

Лінійні рівняння регресії коефіцієнтів розбухання від базисної та стандартної щільності деревини бука, розрахункове значення критерію Фішера, значення коефіцієнта кореляції та ступінь зв'язку наведено у табл. 6.

Табл. 6. Рівняння залежностей коефіцієнтів розбухання від щільності деревини бука та їх характеристика

Рівняння	Розрахунковий критерій Фішера	Коефіцієнт кореляції	Ступінь зв'язку
$K_r = 0,0006\rho_6 + 0,0467$	0,91	0,71	сильний
$K_r = 0,0005\rho_6 - 0,0546$	0,54	0,80	сильний
$K_v = 0,0014\rho_6 - 0,1025$	0,62	0,88	сильний
$K_t = 0,0004\rho_{12} + 0,0961$	1,63	0,45	слабкий
$K_r = 0,0004\rho_{12} - 0,0651$	1,93	0,61	середній
$K_v = 0,0012\rho_{12} - 0,0989$	1,33	0,65	середній

З аналізу порівняння розрахункового та табличного значень критерію Фішера можна стверджувати, що лінійні рівняння регресії коефіцієнтів розбухання від щільностей (базисної і стандартної) деревини бука (див. табл. 6) є адекватними. Аналогічно як і для результатів досліджень ступеня зв'язку між коефіцієнтами всихання і щільностями, ступінь зв'язку коефіцієнтів розбухання та базисною щільністю деревини бука є сильнішим порівняно з такою залежністю для стандартної щільності деревини.

Рівняння залежностей діаметру судин, висоти серцевинних променів, вмісту ранньої та пізньої деревини від базисної (ρ_6) та стандартної щільності (ρ_{12}) деревини бука, розрахункове значення критерію Фішера, значення коефіцієнта кореляції та ступінь зв'язку наведено у табл. 7.

Табл. 7. Рівняння залежностей діаметру судин, висоти серцевинних променів, вмісту ранньої та пізньої деревини бука від щільності (ρ_6 , ρ_{12}) та їх характеристики

Рівняння залежності	Розрахунковий критерій Фішера	Коефіцієнт кореляції	Ступінь зв'язку
Діаметр судин, μm			
$D = 0,1474\rho_6 - 25,803$	0,76	0,70	сильний
$D = 0,1003\rho_{12} - 13,685$	1,21	0,44	слабкий
Висота серцевинних променів, μm			
$h = 6,2527\rho_6 - 1299,4$	0,80	0,70	сильний
$h = 7,091\rho_{12} - 2712$	0,79	0,69	середній
Вміст ранньої деревини, %			
$D_n = -0,098\rho_6 + 134,6$	0,45	-0,84	сильний
$D_n = -0,1103\rho_{12} +$	0,38	-0,86	сильний
Вміст пізньої деревини, %			
$D_n = 0,0979\rho_6 - 34,574$	0,37	0,86	сильний
$D_n = 0,1102\rho_{12} - 55,522$	0,38	0,86	сильний

З аналізу порівняння розрахункового та табличного значень критерію Фішера можна стверджувати, що лінійні рівняння регресії діаметрів судин, висоти серцевинних променів, відсотку вмісту ранньої та пізньої деревини від базисної та стандартної щільностей (див. табл. 7) є адекватними. Ступінь зв'язку для наведених у табл. 7 показників є сильним, за винятком залежності діаметру судин та висоти серцевинних променів від стандартної щільності деревини.

Висновки

Встановлені за допомогою регресивного аналізу рівняння залежностей показників будови та фізичних властивостей деревини від висотно-екологічного градієнта та щільностей (базисної та стандартної) деревини бука лісового, який зростає на південно-західному мегасхилі Українських Карпат дають підставу зробити такі висновки:

- вологість свіжозрубаної деревини, щільності (базисна, стандартна, у мокрому та абсолютно сухому стані), коефіцієнти всихання та розбухання, висота серцевинних променів, кількість серцевинних променів в 1 мм, діаметри судин, вміст пізньої та ранньої деревини у річному кільці, поверхнева пористість і кількість річних кілець в 1 см залежать від висотно-екологічного градієнта – це свідчить про те, що лісорослинні умови впливають на формування анатомічних елементів будови та фізичних властивостей деревини бука лісового і їх можна описати адекватними рівняннями другого порядку за допомогою регресивного аналізу;
- встановлено рівняння лінійної регресії коефіцієнтів всихання і розбухання деревини, висоти серцевинних променів, діаметрів судин, вмісту пізньої та ранньої деревини у річному кільці від базисної і стандартної щільності деревини бука. Визначено, що ступінь зв'язку між згаданими вище показниками анатомічної будови та фізичних властивостей деревини бука та базисною щільністю є сильнішим порівняно зі стандартною щільністю.

Література

1. Свалов Н.Н. Вариационная статистика. – М.: Лесн. пром-сть, 1977. – 176 с.
2. Аппроксимация экспериментальных данных методом регрессионного анализа. Методические указания по лабораторной работе. – Львов: Вища школа, 1985. – 36 с.
3. Brosius, F. SSPS 8.0. Professionelle Statistik unter Windows. – Bonn: MITP-Verlag GmbH, 1998. – 1001 p.

УДК 630*231.1:[630*176.322.2]

Аспір. В.А. Арманаш,

проф. М.Н. Зеленський, к.с.-г.н. – УкрДЛТУ

СТРУКТУРА БУКОВОГО ПІДРОСТУ В ЛІСАХ БУКОВИНИ

Структура підросту та самосіву бука лісового (*Fagus sylvatica* L.) формується під впливом материнського намету (склад, зімкнутість, повнота). В модальних насадженнях природне відновлення відбувається відносно рівномірно із змінною густиною.

V. A. Armanash; prof. M.N. Zelensky – USUFWT

Structure of the regeneration of a beech in Bucovina's forests

The structure of the regeneration and self-sowing of a beech (*Fagus sylvatica* L.) is formed under influence of a parent cover (stand composition, completeness, stock). In modal stands the natural regeneration passes in relatively regular intervals with variable density.

На Буковині бук лісовий (*Fagus sylvatica* L.) – вид, що визначає географічну назву регіону і росте в умовах свого природного ареалу. Спрямованою заміною похідних насаджень в останні кілька десятиріч букові лісостани поступово розширюють свої площі, займаючи природні ніші. Станом на 1 січня 1997 р. площа вкритих лісовою рослинністю земель, зайнятих буком, становила 57,3 тис.га проти 44,7 тис.га [12] у 1966 р. Тобто за період з 1966 р. по 1997 р. площа таких насаджень збільшилась на 12,6 тис.га або на 22,0 %.

Значна роль у збільшенні площ букових насаджень належить здатності породи до якісного природного насінневого поновлення. При належному веденні лі-

сового господарства бук лісовий добре відновлюється природним шляхом. Насіннєве природне лісовідновлення найбільш поширене і практично доцільне. Це одна з небагатьох деревних порід, що завдяки своїм біологічним особливостям добре відновлюється у такий спосіб. Цілеспрямоване природне насіннєве відновлення букових деревостанів забезпечується проведенням рівномірно – поступових 2-(3)-прийомних насіннєво-лісосічних рубань [5].

Процеси природного поновлення бука лісового у різних географічних і лісорослинних умовах Карпат вивчали багато дослідників [2,4,8-15]. За їх даними кількість підросту та самосіву бука лісового по окремих регіонах зафіксовано різну – від 10 до 500 тис. шт/га. Так, К.К. Смаглюк [12] у свіжих і вологих типах лісорослинних умов D₂ і D₃ у деревостанах із зімкнутістю материнського намету 0.6 виявив від 400 до 500 тис./га екземплярів підросту та самосіву. У таких же умовах проводив дослідження В.О. Поварніцин [9] і зафіксував від 10 до 220 тис.шт/га. С. Achimescu [15], досліджуючи природне поновлення бука в Румунських Карпатах на висотах 630-870 м н.р.м., дійшов висновку, що на успішність природного поновлення істотно впливає експозиція гірських схилів. Він виявив на північних і північно-східних схилах на 1м² 5-25 шт. сходів і підросту, а на схилах південної експозиції було наявно 20-50 шт./м², тобто у кілька разів більше.

Велика мінливість кількості підросту та самосіву бука лісового під наметом деревостанів пов'язана із впливом природних та антропогенних факторів. Серед них найсуттєвішими є висота н.р.м., експозиція схилу, тип лісу, структура деревостану, біологічні особливості деревної породи. Але за умов посиленого ведення лісового господарства в лісах Буковини визначальними є інтенсивність та якість проведення останніх прохідних і перших прийомів рівномірно-поступових рубань головного користування.

З метою з'ясування впливу типів лісу та повнот деревостанів на успішність природного поновлення бука і оцінки його стану під наметом букових насаджень Буковини нами у пануючих типах лісу у Сторожинецькому та Чернівецькому держлісгоспах проведено облік підросту та самосіву на 48 пробних площах. Об'єктом вивчення були змішані модальні букові та ялицево-букові лісостани. Облік підросту та самосіву проводився під наметом лісу у досягаючих і стиглих насадженнях на облікових площадках розміром 2×2 м і 2×5 м, закладених рівномірно на площі кількістю 20-30 шт. на пробі. З метою визначення видового складу, висотної та вікової структури підросту, проводився його суцільний перелік за породами з вимірюванням висоти та діаметра біля кореневої шийки. Розрахунок середнього складу і статистичних показників чисельності підросту та самосіву проводився згідно з діючою у лісовій таксації методикою [1]. Оцінка стану природного відновлення проводилась за шкалою, затвердженою державним комітетом лісового господарства України і рекомендованою для використання у виробництві [6].

Склад і кількість підросту та самосіву головних лісоутворюючих порід на площі є неоднорідним і формується під впливом материнського намету (склад, зімкнутість, повнота). У модальних насадженнях, де проводились доглядові рубання та інші рубання, пов'язані з веденням лісового господарства, природне відновлення відбувається відносно рівномірно із змінною густотою (табл. 1).

Табл. 1. Характеристика підросту та самосіву головних лісоутворюючих порід у переважajúчих типах лісу Буковини

Тип лісу (його шифр)	Кількість пробних площ	Склад материн- ського деревостану	Середній склад підросту	Статистики підросту		
				Середня кількість підросту на 1га, тис.шт.	Середнє ква- дратичне відхилення	Коефіцієнт варіації, %
Свіжа дубово- грабова бучина (D ₂ ДГБк)	21	7 – 10 Бк 0 – 2 Дз 0 – 2 Гз	9Бк1Дз+ Гз,Кл	19,0±0,8	3,6	18,9
Волога ялиново- ялицева суббучина (С ₂ ЯлЯцБк)	4	6 – 8 Бк 1 – 4 Яц 0 – 1 Яз 0 – 2 Гз	6Бк3Яц 1Гз+Ял, Дз	16,4±1,2	2,0	12,2
Волога ялиново- ялицева бучина (D ₃ ЯлЯцБк)	8	5 – 10 Бк 2 – 4 Яц 0 – 1 Ял	5Бк3Яц 2Ял,Кл,Гз	17,0±0,8	2,2	12,9
Волога дубово- грабова бучина (D ₃ ДГБк)	8	5 – 10 Бк 0 – 2 Дз 0 – 2 Яц 0 – 1 Ял 0 – 3 Гз	6Бк2Яц 1Ял1Кл+Дз,Лп, Яс	17,7±0,5	1,3	7,4
Вологий буково- ялиновий яличник (D ₃ БкЯлЯц)	7	3 – 8 Бк 1 – 6 Яц 0 – 5 Яз	6Бк2Яц 1Ял1Яв +Дз	13,2±1,0	2,5	18,9

Примітка: Бк – бук лісовий, Дз – дуб звичайний, Гз – граб звичайний, Яц – ялиця біла, Ял – ялина звичайна, Яв – клен явір, Кл – клен гостролистий, Лп – липа дрібнолиста.

Для визначення впливу структури материнського намету на видовий склад підросту, проведено розрахунок його середнього складу та кількості у межах типів лісу. З даних табл. 1 видно, що насіннєвим шляхом переважно відновлюються тіньовитривалі породи, а видовий склад та структура підросту і самосіву залежать від степеню зімкнення та видового складу материнського деревостану. На пробних площах із головних лісоутворюючих порід найбільшу частку у складі підросту становить бук лісовий. Варіація чисельності підросту на пробах за типами лісу взагалі є незначною, але достатньо мінливою. Найменше значення коефіцієнта варіації спостерігається у вологій дубово-грабовій бучині. Це означає, що у цьому типі лісу забезпечується відносно рівномірний розподіл природного поновлення. Найбільша нерівномірність природного поновлення спостерігається у свіжій дубово-грабовій бучині та вологому буково-ялиновому яличнику. У цих типах лісу для забезпечення природного поновлення лісосік головного користування необхідно більшу увагу звернути на рівномірність розміщення дерев та регулювання зімкнення деревно-чагарникового намету. Розрахунки показали, що в умовах досліджень середня кількість підросту та самосіву є значно меншою від чисельності вказаної згаданими вище дослідниками. При цьому з'ясувалося, що склад підросту не завжди прямо корелює зі складом деревостанів, а частка бука у підрості досить мінлива. Найменше бука у складі підросту виявлено у вологій ялиново-ялицевій бучині. Найнижча поновлюваність відзначена у вологому буково-ялиновому яличнику. Така кількість життєздатного підросту є цілком достатньою для успіш-

ного формування змішаних букових деревостанів з умовою його збереження при проведенні головних рубань.

Для вивчення впливу зімкнення намету на стан природного відновлення в межах типів лісу проведено розподіл підросту та самосіву залежно від повноти деревостану. Кількісний розподіл підросту головних лісоутворюючих порід за повнотами наведено у табл. 2.

Табл. 2. Розподіл підросту та самосіву (тис. шт./га) під наметом деревостанів у віці головного рубання залежно від повноти

Тип лісу (його шифр)	Порода	Повнота деревостану					
		0,3–0,4			0,5–0,6		
		M	m	V	M	m	V
Свіжа дубово-грабова бучина (D ₂ ДГБк)	Бк	14,1	0,7	15,4	19,7	1,3	20,8
	Дз	1,5	0,6	80,0	2,4	1,0	70,8
	Гз	2,0	0,6	50,0	2,2	0,8	50,0
Волога ялиново-ялицева суббучина (С ₃ ЯлЯцБк)	Бк	-	-	-	10,4	1,9	30,8
	Яц	-	-	-	5,6	0,8	19,6
	Ял	-	-	-	2,6	-	-
Волога ялиново-ялицева бучина (Д ₃ ЯлЯцБк)	Гз	-	-	-	2,0	1,6	80,0
	Бк	-	-	-	9,4	1,5	40,4
	Яц	-	-	-	4,7	0,9	48,9
Волога дубово-грабова бучина (Д ₃ ДГБк)	Ял	-	-	-	2,4	0,6	70,8
	Бк	7,2	3,0	41,7	15,6	0,9	10,2
	Дз	7,4	3,6	67,6	-	-	-
Вологий буково- ялиновий яличник (Д ₃ БкЯлЯц)	Яц	-	-	-	1,8	0,3	16,7
	Ял	-	-	-	-	-	-
	Гз	-	-	-	-	-	-
Вологий буково- ялиновий яличник (Д ₃ БкЯлЯц)	Бк	10,4	1,9	31,7	5,3	1,3	34,0
	Яц	4,1	0,9	31,7	3,6	1,3	50,0
	Ял	1,1	0,5	81,8	3,3	0,8	36,4

Насіннєве поновлення під наметом деревостанів в умовах Буковини відбувається за рахунок тіншовитривалих порід: бука лісового, ялиці білої, ялини звичайної, граба звичайного, кленів явора та гостролистого. Але розподіл підросту та самосіву бука й інших порід залежно від повноти насадження є неоднорідним (табл. 2). Коефіцієнт мінливості їх кількості на пробах змінюється в межах від 10 до 80 %. У свіжих та вологих бучинах, де у складі деревостанів є дуб звичайний, при малому зімкненні намету (0,3–0,4), можливе попереднє поновлення бука разом з дубом. Підріст у молодому віці та самосів бука характеризуються високою тінєвитривалістю. Зі збільшенням віку ріст підросту у високозімкнутих насадженнях погіршується, а з часом частина його відмирає.

Розподіл підросту за категоріями віку та ступенями висоти на пробних площах є нерівномірний. Його вікова структура виглядає так: за повноти 0,3-0,4 найбільша кількість підросту зустрічається віком 6-10 і 11-15 р. з висотою 75-100 см; за повноти 0,5-0,7 домінує підріст віком 2-5 р. з висотою 25-50 см; за повноти 0,8 найбільша кількість поновлення є віком 1-2 р. з висотою до 25 см. Таким чином найбільш прийнятною з лісівничої точки зору є вікова структура підросту бука лісового у середньоповнотних насадженнях. Оскільки 2-5 річний підріст найменше пошкоджується при проведенні рубань головного користування. Тому для

збереження наявного підросту та самосіву необхідно проводити своєчасне освітлювальне зріджування материнського намету.

На основі проведеного обліку та розрахунків виявлено, що найбільша кількість підросту та самосіву росте за повноти 0,5-0,6 (табл. 2). Отже, найоптимальніші умови для росту і розвитку підросту та самосіву бука під наметом лісу спостерігаються при середніх повнотах (0,5–0,7). Отримані результати підтверджують висновки дослідників [4, 9, 10, 12] для інших регіонів.

Таким чином, для нормального росту і розвитку підросту бука лісового в лісостанах Буковини необхідно створити сприятливі світлові і теплові умови, які досягаються своєчасним проведенням лісогосподарських заходів.

Література

1. Ануцин Н. П. Лесная таксация. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 550 с.
2. Бабіч Г.І. Відновлення бука в Передкарпатті.// Лісове господарство і лісоексплуатація в Карпатах. – Ужгород: Карпати, 1971. – С.21-25.
3. Беленко Г. Т. Рост подроста и культур бука в молодом возрасте// Лесное хозяйство. – 1975, №11. – С. 57-59.
4. Генсірук С.А., Нижник М.С., Копій Л.І. Ліси Західного регіону України. – Львів: Наукове товариство ім. Шевченка, 1998. – 408 с.
5. ДСТУ 3534-97. Знаки натурні лісовпорядні і лісогосподарські "Загальні вимоги". – К.: Держстандарт України, 1998. – 20 с.
6. Інструкція з проектування, технічного приймання, обліку та оцінки якості лісокультурних об'єктів та система ведення лісового насадництва. – К.: Державний комітет лісового господарства України, 1998. – 121 с.
7. Калущий К.К., Мальцев М.П., Молотков П.И. Буковые леса СССР и ведение хозяйства в них. – М.: Лесн. пром-сть, 1972. – 198 с.
8. Мамонов Н.И. О соотношениях между высотой и возрастом подроста бука в лесах Карпат// Лесоводство и агролесомелиорация. – К.: Урожай, 1974, вып. 36. – С. 103-107.
9. Поварніцин В.О. Ліси Північної Буковини і їх відновлення// Проблеми вивчення флори і фауни Карпат: Тези доп. виїзної сесії АН УРСР. – К.: Вид-во АН УРСР, 1956. – С. 64.
10. Сабан Я. А. Продуктивность и возобновление леса в горных условиях. – Львов: Вища школа, 1988. – 143 с.
11. Сабан Я. А. Экология горных лесов. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 164 с.
12. Смаглюк К. К. Аборигенні листяні лісоутворювачі. – Ужгород: Карпати, 1974. – 120 с.
13. Тышкевич Г.І. Охрана и восстановление буковых лесов. – Кишинев: Штиинца, 1984. – 229 с.
14. Третяк Ю.Д. Поновлення бука і його супутників природним шляхом та культурами. – Львів, 1958. – 19 с.
15. Achimescu C. Regenerarea naturală în arboretele de fag și satisfacerea cerințelor exploatărilor forestiere// Revista Padurilor, 1971. – Nr. 12.

В. Чумак¹, П. Дуеллі², Ф. Гамор³, М. К. Обріст², П. Вірц²

ПОРІВНЯННЯ ВИДОВОГО БАГАТСТВА БЕЗХРЕБЕТНИХ ТВАРИН БУКОВИХ ПРАЛІСІВ КАРПАТСЬКОГО БІОСФЕРНОГО ЗАПОВІДНИКА ТА ЕКСПЛУАТОВАНОГО ЛІСУ СІЛЬВАЛЬД У ШВЕЙЦАРІЇ

На основі результатів аналізу визначено 30 000 екземплярів безхребетних тварин, котрі були виловлені в букових пралісах Карпатського біосферного заповідника та експлуатованого 170-річного лісу Сільвальд в Швейцарії.

¹ – Ужгородський національний університет;

² – Інститут вивчення лісів, снігів та ландшафтів (м. Бірменсдорф, Швейцарія);

³ – Карпатський біосферний заповідник