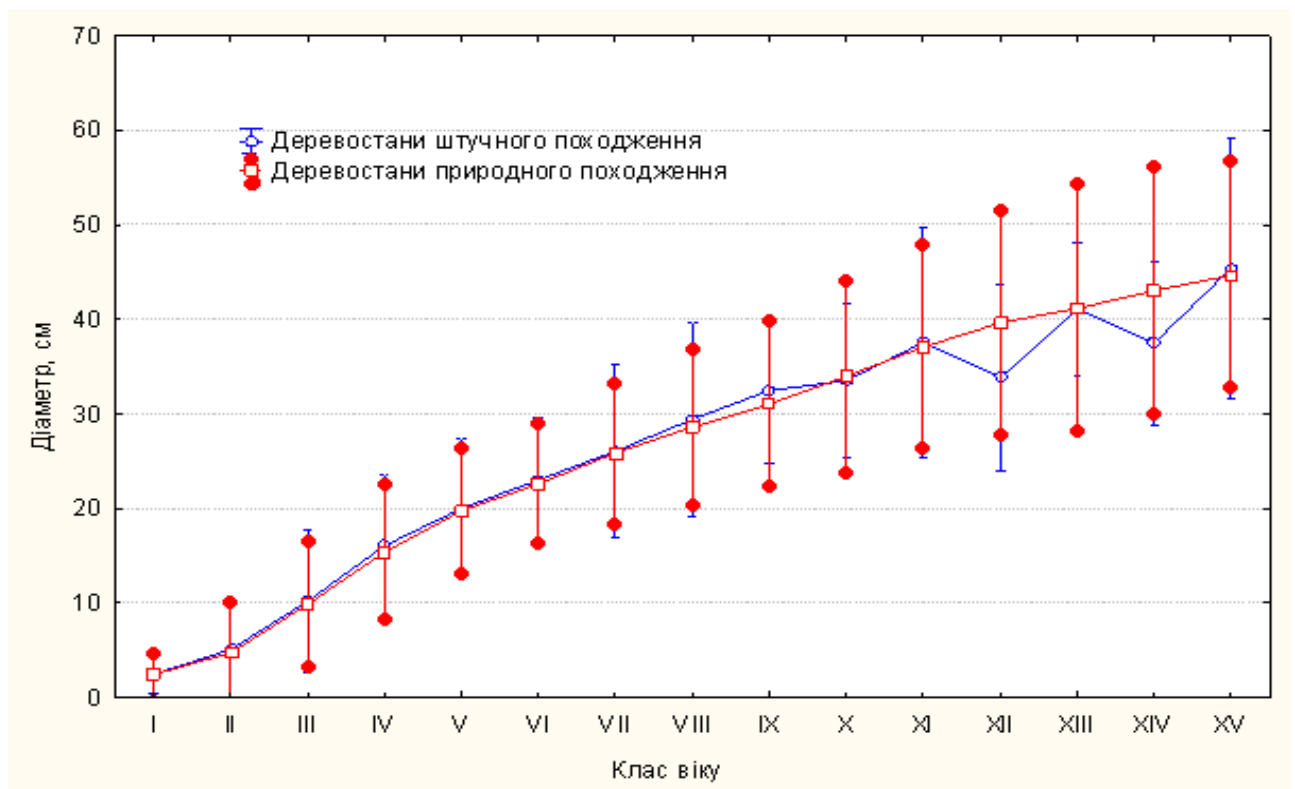


Рис. 8. Динаміка зміни середнього діаметра для насаджень бука лісового штучного та природного походження за класами віку

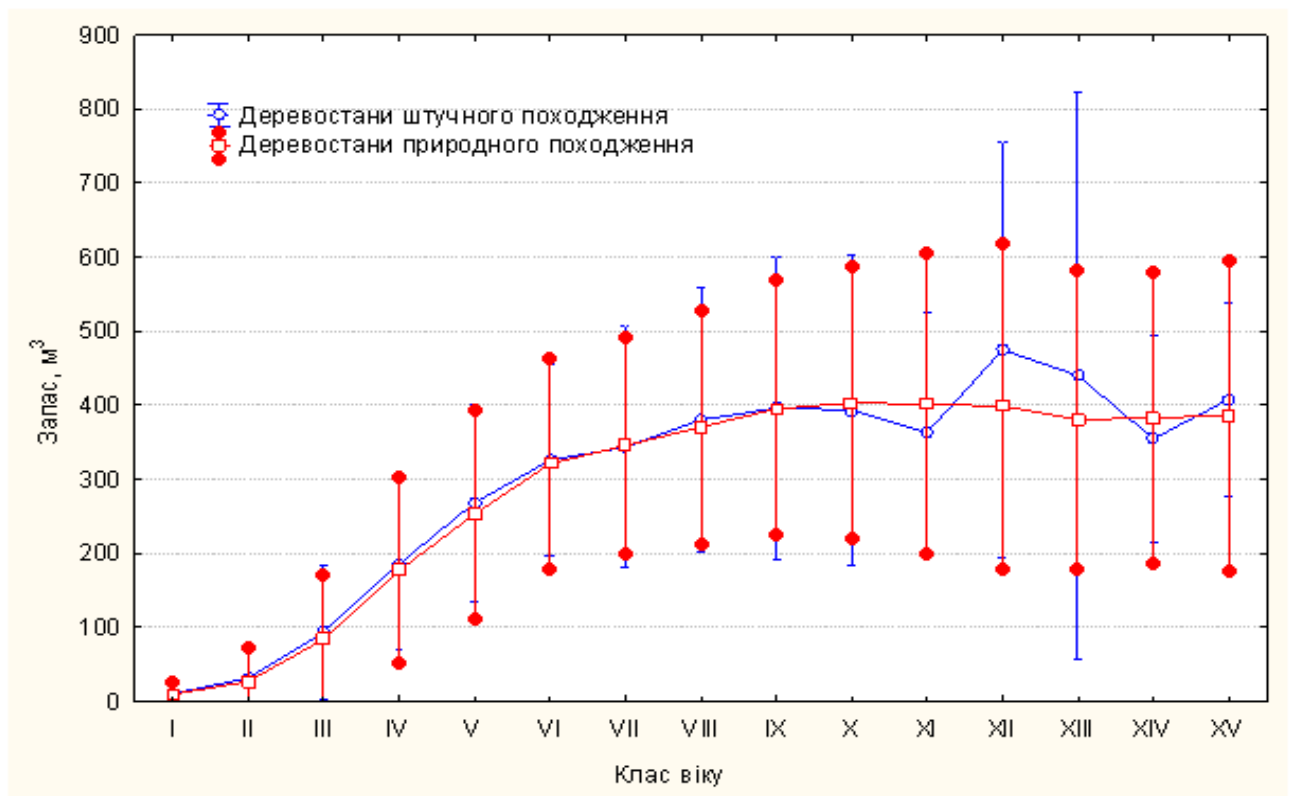


Рис. 9. Динаміка зміни середнього запасу для насаджень бука лісового штучного та природного походження за класами віку

Здійснивши аналіз відображеної на рис. 7-9 динаміки зміни середніх таксаційних показників для букових деревостанів штучного та природного походження, можна зробити наступні висновки:

- За всіма досліджуваними таксаційними показниками до X класу віку майже не спостерігається відхилень або їхнє значення є незначним.
- За даними повидільної бази даних на штучні насадження припадає дещо більше 8% від всіх букових деревостанів Карпатського регіону, крім того середній вік для штучних насаджень складає 36 років, що говорить про мізерну кількість деревостанів старшого віку.

Висновки. Загалом варто зазначити, що всі проаналізовані групи букових деревостанів мають суттєву різницю між середніми таксаційними показниками, а тому подальше моделювання їх динаміки для побудови модальних таблиць ходу росту необхідно здійснювати в межах кожної з груп.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Боровиков В. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов [2-е изд.]. / В. Боровиков – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.
2. Дрейпер Н. Прикладной регрессионный анализ: в 2-х кн. [пер. с англ.] / Н. Дрейпер, Г. Смит [2-е изд., перераб. и доп.]. – М.: Финансы и статистика, 1986. – Кн. 1. – 366 с.
3. Никитин К.Е. Методы и техника обработки лесоводственной информации / К.Е. Никитин, А.З. Швиденко. – М.: Лесная промышленность, 1978. – 272 с.
4. Система STATISTICA. – [Руководство пользователя.] / Copyright © StatSoft, 1995.
5. Шмойлова Р.А. Теория статистики: Учебник – [4-е изд., перераб. и доп.] / Шмойлова Р.А., Минашкин В.Г., Садовникова Н.А. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 656 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТАКСАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОДАЛЬНЫХ ДРЕВОСТОЕВ БУКА ЛЕСНОГО КАРПАТСКОГО РЕГИОНА УКРАИНЫ

А.П. Бала, А.Ю. Терентьев, Р.Д. Василишин

На основании поведельной базы данных ПО "Укргослеспроект" проведено сравнение основных таксационных показателей буковых древостоев и статистическое обоснование в разрезе групп насаждений разных по составу и происхождению.

Ключевые слова: модальные древостои, бук лесной, поведельная база данных, средние таксационные показатели, критерий Стьюдента, критерий Фишера, происхождение насаждений.

**COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF MENSURATIONAL
PARAMETERS OF MODAL BEECH STANDS OF CARPATHIAN REGION
OF UKRAINE**

O.P. Bala, A.Yu. Terentyev, R.D. Vasylyshyn

On basis of stand-wise database of PA "Ukrderzhlisproekt" comparison of main mensurational parameters of beech stands is carried out. Statistical grounding in term of groups of stands of various composition and origin is provided.

Key word: modal stands, beech, stand-wise database, average mensurational parameters, Student's criterion, Fisher's criterion, stand origin.