

2. ЛІСОЗНАВСТВО ТА ЛІСІВНИЦТВО



Наукові праці Лісівничої академії наук України
Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine

<http://fasu.nltu.edu.ua>
<https://doi.org/10.15421/412103>
Article received 2021.03.10
Article accepted 2021.06.10

ISSN 1991-606X print
ISSN 2616-5015 online
@ ✉ Correspondence author
Vasyl Lavnyy
lavnyy@gmail.com

General Chuprynka str., 103, Lviv, 79057, Ukraine

УДК 630*181.9

Особливості природного поновлення у букових деревостанах Українських Карпат

В. В. Лавний¹, В. Г. Мазепа², І. Ф. Шишканинець³, М. В. Заяць⁴

Вивчено особливості природного поновлення деревних порід в експлуатаційних букових лісах та в букових пралісах. Досліджено чисельність самосіву та підросту бука залежно від віку, повноти деревостану та розмірів просвітів («вікон») у наметі деревостану. Об'єктами досліджень були букові лісостани (> 60 років) у ДП «Воловецьке ЛГ» та ДП «Свялявське ЛГ», а також букові праліси Ужанського національного природного парку Закарпатської області. Успішність природного поновлення у букових деревостанах гірських лісів Українських Карпат залежить від лісівничо-таксаційних показників деревостану – його віку, повноти та освітленості під наметом деревостану. У експлуатаційних букових лісостанах кількість самосіву і підросту *Fagus sylvatica* L. збільшується з їх віком. Найбільша кількість підросту бука під наметом деревостанів у середньому становить 6,2 тис. шт./га у віці 101-140 років. У низькоповнотних деревостанах експлуатаційних лісів чисельність підросту бука є найбільшою і в середньому становить 12 тис. шт./га.

У букових пралісах добре природне поновлення деревних порід формується у «вікнах» намету деревостану. Кількість самосіву і підросту деревних порід зростає зі збільшенням розмірів просвітів у наметі і досягає у найбільших за площею «вікнах» 72,3 тис. шт./га. Частка *Fagus sylvatica* у складі підросту в окремих «вікнах» змінюється в межах 6,2-98,7%. Підріст бука переважає у 44% досліджених «вікон»; у 39% «вікон» переважає підріст клена-явора, у 9% – клена гостролистого; на 4% «вікон» спільно домінують бук лісовий і клен-явір.

У підрості букових пралісів за висотою переважає дрібна фракція (заввишки менше 50 см), частка якої в окремих «вікнах» змінюється від 13,5 до 94,0% від загальної його кількості. У складі дрібного підросту майже на половині пробних площ переважає клен-явір, кількість якого в окремих «вікнах» намету досягає

¹ Лавний Василь Володимирович – академік Лісівничої академії наук України, доктор сільськогосподарських наук, професор, проректор з наукової роботи. Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна. Тел.: +38-098-859-72-07. E-mail: lavnyy@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2069-9026>

² Мазепа Василь Григорович – академік Лісівничої академії наук України, доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри лісівництва. Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна. Тел.: +38-097-788-45-10. E-mail: vasy1.mazepa@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2149-3409>

³ Шишканинець Іван Феодорович – кандидат сільськогосподарських наук, заступник директора з наукової роботи. Національний природний парк «Зачарований край», вул. Партизанська, б/н, с. Ільницья, Іршавський р-н, Закарпатська обл., 90130, Україна. Тел.: +38-066-033-97-65. E-mail: schif@ukr.net

⁴ Заяць Марина Василівна – заступник директора. Ужанський національний природний парк, вул. Незалежності, 7, смт. Великий Березний, Закарпатська обл., 89000, Україна. Тел.: +38-068-286-70-85. E-mail: marunkaza@gmail.com

50 тис. шт./га. Найбільше відпадання підросту спостерігається у дрібній фракції, що призводить до переважання бука у складі підросту більшої висоти.

У деревостанах вологої чистої бучини переважає підріст бука, клена-явора та клена гостролистого. У вологій ялицевій бучині кількість підросту бука лісового і клена-явора є однаковою, а також трапляється достатня кількість підросту ялиці білої. Наявна кількість підросту головних деревних видів в умовах чистої та ялицевої бучин є достатньою для формування корінних деревостанів у цих типах лісу.

Ключові слова: букові праліси; самосів; підріст; тип лісу; склад підросту; лісознавство.

Вступ. Лісові масиви з переважанням *Fagus sylvatica* L. в Україні займають 8% площі лісового фонду (Миклуш, 2011). На території Українських Карпат та Закарпатської області зокрема, букові ліси займають площу, відповідно, 35 та 60% вкритих лісовою рослинністю ділянок (Генсірук, 2002). За іншими даними (Гриник, 2012), в Українських Карпатах деревостани з переважанням у складі бука лісового займають площу 365,8 тис. га.

Fagus sylvatica є одним із основних лісотвірних деревних видів Карпат, який добре поновлюється природним шляхом. За даними П. І. Молоткова та ін. (1971), під наметом стиглих і перестійних букових і дубово-букових лісостанів у лісах Українських Карпат на 10% їхньої площі нараховується до 5 тис. екземплярів підросту на 1 га, на 24% – 5-10 тис., на 38% – 10-20 тис., на 17% – 20-50 тис. і на 11% – від 50 до 100 тис. шт./га. Подібну кількість підросту бука лісового було досліджено також Я. О. Сабаном (1988). За його даними, 33% букових лісостанів мають до 10 тис. шт. самосіву та підросту на 1 га, 47,6% – від 10 до 20 тис., 9,6% – від 20 до 50 тис., 9,5% – від 50 до 100 тис. шт./га і більше. У буковому пралісі в умовах вологої чистої бучини за 15 років спостережень кількість підросту деревних видів змінилася від 24 до 32 тис. шт./га (Shparyk, & Yanovska, 2017).

Оптимальні умови для поновлення бука лісового створюються у середньоповнотних лісостанах (Молотков та ін., 1971; Сабан, 1988; Генсірук, 2002; Куриляк, 2007; Гербут, Бродович, 2009; Левченко, & Рошнівський, 2010; Рошнівський, Бондар, Левченко, 2013; Шишканинець, Мазепа, Тереля, 2014). Так, за відносної повноти 0,5 під наметом букового лісостану у середньому налічується 35875 шт., за повноти 0,6 – 70000 шт., 0,7 – 13875 шт., 0,8 – 7500 шт. і 0,9 – 6875 шт. підросту на 1 га. За зімкнутості намету 0,3-0,4 кількість підросту є меншою на 1/3 порівняно із зімкнутістю 0,6-0,8 (Молотков та ін., 1971). Встановлено, що у гірських лісах Карпат найбільша кількість підросту бука лісового зосереджена у краще освітлених місцях деревостану – «вікнах», зріджених біогрупах, місцях з відмерлими материнськими деревами (Zlatnik, 1938; Сабан, 1988; Цурик, 1980; Бачинська, 2009; Feldman, Drössler, Hauck, Kuchel, Pichler, Leuschner 2018).

Від повноти деревостану також залежить і розподіл підросту за групами висот (Молотков, 1966; Криницький, Попадинець, Бондаренко, Крамарець, 2004). Так, у високоповнотних букових деревоста-

нах з непорушеною структурою переважна більшість підросту має висоту до 25 см. Зі збільшенням висоти підросту його кількість зменшується, а у висотному діапазоні понад 200 см його кількість знову зростає (Молотков, 1966). Дрібний підріст розміщений під наметом деревостану, зазвичай, відносно рівномірно, а великомірний – приурочений до «вікон» намету (Молотков, 1966; Цурик, 1980).

У сильно зріджених букових деревостанах природне поновлення проходить незадовільно, оскільки дрібний підріст бука пригнічується трав'яною рослинністю (Молотков, 1966). Найменшу кількість підросту виявлено у висотному діапазоні до 25 см, а найбільшу – у висотному діапазоні понад 200 см. У помірно зріджених букових деревостанах, із загальною зімкнутістю крон не менше 0,5, умови для природного поновлення деревних видів значно покращуються. У насінний рік, за сприятливих умов, під наметом материнського деревостану може появитися 100 і більше тис. шт./га самосіву і підросту деревних видів (Молотков, 1966). Проте внаслідок значного відпаду у перші роки життя, його кількість з віком істотно зменшується (Криницький та ін., 2004; Молотков та ін., 1971). Перевага кількості рослин у низьких ступенях висот поступово змінюється їх перевагою у високих. Під наметом букових деревостанів поступово формується добре виражене молоде покоління дерев.

Важливу роль у поновленні букових деревостанів відіграє і ґрунтове середовище. Так, на бурих лісових ґрунтах зі слабо вираженими ознаками опідзолення, слабо кислих (у верхніх горизонтах рН 5,4-5,6), насичених основами (у верхніх горизонтах 78%) ґрунтах створюються сприятливі умови для природного поновлення бука; на цих же ґрунтах, але з вираженими ознаками опідзолення, кислих (рН 4,4-4,6), слабо насичених основами (1,5-4,0%) ґрунтах формуються несприятливі умови для природного поновлення бука лісового (Тишкевич, Генсірук, 1954).

Проростання насіння та укорінення сходів деревних видів залежить від умов верхнього ґрунтового шару. Так, на ґрунтах зі слабо вираженими ознаками опідзолення нагромаджується невеликий (2-3 см завтовшки) шар лісової підстилки, на якому сходи бука можуть добре укорінюватися та рости. Однак на ґрунтах з явно вираженими ознаками опідзолення нагромаджується значно більший шар підстилки (5-6 см завтовшки), на якому сходи бука важко укорінюються та незадовільно ростуть (Генсірук, 2002).

Оптимальні умови проходження процесу природного лісопоновлення виникають у вологих бучинах і суббучинах (Молотков та ін., 1971; Генсірук, 2002; Гербут, Бродович, 2009; Левченко, Рошнівський, 2010; Рошнівський, Бондар, Левченко, 2013). Однак у суббучинах відновлювальні процеси проходять дещо гірше (Молотков, 1966). Негативно впливають на відновні процеси надмірні вологість і сухість ґрунту (Гербут, Бродович, 2009; Молотков, 1966). Так, у сирих типах лісу поновлення бука лісового практично відсутнє.

Найкраще поновлення бука відбувається в оптимальних екологічних умовах – на висотах 600-800 м над рівнем моря (Молотков та ін., 1971; Левченко, Рошнівський, 2010; Shparyk, Buergi, Commarmot, & Sukhariuk, 2008). Схили північної експозиції є сприятливішими для поновлення бука порівняно зі схилами південної експозиції.

На кількість підросту впливає і стрімкість схилу. Так, на пологих і спадистих схилах кількість підросту в 1,5 рази більша порівняно зі стрімкими і дуже стрімкими схилами (Левченко, Рошнівський, 2010).

Природне поновлення деревних порід у букових лісах вивчали також науковці інших країн Європи (Leibundgut, 1982; Korpel, 1995; Rozenbergar, Mikas, Anić, & Diaci, 2007; Bílek, Remeš, & Zahradník, 2009; Nagel, Svoboda, Rugani, & Diaci, 2010; Kucbel, Saniga, Jaloviar, & Vencurik, 2010; Barna, 2011; Garbarino et al., 2012; Commarmot, Brändli, Hamor, & Lavnyy, 2013; Hobi, Commarmot, & Bugmann, 2015; Vacek et al., 2015; Vacek et al., 2017; Feldmann et al., 2018; Gryazkin et al., 2020). Вони всі дійшли висновку, що бук лісовий за сприятливих умов добре поновлюється природним шляхом.

Окрім традиційних методик, в останні роки науковці застосовують і нові методики лазерного сканування підросту (Stiers et al., 2019; Willim et al., 2019), яка дає змогу проаналізувати просторове розміщення підросту у «вікнах» деревостану. Авторами зокрема встановлено, що найбільшу висоту підріст деревних порід має не у центрі «вікон», а посередині між їхнім центром і краєм.

Отже, формування нового покоління із самосіву бука лісового є надзвичайно важливою складовою для відновлення корінного материнського лісостану. Поява та збереження самосіву і підросту деревних видів залежить від екологічних і кліматичних чинників, лісогосподарської діяльності, тому потребує подальшого вивчення.

Об'єкти та методика досліджень. *Об'єкт досліджень* – експлуатаційні букові лісостани у лісовому фонді державних підприємств «Воловецьке ЛГ» і «Свалявське ЛГ» та букові праліси на території Ужанського національного природного парку. *Предмет досліджень* – успішність природного поновлення деревних видів в експлуатаційних букових лісах і букових пралісах.

Мета дослідження – вивчення особливостей природного поновлення деревних видів під наметом букових деревостанів Українських Карпат залежно від їх віку, повноти та категорії лісів.

Для вивчення особливостей природного поновлення під наметом букових деревостанів, починаючи з 60-річного віку, нами проаналізовано матеріали лісовпорядкування ДП «Воловецьке ЛГ» і «Свалявське ЛГ». Вивчення характеристик природного поновлення здійснювали за таксаційними виділами: загалом проаналізовано лісові ділянки букових деревостанів на площі 5195,8 га. Для аналізу враховано деревостани за участю бука у їх складі від 6 од. і більше.

Для вивчення природного поновлення у деревостанах з відсутністю господарської діяльності закладено пробні площі (ПП) у букових пралісах на території Ужанського національного природного парку. Кількість самосіву і підросту деревних порід у просвітах букового пралісу обліковували на 10 пробних площах розміром один гектар кожна у переважуючих типах лісу на різних висотах над рівнем моря (500-1000 м), на схилах різної експозиції та стрімкості (табл. 1).

Для вивчення особливостей природного поновлення у букових пралісах нами застосовано метод трансект, який показав надійні результати під час вивчення структури букових пралісів у лісовому резерваті Гавешова в Словаччині (Drössler, & von Lürke, 2005). До уваги брали «вікна» у наметі верхнього ярусу деревостану, які утворилися внаслідок відпаду хоча б одного дерева. Площу «вікон» визначали за методом J. R. Runkle (1992), який пропонував вимірювати їх за формулою еліпса. Для визначення площі просвіту за допомогою мірної стрічки заміряли велику і малу осі еліпса. Якщо просвіт не мав еліпсоподібної форми, його площу визначали як площу певної геометричної фігури, якій за формою відповідало «вікно» у наметі букового пралісу.

Для обліку самосіву і підросту деревних порід у межах просвіту закладали облікові площадки розміром 2 × 2 м. Облікові площадки закладали по контуру просвіту та по діагоналі через центр просвіту з метою охоплення всіх його частин. Кількість облікових площадок залежала від площі просвіту (чим більша площа, тим більше облікових площадок). На облікових площадках здійснювали підрахунок кількості самосіву і підросту за деревними видами та групами висот.

Якщо місце закладання облікової площадки співпадало з місцем знаходження лежачої мертвої деревини, крони лежачого дерева або великого каміння, то такий чинник не був підставою для перенесення облікової площадки. Проте у формулярі обліку підросту вказували, що вона вкрита мертвою деревиною (ділянка потенційно придатна для появи і росту підросту) або великим камінням чи скельними виходами (ділянка непридатна для росту підросту).

Результати та обговорення. Успішність природного поновлення в експлуатаційних букових лісостанах залежить від віку і повноти деревостанів: зі збільшенням віку та зменшенням повноти спостережено збільшення кількості підросту під наметом букових деревостанів (табл. 2).

Таблиця 1

Лісівничо-таксаційні показники деревостану букового пралісу, в яких вивчали природне поновлення деревних порід

№ з.п.	Склад деревостану	Сер. вік за ярусами, р.	$H_{\text{ср.}}$, м	Бонітет	$D_{\text{ср.}}$, см	Відн. повн.	Запас, м ³	Висота н.р.м., м	Експозиція схилу	Стрімкість схилу, град.	Індекс типу лісу
1	10Бкл + Яв	150 90	34	I	44	0,8	606	575	Пн-Зх	35	D ₃ -Бк
2	10Бкл + Яв	170 80	30	I	42	0,75	504	600	Пн	35	D ₃ -Бк
3	10Бкл + Клг	180 110	30	I ^a	55	0,75	789	450	Пн-Зх	30	D ₃ -Бк
4	10Бкл + Яв, Клг	160 110	35	I	54	0,8	736	440	Пн-Зх	30	D ₃ -Бк
5	10Бкл + Яв	170 90	26	I	40	0,6	496	550	Пн	30	D ₃ -Бк
6	8Бкл1Яв1Яцб + Взш	190 90	27	I	37	0,6	689	1000	Пд-Зх	25	D ₃ -яцБк
7	9Бкл1Яцб + Яв	180 90	32	I	48	0,6	420	575	Пн-Сх	30	D ₃ -яцБк
8	10Бкл	180 90	38	I ^a	56	0,8	590	850	Пн	25	D ₃ -Бк
9	10Бкл + Яцб	180 90	38	I ^a	56	0,95	650	700	Пн-Зх	25	D ₃ -Бк
10	8Бкл2Яв	190 90	38	I ^a	56	0,8	640	750	Пн-Зх	30	D ₃ -Бк

Примітка. Середні таксаційні показники вказано для першого ярусу деревостану

Таблиця 2

Розподіл площ букових лісостанів за кількістю підросту

Клас віку	Повнота	Площа, га					Разом	Середня кількість підросту, тис. шт./га
		кількість підросту, тис. шт./га						
		відсутній	до 3,0	3,1-5,0	5,1-8,0	більше 8,1		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0,6	0,7	–	6,4	–	–	7,1	4,5
	0,7	130,4	–	15,8	27,7	–	173,9	1,7
61-70	0,8	248	64,5	32,6	46,8	–	391,9	1,9
	0,9	145	10,8	–	–	–	155,8	0,2
	Разом	524,1	75,3	54,8	74,5	–	728,7	1,5
	0,6	3,8	4,5	–	11,6	–	19,9	5,3
71-80	0,7	239,4	49,6	59,1	123,4	–	471,5	3,0
	0,8	310,5	109,1	10	61,6	–	491,2	1,8
	0,9	49,7	9,5	–	11,0	–	70,2	0,5
	Разом	603,4	172,7	69,1	207,6	–	1052,8	2,4
	0,5	8,2	16,1	–	–	–	24,3	2,0
81-90	0,6	46,4	10,0	5,6	–	–	62	0,9
	0,7	174,5	176,7	19,1	92,2	–	462,5	2,9
	0,8	179,6	16,6	34,0	36,8	34,9	301,9	3,1
	Разом	408,7	219,4	58,7	129,0	34,9	850,7	2,8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
91-100	0,4	–	–	–	–	3,1	3,1	12,0
	0,6	18,3	15,5	12	–	2,8	48,6	2,9
	0,7	116,8	23,9	7,1	18,7	31	197,5	3,2
	0,8	192,1	8,5	–	–	2,5	203,1	0,3
	Разом	327,2	47,9	19,1	18,7	39,4	452,3	1,9
101-110	0,3	–	1,3	–	–	–	1,3	3,0
	0,4	–	–	–	–	7,1	7,1	12,0
	0,5	–	7,8	2,3	13,6	–	23,7	6,1
	0,6	16,8	1,5	6,9	9,5	–	34,7	3,3
	0,7	14,7	6,3	2,9	48,7	13	85,6	6,8
	0,8	–	–	6,4	–	3,8	10,2	7,6
Разом	31,5	16,9	18,5	71,8	23,9	162,6	6,2	
111-120	0,3	–	–	–	4,8	–	4,8	8,0
	0,4	–	–	5,7	–	2,1	7,8	6,9
	0,5	2,2	–	6,3	4,3	14,1	26,9	8,7
	0,6	10,8	1,9	5,0	22	–	39,7	5,2
	0,7	13,8	4,2	36,5	55,8	–	110,3	5,8
	0,8	–	–	7,5	7,5	–	15,0	6,5
Разом	26,8	6,1	61,0	94,4	16,2	204,5	6,2	
121-140	0,4	–	–	2,0	3,5	–	5,5	6,9
	0,5	1,3	–	14,7	13,5	6,0	35,5	7,1
	0,6	7,1	4,4	28,3	33	9,5	82,3	6,5
	0,7	8,6	8,1	34,1	19,9	–	70,7	5,0
	0,8	–	–	–	–	2,6	2,6	12,0
Разом	17,0	12,5	79,1	69,9	18,1	196,6	6,2	
≥141	0,4	7,6	6,4	5,0	4,0	2,8	25,8	4,3
	0,5	39,4	58,1	50,3	101,6	4,4	253,8	5,1
	0,6	5,7	371,2	193,3	293	67,9	931,1	5,6
	0,7	8,6	78,4	35,9	204,2	3,3	330,4	6,3
	0,8	–	–	–	6,5	–	6,5	8,0
Разом	61,3	514,1	284,5	609,3	78,4	1547,6	5,7	
Всього		2000,0	1064,9	644,8	1275,2	210,9	5195,8	

Найбільшу кількість підросту виявлено під наметом букових деревостанів у віці 101-140 років (у середньому 6,2 тис. шт./га). З 140-річного віку кількість підросту бука зменшується, що можна пояснити початком формування нижнього ярусу деревостану. У деревостанах сьомого і восьмого класів віку виявлено найменшу середню кількість підросту бука лісового (у середньому 1,5-2,4 тис. шт./га). Цей аспект пояснюється особливостями настання репродуктивної здатності породи, який розпочинається у 50-60 років, тоді як рясні урожаї насіння у букових деревостанах Українських Карпат настають тільки у 80-90 років (Молотков та ін., 1971).

Найбільше підросту в експлуатаційних букових деревостанах формується у низькоповнотних пристигаючих деревостанах з відносно повнотою 0,4, де його середня кількість становить 12 тис. шт./га. Таку ж кількість підросту бука виявлено на одній ділянці і в деревостані віком 121-140 років.

У віці 65-95 років на більшій площі букових деревостанів підріст відсутній. Так, частка деревостанів без підросту бука у цьому віковому діапазоні змінюється в межах 54-72%, а з наявністю підросту бука кількістю до 5 тис. шт./га – у межах 15-33% (рис. 1). Лише на невеликій частині площ (10-20%) формується достатня кількість підросту бука лісового кількістю понад 5,1 тис. шт./га. Починаю-

чи з 105-річного віку, частка деревостанів з наявністю підросту бука лісового зростає до 80-95%, а площі ділянок з наявністю підросту бука понад 5,1 тис. шт./га знаходяться у межах 45-59%.

Між кількістю підросту і віком середньоповнотних деревостанів бука за відносної повноти 0,7 та

0,8 спостережено тісний кореляційний зв'язок, а за відносної повноти 0,6 – слабкий (рис. 2). Слабка тіснота зв'язку, ймовірно, пов'язана з інтенсивною господарською діяльністю, коли у букових деревостанах значна кількість підросту гине під час проведення рубок лісу.

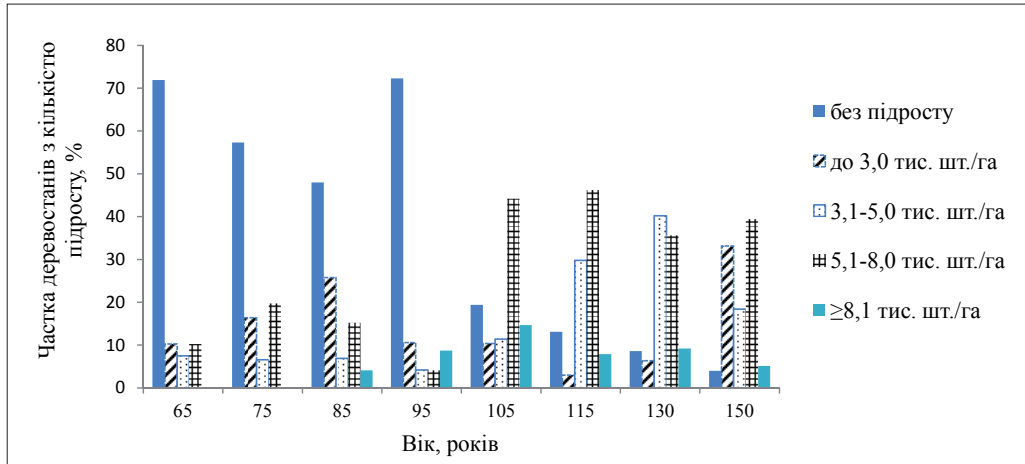


Рис. 1. Частка букових деревостанів з підростом залежно від їхнього віку

Дослідження букових пралісів показали, що на всіх пробних площах були наявні «вікна» у наметі деревостану. Кількість «вікон» на пробній площі (1 га) змінюється від одного до п'яти, а їхня сумарна площа становить від 98 (ПП № 3) до 4138 м² (ПП № 5). Більший розмір «вікон» на пробних площах № 5 та № 6 пояснюється тим, що буковий праліс знаходиться у фазі розпаду (Korpel, 1995; Leibundgut, 1982). Загалом на десяти пробних площах було зафіксовано 23 «вікна». Середня площа одного «вікна» становила 510 м².

Майже у всіх «вікнах» спостережено добре природне поновлення деревних порід. Кількість самосіву і підросту у них становить від 2810 (ПП № 8) до 72263 (ПП № 6) шт./га. Зі збільшенням розміру просвітів виявлено тенденцію до зростання кількості самосіву і підросту деревних порід (рис. 3), але ця залежність має середню тісноту зв'язку ($r = 0,43$).

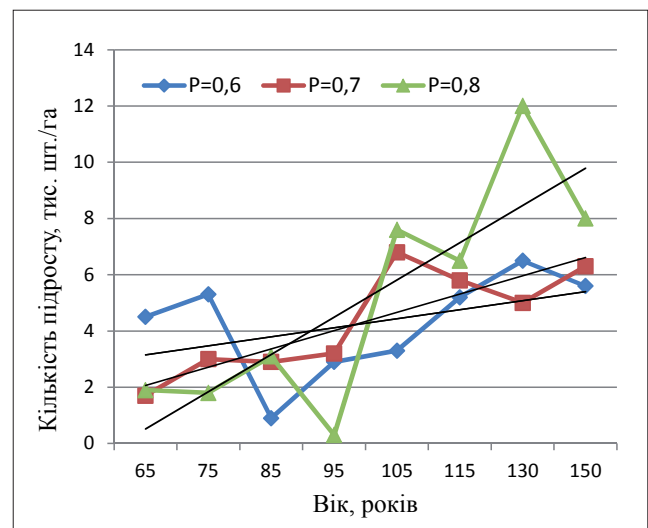


Рис. 2. Кількість підросту залежно від віку букових деревостанів

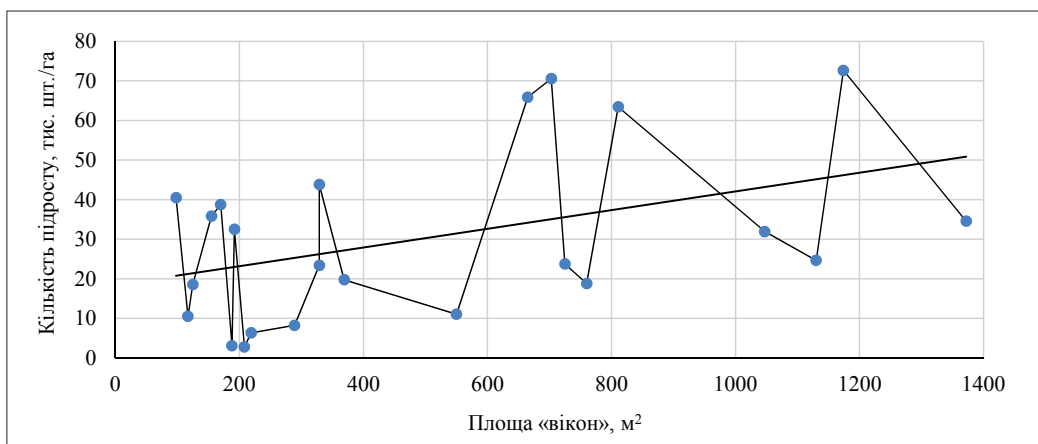


Рис. 3. Кількість підросту деревних видів у «вікнах» букових пралісів залежно від їхнього розміру

Частка бука лісового у складі підросту в окремих «вікнах» змінюється від 6,2 до 98,7% (рис. 4). Бук домінує у десяти «вікнах» з 23-х досліджених; у дев'яти «вікнах» переважає клен-явір, у двох – клен гостролистий, в одному спостережено спіль-

не домінування бука і клена-явора, а ще в одному зафіксовано майже однакову кількість бука лісового, клена-явора та в'яза шорсткого. Поряд з цими деревними видами, також інколи траплялися ясен звичайний, черешня і ялиця біла.

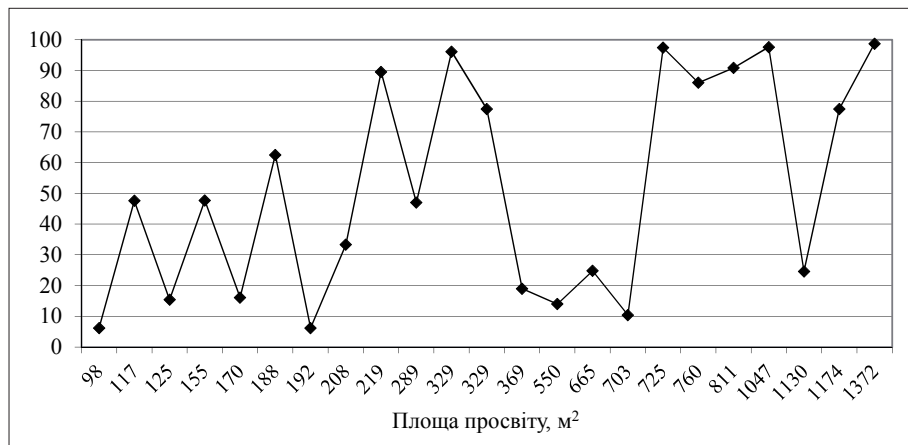


Рис. 4. Частка бука лісового (%) у підрості деревних порід залежно від площі просвітів у букових пралісах

Аналіз розподілу самосіву і підросту за висотними групами показує, що найбільшу частку становить дрібна фракція (< 50 см, рис. 5). Частка дрібного підросту в окремих «вікнах» змінюється від 13,5 до 94,0% від його загальної кількості. Саме у цій висотній групі майже на половині пробних площ переважає клен-явір, а його кількість у деяких випадках сягає понад 50 тис. шт./га (ПП №6). Однак варто відзначити, що саме у цій висотній групі спостережено найбільший природний відпад самосіву і підросту. У висотних групах більшої висоти у складі підросту серед деревних видів поступово починає переважати бук лісовий. Цей аспект пов'язаний з високою тіневитривалістю бука, який може тривалий період існувати під наметом материнського деревостану, а за покращення освітлення починає швидко рости у висоту. Так, у висотній групі підросту > 2 м серед усіх просвітів у дев'яти випадках переважав бук лісовий, в чотирьох – клен-явір, в інших чоти-

рьох – клен гостролистий, в одному випадку – ялиця біла і в'яз шорсткий, а в чотирьох просвітах висока фракція підросту була відсутня.

Варто зазначити, що у вологій чистій бучині (18 «вікон») частка бука у складі підросту становить 46, клена-явора – 35, клена гостролистого – 17, інших порід (ясен, черешня, в'яз) – 1% (табл. 3). У вологій ялицевій бучині (п'ять вікон) частка бука становить 42, явора – 43, ялиці – 13, інших порід (в'яз, ясен) – 2%.

Таким чином у вологій чистій бучині за участю клена-явора у складі материнського деревостану, під наметом пралісів переважає підріст бука за значної кількості підросту клена-явора і клена гостролистого. В умовах вологої ялицевої бучини кількість підросту бука і клена-явора однакова; при цьому трапляється також достатня кількість підросту ялиці, що є важливою умовою для формування корінного деревостану.

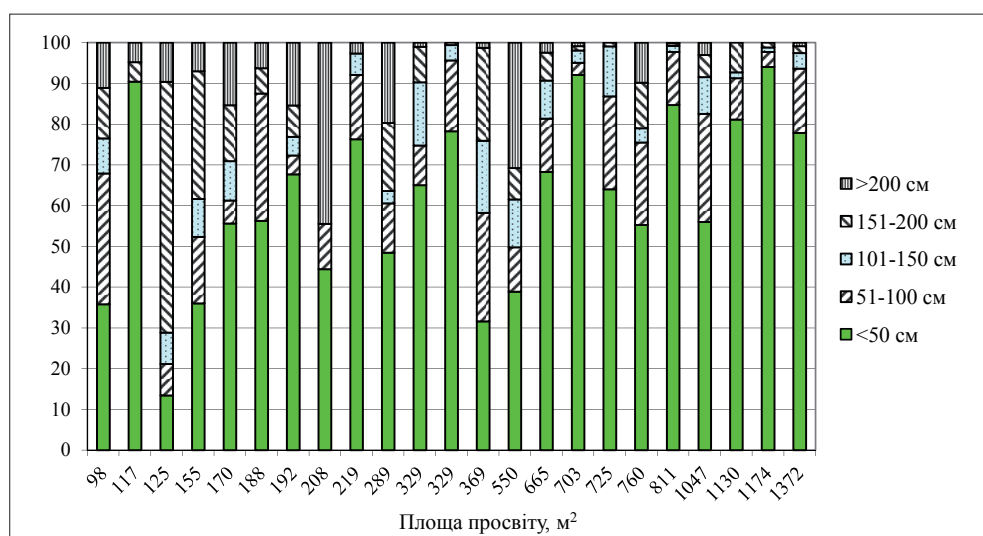


Рис. 5. Розподіл підросту деревних порід за висотними групами (%) залежно від розміру просвітів у букових пралісах

Розподіл підросту у «вікнах» намету залежно від типу лісу

Індекс типу лісу	Площа, м ²	Загальна кількість підросту за деревними видами, шт.					
		Бкл	Яв	Клг	Яцб	Інші	Разом
D ₃ -Бк	7578,0	196817	150594	73436	1578	3829	426254
%	64,6	46,2	35,3	17,2	0,4	0,9	100
D ₃ -яцБк	4147,0	114896	119721	909	34667	4946	275139
%	35,4	41,8	43,5	0,3	12,6	1,8	100
Разом	11725,0	311713	270315	74345	36245	8775	701393
%	100	44,4	38,5	10,6	5,2	1,3	100

Висновки. Успішність і кількість природного поновлення у букових лісостанах Українських Карпат залежить від лісівничо-таксаційних показників деревостану та інших чинників – віку, повноти, освітленості під наметом лісостану.

В експлуатаційних букових лісостанах, де здійснюють господарську діяльність, кількість самосіву і підросту бука збільшується з віком. Найбільша кількість підросту бука лісового під наметом деревостанів у середньому становить 6,2 тис. шт./га у віці 101-140 років. Починаючи з 105-річного віку, частка площ деревостанів бука з наявністю підросту становить 80-95%, а частка площ букових лісів з наявністю підросту у кількості понад 5,1 тис. шт./га – 45-59%. У низькоповнотних деревостанах експлуатаційних лісів кількість підросту бука лісового є найбільшою і в середньому становить 12 тис. шт./га.

У лісостанах букових пралісів добре природне поновлення деревних порід формується у «вікнах» намету деревостану. Кількість самосіву і підросту деревних видів зростає зі збільшенням розмірів просівів у наметі і досягає у найбільших за площею «вікнах» 72,3 тис. шт./га. Частка бука лісового у складі підросту в окремих «вікнах» змінюється в межах 6,2-98,7%. Підріст бука переважає у 44% досліджених «вікон», у 39% «вікон» переважає клен-явір, у 9% – клен гостролистий та у 4% «вікон» спільно домінують бук і клен-явір. У підрості також інколи трапляються в'яз шорсткий, ясен звичайний, ялиця біла та черешня.

У складі підросту букових пралісів за висотою переважає дрібна фракція (висота < 50 см), частка якої в окремих «вікнах» змінюється від 13,5 до 94,0% від загальної кількості. У складі дрібного підросту майже на половині пробних площ переважає клен-явір, кількість якого в окремих «вікнах» намету досягає 50 тис. шт./га. Найбільший відпад самосіву і підросту спостережено у дрібній фракції, що призводить до поступового переважання бука лісового у складі підросту більшої висоти.

У букових лісостанах в умовах вологій чистої бучини у складі материнського деревостану під наметом переважає підріст бука лісового, клена-явора та клена гостролистого. У вологій ялицевій бучині кількість підросту бука лісового і клена-явора є од-

наковою за достатньої кількості підросту ялиці білої. Досліджена кількість підросту головних деревних видів у вологій чистій і вологій ялицевій бучинах є достатньою для формування корінних природних деревостанів у цих типах лісу.

Список літератури

- Бачинська У.О. (2009). Відновлення лісостанів бука лісового (*Fagus sylvatica* L.) на східній межі природного ареалу. *Лісівництво і агролісомеліорація*, 115, 90-94. [Bachynska, U. (2009). Restoration of forest beech stands (*Fagus sylvatica* L.) on the eastern border of the natural range. *Forestry and Forest Melioration*, 115, 90-94] (in Ukrainian)
- Генсірук С.А. (2002). Ліси України. Львів: НВФ «Українські технології». 495 с. [Hensiruk, S. A. (2002). Forests of Ukraine. Lviv: NVF «Ukrainian technologies»] (in Ukrainian)
- Гербут Ф.Ф., Бродович Ю.Р. (2009). Комплексний підхід до лісовідновлення у гірському лісівництві. *Лісівництво і агролісомеліорація*, 116, 165-169. [Gerbut, F.F., & Brodovych, J.R. (2009). An integrated approach to reforestation in mountain forestry. *Forestry and Forest Melioration*, 116, 165-169] (in Ukrainian)
- Гриник Г.Г. (2012). Експозиційно-орографічні моделі оптимально-продуктивних місцеположень деревостанів бука лісового в Українських Карпатах. *Науковий вісник НЛТУ України*, 22(8), 8-13. [Grunyk, G.G. (2012). Exposition-oro-graphic models of optimal-productive locations of forest beech stands in the Ukrainian Carpathians. *Scientific Bulletin of Ukrainian National Forestry University of Ukraine*, 22(8), 8-13] (in Ukrainian)
- Куриляк В.М. (2007). *Динамічні тенденції формування букових лісів Прикарпаття*: автореф. дис. ... кандидата с.-г. наук: 06.03.03/ Національний лісотехн. у-нт України. Львів [Kuryliak, V.M. (2007). *Dynamic tendencies of formation of beech forests of Prykarpattia*. Doctoral dissertation abstract. Ukrainian National Forestry University, Lviv, Ukraine. Retrieved from <http://referatu.net.ua/referats/7569/171557>] (in Ukrainian)
- Криницький Г.Т., Попадинець І.М., Бондаренко В.Д., Крамарець В.О. (2004). *Букові ліси*

- Західного Поділля. Тернопіль: Укрмедкнига. [Krynytskyu, H. T., Poradynets, I. M., Bondarenko, V. D., & Kramarets, V. O. (2004). *Beech forests of Western Podillya*. Ternopil: Ukrmedknyha] (in Ukrainian)
- Левченко В. В., Рошнівський Б. В. (2010). Природне поновлення лісу під пологом букових насаджень Українських Карпат. *Науковий вісник НУБіП України*, 147, 56-66. [Levchenko, V. V., & Roshnivskyu, B. V. (2010). Natural regeneration of the forest under the canopy of beech plantations of the Ukrainian Carpathians. *Scientific Bulletin of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*, 147, 56-66] (in Ukrainian)
- Миклуш С. І. (2011). *Рівнинні букові ліси України: продуктивність та організація сталого господарства*. Львів: ЗУКЦ. [Myklush, S. I. (2011). *Plain beech forests of Ukraine: productivity and organization of sustainable forestry*. Lviv: ZUKC] (in Ukrainian)
- Молотков П. І. (1966). *Буковые леса и хозяйство в них*. Москва: Лесная промышленность. [Molotkov, P. I. (1966). *Beech forests and forestry in them*. Moskva: Forest industry] (in Russian)
- Молотков П. І., Мамонов Н. І., Гниденко В. І., Молоткова І. І. (1971). *Естественное возобновление лесов*. Ужгород: Карпати. [Molotkov, P. I., Mamonov, N. I., Gnidenko V. I., & Molotkova, I. I. (1971). *Natural regeneration of forests*. Uzhhorod: Carpathians] (in Ukrainian)
- Рошнівський Б. В., Бондар А. О., Левченко В. В. (2013). Природне поновлення бука лісового на зрубках вологих бучин Прикарпаття. *Науковий вісник НУБіП України*, 187(2), 84-89. [Roshnivskyu, B. V., Bondar, A. O. & Levchenko, V. V. (2013). Natural regeneration of beech on logs in humid fertile beech forest type of Prykarpattia. *Scientific Bulletin of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*, 187(2), 84-89] (in Ukrainian)
- Сабан Я. А. (1988). *Продуктивность и возобновление леса в горных условиях*. Львов: Вища школа. [Saban, J. A. (1988). *Productivity and reforestation in mountain conditions*. Lviv: Higher School] (in Russian)
- Тышкевич Г. Л., Генсирук С. А. (1954). Естественное возобновление бука в горных условиях Карпат. *Научные труды ЛЛТИ*. Львов: Изд-во Львовского государственного университета, 1, 121-134. [Tyshkevych, G. L. & Gensiruk, S. A. (1954). Natural renewal of beech in the mountainous conditions of the Carpathians. *Scientific works of Lviv Forestry Institute*. Lviv: Lviv State University Publishing House, 1, 121-134] (in Russian)
- Цурик Е. І. (1980). Структура и возобновление девственных буковых древостоев Карпат. *Лесоведение*, 5, 75-84. [Tsuruk, E. I. (1980). Structure and renewal of virgin beech stands of the Carpathians. *Forestry*, 5, 75-84] (in Russian)
- Шишканинець І. Ф., Мазепа В. Г., Тереля І. П. (2014). *Природне поновлення букових лісостанів Стрийсько-Міжгірської Верховини*. Матеріали 64-ої наук.-техн. конф-ї професорсько-викладацького складу, наукових працівників, докторантів та аспірантів за підсумками наукової діяльності у 2013 р., 144-146. Львів, Україна: Національний лісотехнічний ун-т України [Shushkanynets, I. F., Mazepa, V. G. & Terelia, I. P. (2014). Natural regeneration of beech forests of Strij-Mizhhirya Verkhovyna. In *Scientific of the 64th scientific and technical conference of faculty researchers, doctoral students and graduate students on the results of scientific activity in 2013*, 144-146. Lviv, Ukraine: Ukrainian National Forestry University] (in Ukrainian)
- Barna, M. (2011). Natural regeneration of *Fagus sylvatica* L.: a Review. *Austrian Journal of Forest Science*, 128, 71-92. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/236347334_Natural_regeneration_of_Fagus_sylvatica_L_a_Review
- Bílek, L., Remeš, J., & Zahradník, D. (2009). Natural regeneration of senescent even-aged beech (*Fagus sylvatica* L.) stands under the conditions of Central Bohemia. *Journal of Forest Science*, 55, 145-155. <https://doi.org/10.17221/823-JFS>
- Commarmot, B., Brändli, U.-B., Hamor, F., & Lavnyy, V. (2013). *Inventory of the Largest Primeval Beech Forest in Europe. A Swiss-Ukrainian Scientific Adventure*. Birmensdorf: Swiss Federal Research Institute WSL; Lviv: Ukrainian National Forestry University; Rakhiv: Carpathian Biosphere Reserve
- Drössler, L. & von Lüpke, B. (2005). Canopy gaps in two virgin beech forest reserves in Slovakia. *Journal of Forest Science*, 51, 446-457. <https://doi.org/10.17221/4578-JFS>
- Feldmann, E., Drössler, L., Hauck, M., Kucbel, S., Pichler, V., & Leuschner, C. (2018). Canopy gap dynamics and tree understory release in a virgin beech forest, Slovakian Carpathians. *Forest Ecology and Management*, 415-416, 38-46. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.02.022>
- Garbarino, M., Mondino, E. B., Lingua, E., Nagel, T. A., Dukić, V., Govedar, Z., & Motta, R. (2012). Gap disturbances and regeneration patterns in a Bosnian old-growth forest: a multispectral remote sensing and ground-based approach. *Annals of Forest Science*, 69, 617-625. <https://doi.org/10.1007/s13595-011-0177-9>
- Gryazkin, A. V., Gutal, M. M., Belyaeva, N. V., Bespalova, V. V., Kazi1, I. A., & Van, H. Vu. (2020). *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 574 012032. Retrieved from <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/574/1/012032/pdf>
- Hobi, M. L., Commarmot, B. & Bugmann, H. (2015). Pattern and process in the largest primeval beech forest of Europe (Ukrainian Carpathians). *Journal of Vegetation Science*, 26, 323-336. <https://doi.org/10.1111/jvs.12234>
- Korpel, S. (1995). *Die Urwälder der Westkarpaten*. Stuttgart, Jena, New York: Gustav Fischer Verlag [Korpel, S. (1995). *The primeval forests of the Western Carpathians*. Stuttgart, Jena, New York: G. Fischer] (in German)
- Kucbel, S., Saniga, M., Jaloviar, P., & Vencurik, J. (2012). Stand structure and temporal variability in old-growth beech-dominated forests of the north-western Carpathians: A 40-years perspective. *Forest*

Ecology and Management, 264, 125-133. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.10.011>

Leibundgut, H. (1982). *Europäische Urwälder der Bergstufe*. Bern, Stuttgart: Haupt Verlag [Leibundgut, H. (1982). *European primeval forests of the mountain stage*. Bern, Stuttgart: Haupt] (in German)

Nagel, T.A., Svoboda, M., Rugani, T., & Diaci, J. (2010). Gap regeneration and replacement patterns in an old-growth *Fagus-Abies* forest of Bosnia-Herzegovina. *Plant Ecol*, 208(2), 307-318. <https://doi.org/10.1007/s11258-009-9707-z>

Rozenberger, D., Mikac, S., Anić, I., & Diaci, J. (2007). Gap regeneration patterns in relationship to light heterogeneity in two old-growth beech-fir forest reserves in South East Europe. *Forestry*, 80(4), 431-443. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpm037>

Runkle, J.R. (1992). *Guidelines and sample protocol for sampling forest gaps*. Gen. Tech. Rep. PNW-283. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station

Shparyk, Y., & Yanovska, I. (2017). Natural Regeneration of Beech (*Fagus sylvatica* L.). Virgin Forests in Wet Mehatrophic Soil Conditions. *Scientific Bulletin of Ukrainian National Forestry University*, 27(4), 21-24. <https://doi.org/10.15421/40270403>

Shparyk, Y., Buergi, A., Commarmot, B., & Sukharyuk, D.D. (2008). Changes in the natural regeneration of a virgin beech forest. *Scientific Bulletin of Ukrainian National Forestry University*, 18(2), 45-51. Retrieved from http://nltu.edu.ua/nv/Archive/2008/18_2/18_2_Szparyk_45.pdf

Stiers, M., Willim, K., Seidel, D., Ammer, C., Kabal, M., Stillhard, J., & Annighöfer, P. (2019). Analyzing Spatial Distribution Patterns of European Beech (*Fagus sylvatica* L.) regeneration in Dependence of Canopy Openings. *Forests*, 10(8), 637-656. <https://doi.org/10.3390/f10080637>

Vacek, Z., Vacek, S., Podrazský, V., Bílek, L., Štefančík, I., Moser, W.K. ... Králíček, I. (2015). Effect of tree layer and microsite on the variability of natural regeneration in autochthonous beech forests. *Polish Journal of Ecology*, 63, 233-246. <https://doi.org/10.3161/15052249PJE2015.63.2.007>

Willim, K., Stiers, M., Annighöfer, P., Ammer, C., Ehbrecht, M., Kabal, M., ... Seidel, D. (2019). Assessing Understory Complexity in Beech-dominated Forests (*Fagus sylvatica* L.) in Central Europe-From Managed to Primary Forests. *Sensors*, 19(7), 1684. <https://doi.org/10.3390/s19071684>

Zlatnik, A. (1938). Prozkum prirodzených lesů na Podkarpatské Rusi. Díl první: Vegetace a stanoviště rezervace Stužica, Javorník a Pop Ivan. Sborník Výzk. Ust. Zeměděl. Praha, 644 p. [Zlatník, A. (1938). *Exploration of natural forests in Podkarpatska Rus. Part one: Vegetation on reservation sites Stužica, Javorník and Pop Ivan*. Proceedings of agricultural research institutes of the Czechoslovak Republic] (in Czech)

Peculiarities of natural regeneration in beech stands of the Ukrainian Carpathians

V. Lavnyy¹, V. Mazepa², I. Shyshkanynets³, M. Zayats⁴

The peculiarities of natural regeneration have been studied in beech stands in which management activities are carried out or are absent. Investigated was the dependence of the amount of self-seeding and young growth of beech upon the age of the trees, stand density, and the size of gaps («openings») in the stand canopy. The objects of the study were beech forests over 61 years old at the state enterprises «Volovets Forestry» and «Svalyava Forestry», as well as beech virgin forests in Uzhansky National Nature Park of Transcarpathian region.

The success of natural regeneration of beech stands in the mountain forests of the Ukrainian Carpathians depends on the forestry and inventory indicators of the stand: age, stand density and light intensity under the canopy of the stand. In commercial beech stands, the amount of self-seeding and young growth of beech increases with their age. The largest amount of beech young growth under the canopy of forest stands averages 6.2 thousand pcs/ha at an age of 101-140 years. The amount of beech young growth in commercial forests reaches its highest value in low-density stands and averages 12 thousand pcs/ha. The areas of 65-95-year-old beech stands in which young growth is absent prevail. The share of stands without young growth of beech of these age groups varies between 54 and 72%, and the share of stands with the presence of young growth of beech up to 5 thousand pcs/ha varies between 15 and 33%. There is a significant correlation between the amount of young growth and the age of beech stands at density of 0.7 and 0.8, and the correlation is weak at density of 0.6. The low level of correlation is apparently due to intensive management activities, when a significant amount of young growth dies in stands during felling.

¹ *Vasyl Lavnyy* – Full Member of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine, doctor of agricultural Sciences, Professor, Vice-rector for scientific work. Ukrainian National Forestry University, General Chuprynka str., 103, Lviv, 79057, Ukraine. Tel.: +38-098-859-72-07. E-mail: lavnyy@gmail.com ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2069-9026>

² *Vasyl Mazepa* – Full Member of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine, doctor of agricultural Sciences, Professor of chair of Forestry. Ukrainian National Forestry University, General Chuprynka str., 103, Lviv, 79057, Ukraine. Tel.: +38-097-788-45-10. E-mail: vasyl.mazepa@gmail.com ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2149-3409>

³ *Ivan Shyshkanynets* – PhD in Agricultural Sciences, Deputy Director for Research, «Enchanted Edge» Natural Park, Partysanska str., Hnytsia, Transcarpathian district, 90130, Ukraine. Tel.: +38-066-033-97-65. E-mail: schif@ukr.net

⁴ *Maryna Zayats* – Deputy Director, Uzhansky National Natural Park, Nezalezhnosti str., 7, Veliky Berezny, Transcarpathian region, 89000, Ukraine. Tel.: +38-068-286-70-85. E-mail: marunkaza@gmail.com

In virgin beech forests good natural regeneration of trees is formed in the gaps of the stand canopy. The amount of self-seeding and young growth of the tree species increases with an increase in the size of the openings in the canopy and in the largest gaps reaches 72.3 thousand pcs/ha. The share of beech in the young growth in individual gaps ranges from 6.2 to 98.7%. Beech young growth predominates in 44% of the studied gaps; in 39% of gaps sycamore maple prevails, and in 9% of gaps – Norway maple, and 4% of gaps is dominated by beech and sycamore maple. In the young growth composition of virgin beech forests, the fraction of small-size plants (less than 50 cm in height) predominates, the share of which in individual gaps ranges from 13.5 to 94.0% of the total amount of young growth. In the composition of small young growth, sycamore maple prevails in almost half of the trial plots, the amount of which in individual canopy gaps reaching 50 thousand pcs/ha. The greatest loss of young growth is observed in the fraction of small-size plants, which leads to the predominance of beech in the young growth of greater height.

In the stands of a moist fertile beech forest type with the presence of sycamore maple, young growth of beech, sycamore and Norway maple prevails. In the stands of a moist fertile beech forest type involving fir, the amount of beech and sycamore young growth is the same, and there is also a sufficient amount of fir young growth. The available amount of young growth of the main tree species in the pure and fir fertile beech forest type is sufficient to form primary stands in these types of forests.

Key words: virgin beech forests; self-seeding; young growth; forest type; young growth composition; forestry.

Особенности естественного возобновления в буковых древостоях Украинских Карпат

В. В. Лавный¹, В. Г. Мазепа², И. Ф. Шишканинец³,
М. В. Заяц⁴

Изучены особенности естественного возобновления буковых древостоев в эксплуатационных буковых лесах и в буковых девственных лесах, где отсутствует хозяйственная деятельность. Исследована численность самосева и подроста бука и других древесных видов в зависимости от возраста, полноты и величины просветов («окон») в пологе древостоя.

Успешность естественного возобновления буковых древостоев горных лесов Украинских Карпат зависит от лесоводственно-таксационных показателей древостоя – возраста, полноты и освещенности

под пологом древостоев. В эксплуатационных буковых древостоях численность самосева и подроста бука увеличивается с их возрастом. Наибольшее количество подроста бука под пологом древостоев составляет в среднем 6,2 тыс. шт./га в возрасте 101-140 лет. Численность подроста бука в эксплуатационных лесах достигает наибольшей величины в древостоях низкой полноты и в среднем составляет 12 тыс. шт./га.

В девственных буковых лесах хорошее естественное возобновление древесных пород формируется в «окнах» полога древостоя. Количество самосева и подроста древесных пород возрастает с увеличением размеров проемов в пологе и в наиболее крупных «окнах» достигает 72,3 тыс. шт./га. Участие бука лесного в составе подроста в отдельных «окнах» колеблется в пределах 6,2-98,7%. Подрост бука преобладает у 44% исследованных «окон», в 39% «окон» преобладает подрост клена-явора, в 9% – клена остролистного и на 4% «окон» совместно доминируют бук лесной и клен-явор. В составе подроста буковых лесов по высоте преобладает мелкая фракция (высотой менее 50 см), доля которой в отдельных «окнах» колеблется от 13,5 до 94,0% от общего его количества. В древостоях влажной чистой бучины преобладает подрост бука лесного, клена-явора и клена остролистного. Во влажной пихтовой бучине количество подроста бука лесного и клена-явора одинаковое, также встречается достаточное количество подроста пихты белой. Имеющееся количество подроста главных древесных видов в чистой и пихтовой бучинах является достаточным для формирования коренных древостоев в этих типах леса.

Ключевые слова: буковые девственные леса; самосев; подрост; тип леса; состав подроста; лесоведение.

¹ Лавный Василий Владимирович – академик Лесной академии наук Украины, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, проректор по научной работе. Национальный лесотехнический университет Украины, ул. Генерала Чупринки, 103, г. Львов, 79057, Украина. Тел.: +38-098-859-72-07. E-mail: lavnyuy@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2069-9026>

² Мазепа Василий Григорьевич – академик Лесной академии наук Украины, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесоводства. Национальный лесотехнический университет Украины, ул. Генерала Чупринки, 103, г. Львов, 79057, Украина. Тел.: +38-097-788-45-10. E-mail: vasyi.mazepa@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2149-3409>

³ Шишканинец Иван Федорович – кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе, Национальный природный парк «Зачарованный край», ул. Партизанская, с. Ильница, Иршавский р-н, Закарпатская обл., 90130, Украина. Тел.: +38-066-033-97-65. E-mail: schif@ukr.net

⁴ Заяц Марина Васильевна – заместитель директора, Ужанский Национальный природный парк, ул. Незалежности, 7, пгт. Великий Березный, Закарпатская обл., 89000, Украина. Тел.: +38-068-286-70-85. E-mail: marunkaza@gmail.com