



УДК 630*22

Поширення, ріст і структура сосново-букових деревостанів Львівського Розточчя¹

Г. Т. Криницький², Л.-О. Ю. Дебринюк³, В. А. Ковальова⁴, М. М. Король⁵,
 В. О. Крамарець⁶, О. Г. Криницька⁷, Р. Ф. Кузів⁸, В. В. Лавний⁹, Н. Г. Луців¹⁰,
 С. І. Миклуш¹¹, І. М. Скольський¹², В. Й. Яхницький¹³

У рівнинній частині західного регіону України сосново-букові лісостани поширені лише у фізико-географічних районах – Розточчя та Опілля. Їх загальна площа становить 8204,5 га, з них 6246,5 га (76,13%), зайняті деревостанами природного походження, 1890,8 га (23,05%) – лісовими культурами, 5,5 га (0,07%) –

¹ Робота підтримана грантом Національного фонду досліджень України, № 2021.01/0184

² Криницький Григорій Томкович – академік Лісівничої академії наук України, Президент ЛАН України, доктор біологічних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України, завідувач кафедри лісівництва. Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна. Тел.: +38-067-784-1160. E-mail: krynytsk@ukr.net ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7020-9991>

³ Дебринюк Любомир-Олександр Юрійович – аспірант кафедри лісівництва. Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна. Тел.: +38-067-195-7836. E-mail: debrynuklub@nltu.edu.ua ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0994-349X>

⁴ Ковальова Валентина Андріївна – кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник науково-дослідної частини. Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна. Тел.: +38-097-500-5472. E-mail: vakovaleva16@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3099-2747>

⁵ Король Микола Михайлович – член-кореспондент Лісівничої академії наук України, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри лісової таксації та лісовпорядкування. Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна. Тел.: +38-067-670-20-55. E-mail: nikkorol@ukr.net ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9023-0840>

⁶ Крамарець Володимир Олександрович – академік Лісівничої академії наук України, доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри лісівництва. Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна. Тел.: +38-050-571-0960. E-mail: v_kramarets@ukr.net ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5978-3711>

⁷ Криницька Ольга Григорівна – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник. Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна. Тел.: +38-067-672-28-96. E-mail: olk@ukr.net ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4624-7768>

⁸ Кузів Роман Федорович – старший науковий співробітник. Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна. Тел.: +38-095-101-8954

⁹ Лавний Василь Володимирович – академік Лісівничої академії наук України, віце-президент ЛАН 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: lavnyu@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2069-9026>

¹⁰ Луців Наталія Григорівна – кандидат економічних наук, доцент кафедри екологічної економіки та бізнесу. Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна. Тел.: +380667547910, E-mail: natalusiv@gmail.com

¹¹ Миклуш Степан Іванович – академік Лісівничої академії наук України, доктор сільськогосподарських наук професор, директор ННІ лісового і садово-паркового господарства. Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна. Тел.: 032-237-10-45, +38-067-791-36-77. E-mail: msi_s@ukr.net ORCID: 0000-0002-9762-1190

¹² Скольський Ігор Михайлович – член-кореспондент Лісівничої академії наук України, кандидат сільськогосподарських наук, в.о. директора – головний природознавець. Природний заповідник «Розточчя», вул. Січових Стрільців, 7, смт Івано-Франкове Яворівського р-ну Львівської обл. Тел.: +38-097-546-97-20. E-mail: I.Skolsky@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6052-7619>

¹³ Яхницький Володимир Йосипович – здобувач кафедри лісівництва. Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна. Тел.: +38-096-021-1192. E-mail: snvlk@nltu.edu.ua

рідколіссями, 20,0 га (0,24%) – насадженнями природного походження з домішкою лісових культур, 41,2 га (0,50%) – незімкнутими лісовими культурами, 0,5 га (0,01%) – ремізами.

На основі даних про склад і продуктивність деревостанів, ріст головних деревних видів – сосни звичайної та бука лісового, видовий склад підросту, підліску і трав'яного покриття уточнено лісотипологічне поширення сосново-букових лісостанів. В умовах Розточчя сосново-букові лісостани формуються у свіжих і вологих суборах та свіжих і вологих сугрудах. Водночас частина сосново-букових лісових культур була створена у невластивих для сосни звичайної типах лісорослинних умов – свіжому та вологому грудах.

Найбільшу площу посідають сосново-букові деревостани, у складі яких як сосна звичайна, так і бук лісовий представлені невеликою часткою – в межах 10% від запасу (відповідно, 21,2% та 21,0% від усієї площі). Порівняно значну площу займають також сосново-букові лісостани з часткою сосни 8 од. (12,1%) та часткою бука 6 од. (10,8%).

Віковий діапазон сосново-букових деревостанів Розточчя охоплює XIX десятирічних класів, а розподіл їх площі за класами віку дуже нерівномірний. Найбільші площі деревостанів припадають на VIII-й, VII-й, IX-й і X-й класи віку (відповідно, 24,4; 17,3; 13,8; і 10,1% від усієї площі (65,6%). Водночас незначні площі сосново-букових деревостанів припадають на I-й, II-й, III-й, IV-й і V-й класи віку (разом 9,9%). За групами віку на пристиглі та середньовікові деревостани припадає, відповідно, 31,4 і 41,7%, на молодняки I-го і II-го класів – 3,3 і 3,0% від усієї площі; перестійні деревостани займають лише 0,8% площі.

Найпоширенішими є сосново-букові деревостани, які мають відносну повноту 0,7 (40,4%). Більшість лісостанів за участю в складі сосни звичайної і бука лісового відзначаються високою продуктивністю. Деревостани характеризуються переважно I та I^a класами бонітету (43,3 і 37,1% від загальної площі). Середньозважений бонітет деревостанів за участю сосни і бука становить I^a,6, середньозважений запас деревини на 1 га – 333 м³. Найвищим запасом характеризуються середньовікові деревостани – 362 м³·га⁻¹. Запаси пристиглих, стиглих і перестійних сосново-букових деревостанів на 1 га становлять, відповідно, 97,0, 90,3 і 93,9% від запасу середньовікових, а запаси молодняків I-го і II-го класів – 9,4 і 39,5%.

Загалом, сосново-букові лісостани Розточчя характеризуються високими лісівничо-таксаційними показниками. Їхні запаси у сприятливих лісорослинних умовах можуть досягати 420-460 м³·га⁻¹.

Ключові слова: лісові культури; природні лісостани; тип лісорослинних умов; повнота; бонітет; групи віку; запаси деревини; деревні види; фітоценотичні взаємовідносини.

Вступ (Introduction). Львівське Розточчя, яке складається з горбистих пасм і горбів висотою до 390 м над рівнем моря та утворює вододіл між басейнами річок Дністер, Сян і Західний Буг, відзначається високим біорізноманіттям рослинності (Цись, 1962; Геренчук, 1972а; Ковальчук, Петровська, 2003 та ін.). Серед лісового різноманіття Львівського Розточчя унікальними та оригінальними з лісівничого погляду є сосново-букові лісостани. Вони відзначаються значною біотичною стійкістю, високою продуктивністю та репродуктивною здатністю. Наявність у сосново-букових деревостанах двох важливих для лісорослинних умов України деревних видів – світлолюбної сосни звичайної і тіньовитривалого бука лісового, зумовлюють у них специфічні фітоценотичні взаємовпливи, формують характерне надґрунтове покриття та своєрідний гетеротрофний комплекс.

У сосново-букових деревостанах добре проходить природне поновлення як бука, так і сосни, а також інших деревних видів, зокрема клена-явора, граба звичайного, берези повислої. Однак самосів сосни, у зв'язку з недостатнім освітленням під наметом лісостанів, зазвичай, відмирає впродовж першого-другого вегетаційних періодів, що істотно ускладнює відтворення сосново-букових деревостанів природним шляхом і призводить до їх зміни.

Сосново-букові ліси в Європі поширені на великих площах. Зокрема, вони виявлені в гір-

ських районах Болгарії, у південній, центральній та північно-східній частинах Німеччини, на Краківсько-Ченстоховських хребтах Польщі. В Україні сосново-букові деревостани трапляються лише на Львівсько-Бережанському плато (геоморфологічні райони Розточчя та Опілля) і в гірських районах Криму (Водоп'янова, 1955; Посохов, 1960; Геренчук, 1972b).

У зв'язку з цим та суттєвим проявом кліматичних змін у сучасних умовах і зростаючим антропогенним навантаженням на довкілля охорона, збереження та відтворення поступово зникаючих сосново-букових лісостанів є актуальним лісівничим завданням. На засадах наближеного до природи лісівництва необхідні відповідні лісогосподарські заходи та подальші комплексні геоботанічні, флористичні, ценопопуляційні та лісівничо-екологічні дослідження цих унікальних і цінних в екологічному та лісівничому аспектах деревостанів.

Об'єкти та методика досліджень (Objects and methods). Об'єкт досліджень – сосново-букові деревостани. Предмет досліджень – поширення, структура, ріст і фітоценотичні особливості сосново-букових деревостанів. Мета роботи – встановити поширення та здійснити аналіз лісівничо-екологічних і лісівничо-таксаційних характеристик деревостанів за участю сосни звичайної і бука лісового в умовах Львівського Розточчя.

Дослідження виконані за матеріалами електронної повидільної бази даних насаджень державних, комунальних та військових лісогосподарських підприємств, навчальних і заповідних об'єктів Українського Розточчя, що були актуалізовані станом на 01.01.2019 року. Окрім цього, проводили натурні маршрутні обстеження лісостанів Розточчя, уточняли лісотипологічні умови лісових ділянок за прийнятими у лісівництві методиками (Герушинський, 1996; Остапенко, Ткач, 2002) та лісівничо-таксаційні показники сосново-букових деревостанів (Гром, 2005). Матеріали досліджень опрацьовано біометричними методами (Горошко, Миклуш, Хомюк, 2004).

Результати досліджень (Research results). За даними лісовпорядкування, загальна площа лісових

земель Розточчя, на яких ростуть сосново-букові лісостани, становить 8204,5 га, з них 6246,5 га, тобто 76,13%, зайняті деревостанами природного походження, 1890,8 га (23,05%) – лісовими культурами, 5,5 га (0,07%) – рідколіссями, 20,0 га (0,24%) – насадженнями природного походження зі створенням часткових лісових культур, 41,2 га (0,50%) – незімкнутими лісовими культурами, 0,5 га (0,01%) – ремізами.

Розподіл сосново-букових деревостанів за типами лісорослинних умов. За наведеними в табл. 1 даними, більше половини площі сосново-букових лісостанів (54,5%) представлено свіжим сугрудом, 38,5% – вологим сугрудом, 2,7% – свіжим субором, 1,0% – вологим субором, 2,1% – свіжим грудом, 1,2% – вологим грудом.

Таблиця 1. Розподіл сосново-букових лісостанів Львівського Розточчя за типами лісорослинних умов, га

Table 1. Distribution of pine-beech forest stands in the Lviv Roztochchia region by forest site conditions, hectares

№ з.п.	Назва підприємства*	Індекси типів лісорослинних умов						Всього
		B_2	B_3	C_2	C_3	D_2	D_3	
1	ДП «Рава-Руське ЛГ»	70	4,1	315,4	161,8	–	–	551,3
2	ДП «Львівське ЛГ»	–	–	22,2	300,2	2	29,9	354,3
3	ДП «Жовківське ЛГ»	–	–	20	251	15,7	35,1	321,8
4	Магерівське ВЛГ	35,7	79,1	212,3	1303,3	–	–	1630,4
5	Старицьке ВЛГ	73,8	–	1685,5	386,6	62,1	1,6	2209,6
6	Яворівський НПП	1,4	–	468,9	401,6	4,9	–	876,8
7	Яворівське ДЛГП	32,1	–	236,6	150,3	–	–	419
8	ПЗ «Розточчя»	–	–	221	48,6	–	–	269,6
9	Страдчівський НВЛК	7,1	–	875,0	128,4	33,2	13,8	1057,5
10	ДП «Львівський ЛСНЦ»	–	–	411,5	31,6	51,7	19,4	514,2
Разом		220,1	83,2	4468,4	3163,4	169,6	99,8	8204,5

* Назви державних підприємств подано до організації ДП «Ліси України»

Розподіл сосново-букових деревостанів за часткою в їх складі сосни і бука. Розподіл площі лісостанів природного походження і лісових культур на території Львівського Розточчя за часткою сосни звичайної і бука лісового в складі деревостанів наведено в табл. 2. За результатами досліджень, у сосново-букових насадженнях Львівського Розточчя трапляється 76 з 89-ти можливих комбінацій часток сосни і бука у складі деревостанів. Як за участю сосни звичайної, так і бука лісового найбільша площа припадає на деревостани з часткою «1» в їхньому складі: у сосни звичайної – 1423,5 га (17,49% від усієї площі), а в бука лісового – 1920,6 га (23,60% від усієї площі). За мі-

німальної участі сосни і бука у складі деревостанів (частки «од.» і «тільки підріст») в обох деревних видів (особливо у сосни звичайної) відзначається різке зменшення площі деревостанів (на частку «тільки підріст» у сосни звичайної припадає лише 3,2 га (0,04%), а бука лісового – 382,1 га (4,69%). Зі збільшенням у складі лісостанів частки сосни звичайної загалом спостерігається плавне, з локальними мінімумами і максимумами, зменшення площі деревостанів (мінімуми припадають на частки «3» і «5» – відповідно, 441,2 га (5,42%) і 522,8 га (6,42%), а найбільший максимум – на частку «8» (1029,7 га або 12,65% від усієї площі). У бука лісового зі збільшенням його участі у складі від част-

ки «1» до частки «10» загальне зменшення площі деревостанів більш виражене та менш варіабельне, ніж у сосни звичайної. Водночас спостерігається лише один значний мінімум, який припадає на частку «5» і становить 562 га – 6,91% від загальної площі деревостанів.

За наведеними у табл. 2 даними, у деревостанах, сформованих практично лише сосною звичайною і буком лісовим, на площі 172,5 га обидва деревні види представлені однаковими (по 5 од.) частками; на площі 2059,9 га переважає сосна звичайна, а на площі 741,2 га – бук лісовий. Загальна ж площа деревостанів, сформованих лише сосною звичайною і буком лісовим, становить 2973,6 га. На площі 1405 га частка інших деревних видів у складі сосново-букових деревостанів становить 1 од., на площі 1029,8 га – 2, на 755,0 га – 3, на 597,0 га – 4, на 372,7 га – 5, на 194,7 га – 6, на 136,7 га – 7, на 189,3 га – 8, на 59,7 га – 9, на 38,5 га – 10 од., де сосна і бук представлені лише окремими деревами. Водночас, на площі 382,1 га бук лісовий трапляється лише у вигляді підросту, а деревостани формують сосна звичайна й інші деревні види з частками, відповідно, від «одиночно» до 10 од. і від 10 од. до «одиночно»; на площі 3,2 га сосна звичайна представлена лише у вигляді підросту, а склад деревостану формує бук лісовий (10 од.) з домішкою дуба звичайного. Ділянок, на яких сосна звичайна і бук лісовий представлені разом і тільки у підрості, а деревостани сформовані іншими деревними видами, не виявлено.

Усереднений склад сосново-букових деревостанів Львівського Розточчя 5,0Сз 3,1Бкл 1,9 інші деревні види, зокрема, деревостанів природного походження – 4,6Сз 3,6Бкл 1,8 інші деревні види; лісових культур – 6,4Сз 1,7Бкл 1,9 інші деревні види.

Розподіл сосново-букових деревостанів за класами віку. Віковий діапазон деревостанів, представлених на території Львівського Розточчя за участю сосни звичайної і бука лісового, охоплює XIX десятирічних класів (від I до XIX), а розподіл їх площі за класами віку дуже нерівномірний (табл. 3). Перевищення найбільшого значення площі (VIII клас віку) над найменшим (XVIII клас віку) досягає 710 разів. На VIII, VII, IX і X класи віку припадають найбільші площі деревостанів, які становлять, відповідно, 24,43; 17,25; 13,84 і 10,04% від усієї площі (65,56%). Значно менші площі займають деревостани VI і XI класів віку, відповідно, 8,72 і 6,85%, а ще менші – деревостани XII, V, II, XIII, IV, XIV і III класів віку, відповідно, 4,16; 3,20; 2,56; 2,00; 1,71; 1,56; 1,50%. Дуже малі площі деревостанів припадають на I, XV, XVII, XVI, XIX і XVIII класи віку – відповідно, 0,90; 0,48; 0,40; 0,29; 0,04 і 0,03% від усієї площі.

Середньозважений вік деревостанів Львівського Розточчя за участю сосни звичайної і бука лісового становить 77 років, деревостанів природного походження – 82,5 р., створених лісокультурними методами – 59,1 рік.

Розподіл сосново-букових деревостанів за повнотою. Розподіл площі і деревостанів Львівського Розточчя за участю сосни звичайної і бука лісового за відносною повнотою засвідчує, що серед них найбільше таких, що мають повноту 0,7 (табл. 4). На них припадає 40,4% від загальної площі. На деревостани, що мають повноту 0,8; 0,9 і 1,0 припадає, відповідно, 25,49; 8,65 і 0,48%, а на деревостани повнотою 0,6; 0,5; 0,4 і 0,3 – відповідно, 17,13; 5,59; 1,72 і 0,54% загальної площі деревостанів. Середньозважена повнота сосново-букових деревостанів Львівського Розточчя становить 0,71. Водночас середньозважена повнота деревостанів природного походження (0,69), порівняно з сосново-буковими лісовими культурами (0,76), є помітно нижчою.

Розподіл сосново-букових деревостанів за класами бонітету. За результатами дослідження, переважна більшість лісостанів за участю сосни звичайної і бука лісового в умовах Розточчя відзначаються високою продуктивністю (табл. 5). Вони характеризуються, в основному, I та I^a класами бонітету і займають, відповідно, 3524,5 і 3018,1 га (43,31 і 37,09% від усієї площі). Частки деревостанів I^b та I^c класів бонітету становлять, відповідно, 6,35 і 1,53% усієї площі, а деревостанів II і III класів бонітету – 10,29 і 1,43%. Середньозважений клас бонітету сосново-букових деревостанів Львівського Розточчя становить I^a,6, зокрема деревостанів природного походження – I^a,7, лісових культур – I^a,1.

Розподіл сосново-букових деревостанів за групами віку. Розподіл площі деревостанів Львівського Розточчя за групами віку характеризується неоднозначністю і є нерациональним у лісівничому аспекті (табл. 6). На середньовікові і пристиглі деревостани припадає, відповідно, 41,73 і 31,43% усієї площі, на стиглі – 19,76%, на молодняки I і II класів – відповідно, 3,29 і 3,00%, тоді як перестійні деревостани займають лише 0,79% від усієї площі.

Особливо високим нерівномірним розподілом за групами віку відзначаються сосново-букові деревостани природного походження (табл. 7). Найбільшу площу займають середньовікові і пристиглі деревостани (38,26 і 36,34%). Значно меншою є площа стиглих сосново-букових деревостанів (23,17%) і дуже невеликою та недостатньою є частка молодняків I (0,67%) і II класів (0,68%). Частка перестійних деревостанів становить 0,87% площі лісостанів природного походження.

Розподіл площі лісових культур за участю сосни звичайної і бука лісового за групами віку більш рівномірний, ніж розподіл лісостанів природного походження (табл. 8). Значною часткою характеризуються лише середньовікові деревостани, на які припадає 53,19% усієї площі сосново-букових лісових культур. Частки молодняків I і II класів, а також стиглих деревостанів є недостатніми і становлять, відповідно, 11,94; 10,67 і 8,48% від усієї площі. На пристиглі деревостани припадає частка, близька до середньої – 15,20% від усієї площі, а на перестійні – 0,51%.

Таблиця 2. Розподіл сосново-букових лісостанів Львівського Розточчя за часткою сосни звичайної і бука лісового в складі деревостанів, га
Table 2. Distribution of pine-beech forest stands in the Lviv Roztochchia region by the proportion of Scots pine and European beech in the composition of forest stands, hectares

Кількість одиниць у складі	Частка сосни звичайної										Всього			
	Тільки у підрослі	«од.»	1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	
Тільки у підрослі	–	2,6	13,8	9,7	–	–	–	8,9	3,8	17,0	25,5	34,3	266,5	382,1
«од.»	–	38,5	26,9	64,7	4,0	21,2	20,9	18,3	27,6	27,6	45,2	83,9	331,3	682,5
1	–	32,8	99,8	68,4	32,2	128,1	105	220,3	213,8	213,8	353,5	666,7		1920,6
2	–	24,8	45,8	17,8	36,1	100,1	65,3	168,9	270,4	270,4	605,5			1334,7
3	–	18,5	98,9	34,4	39,4	66,9	69,2	144,1	261,7	261,7				733,1
4	–	24,6	145,8	106,8	25,0	101,4	81,0	194,7						679,3
5	–	7,4	162,7	109,6	67,0	42,8	172,5							562,0
6	–	64,7	217,7	145,5	99,1	163,7								690,7
7	–	22,6	187,4	77,9	138,4									426,3
8	–	31,4	227,6	190,8										449,8
9	–	24,7	197,1											221,8
10	3,2	51,2												54,4
Всього	3,2	343,8	1423,5	825,6	441,2	624,2	522,8	750,1	790,5	1029,7	784,9	597,8		8137,3

Частка бука лісового

Таблиця 3. Розподіл сосново-букових деревостанів Львівського Розточчя за класами віку, га
Table 3. Distribution of pine-beech forest stands in the Lviv Roztochchia region by age classes, hectares

№ з.п.*	Класи віку																			Всього
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	
1	3,8	21,1	4,2	4,7	1,8	64,8	49,1	84,8	122,6	83,7	49,1	27,2	24,6	5,5	—	—	—	—	—	547,0
2	—	12,6	3,0	—	0,8	4,6	1,0	29,9	72,3	120,5	44,6	25,8	17,0	12,0	2,5	—	—	2,8	—	349,4
3	—	13,6	7,1	5,0	1,7	10,2	65,9	108,8	45,2	22,5	37,1	3,3	1,4	—	—	—	—	—	—	321,8
4	26,0	29,7	8,5	46,1	126,9	202,9	272,2	484,6	194,2	169,2	42,7	15,4	4,4	—	—	—	—	—	—	1622,8
5	1,2	35,9	32,2	40,5	77,9	149,7	534,0	643,4	322,8	166,2	109,0	73,0	18,7	5,1	—	—	—	—	—	2209,6
6	—	1,7	2,3	3,7	8,5	137,4	137,5	187,9	120,8	119,8	92,0	63,1	1,0	—	0,6	—	—	—	—	876,3
7	—	—	—	—	6,7	59,0	170,1	144,2	32,6	1,8	4,6	—	—	—	—	—	—	—	—	419,0
8	—	—	2,2	6,2	7,3	9,6	9,4	49,7	33,4	13,3	23,4	27,5	12,8	23,8	7,2	17,6	23,3	—	2,9	269,6
9	42,0	85,8	62,6	33,3	28,5	43,0	122,0	104,5	99,9	94,1	108,5	70,9	36,2	49,3	15,6	6	5,4	—	—	1007,6
10	—	7,9	—	—	—	28,0	42,8	149,9	82,1	25,9	46,6	32,3	47,0	34,2	13,5	—	4,0	—	—	514,2
Разом	73,0	208,3	122,1	139,5	260,1	709,2	1404,0	1987,7	1125,9	817,0	557,6	338,5	163,1	129,9	39,4	23,6	32,7	2,8	2,9	8137,3

* 1 – ДП «Рава-Руське ЛП»; 2 – ДП «Львівське ЛП»; 3 – ДП «Жовківське ЛП»; 4 – Магерівське ВЛГ; 5 – Старицьке ВЛГ; 6 – Яворівський НПП; 7 – Яворівське ДЛПГ; 8 – ПЗ «Розточчя»; 9 – Страдківський НВЛК; 10 – ДП «Львівський ЛСНЦ»

Таблиця 4. Розподіл сосново-букових деревостанів Львівського Розточчя за відносною повнотою, га
Table 4. Distribution of pine-beech forest stands in the Lviv Roztochchia region by relative stand density, hectares

№ з.п. *	Повнота								Всього
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
1	19,1	12,2	15,4	89,4	189,6	138,7	61,4	21,2	547,0
2	0,5	10,9	36,7	121	111,7	44,5	24,1	–	349,4
3	4,8	3,4	67,6	174,9	36,8	31,6	2,7	–	321,8
4	16,8	64,4	93,6	350,7	679,5	264,3	148,2	5,3	1622,8
5	–	25,1	94,5	294,2	825,4	773,2	190,4	6,8	2209,6
6	0,6	3,6	33,6	100,0	288,4	381,2	68,9	–	876,3
7	–	6,8	8,6	35,7	284,9	60,0	23,0	–	419,0
8	–	0,6	11,1	36,3	143,4	62,3	15,9	–	269,6
9	1,0	9,2	56,4	110,1	516	156,5	158,4	–	1007,6
10	0,9	4,1	37,7	81,5	211,4	162,2	11,0	5,4	514,2
Разом	43,7	140,3	455,2	1393,8	3287,1	2074,5	704,0	38,7	8137,3

* Див. примітку до табл. 3

Таблиця 5. Розподіл сосново-букових деревостанів Львівського Розточчя за класами бонітету, га
Table 5. Distribution of pine-beech forest stands in the Lviv Roztochchia region by site quality classes, hectares

№ з.п. *	Класи бонітету						Всього
	I ^a	I ^b	I ^a	I	II	III	
1	8,0	16,5	134,0	243,9	123,8	20,8	547,0
2	–	8,0	130,0	197,6	10,8	3,0	349,4
3	–	–	44,1	183,0	79,6	15,1	321,8
4	–	33,7	679,9	728,3	178,6	2,3	1622,8
5	110,1	295,1	1017,9	708,1	69,0	9,4	2209,6
6	3,7	67,9	354,4	344,6	87,2	18,5	876,3
7	–	1,5	63,6	242,2	69,4	42,3	419,0
8	1,7	23,1	75,6	141,1	28,1	–	269,6
9	–	29,9	240,5	583,7	148,3	5,2	1007,6
10	0,5	41,1	278,1	152,0	42,5	–	514,2
Разом	124,0	516,8	3018,1	3524,5	837,3	116,6	8137,3

* Див. примітку до табл. 3

Таблиця 6. Розподіл сосново-букових деревостанів Львівського Розточчя природного і лісокультурного походження за групами віку, га
Table 6. Distribution of natural and artificial pine-beech forest stands in the Lviv Roztochchia region by age groups, hectares

№ з.п.*	Групи віку						Всього
	Молодняки		Середньовікові	Пристигли	Стигли	Перестійні	
	I класу	II класу					
1	2	3	4	5	6	7	8
1	16	16,6	197,8	211,7	102,2	2,7	547
2	12,6	3	37,3	192	99,2	5,3	349,4
3	13,6	12,1	49,1	155,7	89,9	1,4	321,8

Продовж. табл. 6
Continuation of Table 6

1	2	3	4	5	6	7	8
4	55,7	35,2	530,2	657,8	341,9	2	1622,8
5	37,1	62,7	842,2	754	509,2	4,4	2209,6
6	1,7	5,7	656,7	166,1	41,2	4,9	876,3
7	—	—	316,9	61	39,8	1,3	419
8	—	8,4	120,2	50,9	63,9	26,2	269,6
9	123,3	100,4	310,0	227,6	240,9	5,4	1007,6
10	7,9	—	335,5	80,6	79,6	10,6	514,2
Разом	267,9	244,1	3395,9	2557,4	1607,8	64,2	8137,3

* Див. примітку до табл. 3

Таблиця 7. Розподіл сосново-букових деревостанів Львівського Розточчя природного походження з групами віку, га
Table 7. Distribution of natural pine-beech forest stands in the Lviv Roztochchia region by age groups, hectares

№ з.п.*	Групи віку						Всього
	Молодняки		Середньовікові	Пристигли	Стигли	Перестійні	
	I класу	II класу					
1	—	3,7	99,4	156,9	71,6	2,7	334,3
2	12,6	3	23,2	174,3	96,1	5,3	314,5
3	5,8	0	33,0	153	58,1	1,4	251,3
4	10,5	8,8	508,8	612,7	311,9	2	1454,7
5	—	19,5	588,9	665,2	460	1,3	1734,9
6	1,7	3,5	2432,4	163,6	41,2	4,9	647,3
7	—	—	300,4	61	39,8	1,3	402,5
8	—	—	89,1	50,9	63,9	26,2	230,1
9	3,6	3,8	174,4	180,7	240,9	5,4	608,8
10	7,9	—	140,5	51,7	64	4	268,1
Разом	42,1	42,3	2390,1	2270	1447,5	54,5	6246,5

* Див. примітку до табл. 3

Таблиця 8. Розподіл сосново-букових деревостанів Львівського Розточчя лісокультурного походження за групами віку, га
Table 8. Distribution of artificial pine-beech forest stands in the Lviv Roztochchia region by age groups, hectares

№ з.п.*	Групи віку						Всього
	Молодняки		Середньовікові	Пристигли	Стигли	Перестійні	
	I класу	II класу					
1	2	3	4	5	6	7	8
1	16	12,9	98,4	54,8	30,6	—	212,7
2	—	—	14,1	17,7	3,1	—	34,9
3	7,8	12,1	16,1	2,7	31,8	—	70,5
4	45,2	26,4	21,4	45,1	30	—	168,1
5	37,1	43,2	253,3	88,8	49,2	3,1	474,7
6	—	2,2	224,3	2,5	—	—	229

Продовж. табл. 8
Continuation of Table 8

1	2	3	4	5	6	7	8
7	–	–	16,5	–	–	–	16,5
8	–	8,4	31,1	–	–	–	39,5
9	119,7	96,6	135,6	46,9	–	–	398,8
10	–	–	195,0	28,9	15,6	6,6	246,1
Разом	225,8	201,8	1005,8	287,4	160,3	9,7	1890,8

* Див. примітку до табл. 3

Розподіл запасів деревини сосново-букових деревостанів за групами віку. В сосново-букових лісостанах природного походження зосереджені значні запаси деревини – 2 млн 114 тис. 540 м³ (табл. 9). З них, найбільша частка (39,44%) припадає на середньовікові деревостани, дещо менша (37,19%) – на пристиглі. В стиглих лісостанах зосереджено 22,16% усієї деревини, у перестійних – 0,87%, у молодняках I і II класів – відповідно, 0,09 і 0,25%.

Запаси деревини лісових культур за участю сосни звичайної і бука лісового значно менші, ніж запаси деревини у лісостанах природного походження і становлять 551 тис. 325 м³ (табл. 10). З них, найбільша частка припадає на середньовікові деревостани (62,18%); у пристиглих деревостанах зосереджено 20,21% усієї деревини, в стиглих – 10,33%, у перестійних – 0,61%, в молодняках I і II класів – відповідно, 1,28 і 5,39%.

Таблиця 9. Розподіл запасів деревини сосново-букових деревостанів Львівського Розточчя природного походження за групами віку, тис. м³

Table 9. Distribution of growing stock in natural pine-beech forest stands in the Lviv Roztochchia region by age groups, thousand m³

№ з.п.*	Групи віку						Всього
	Молодняки		Середньовікові	Пристиглі	Стигли	Перестійні	
	I класу	II класу					
1	–	0,206	35,093	55,232	25,085	0,58	116,196
2	0,523	0,217	8,255	63,1596	34,971	1,77	108,896
3	0,104	–	8,7	36,67	14,45	0,44	60,364
4	0,804	1,15	163,78	206,879	89,81	0,62	463,043
5	–	2,94	205,77	240,89	147,58	0,37	597,55
6	0,1	0,574	171,963	60,901	9,996	0,97	244,504
7	–	–	87,932	15,56	8,84	0,29	112,622
8	–	–	36,028	22,064	27,006	10,8	95,898
9	0,11	0,23	61,676	65,98	86,408	1,62	216,024
10	0,229	–	54,789	19,07	24,325	1,03	99,443
Разом	1,870	5,317	833,987	786,405	468,471	18,49	2114,540

* Див. примітку до табл. 3

Таблиця 10. Розподіл запасів деревини сосново-букових деревостанів Львівського Розточчя лісокультурного походження за групами віку, тис. м³

Table 10. Distribution of growing stock in artificial pine-beech forest stands in the Lviv Roztochchia region by age groups, thousand m³

№ з.п.*	Групи віку						Всього
	Молодняки		Середньовікові	Пристиглі	Стигли	Перестійні	
	I класу	II класу					
1	2	3	4	5	6	7	8
1	0,4115	1,38	35,966	19,877	12,171	–	69,806
2	–	–	5,25	7,07	1,330	–	13,650

Продовж. табл. 10
Continuation of Table 10

1	2	3	4	5	6	7	8
3	0,24	0,94	4,05	0,87	8,33	–	14,43
4	1,37	4,68	7,19	18,06	10,54	–	41,84
5	1,12	6,38	90,91	34,64	18,65	0,93	152,63
6	–	0,436	93,872	0,99	–	–	95,298
7	–	–	5,91	–	–	–	5,91
8	–	1,65	12,23	–	–	–	13,88
9	3,97	14,242	47,73	17,94	–	–	83,882
10	–	–	39,679	11,96	5,94	2,42	59,9995
Разом	7,112	29,708	342,787	111,407	56,961	3,35	551,325

* Див. примітку до табл. 3

Загалом запаси деревини у лісах природного походження і в лісових культурах за участю сосни звичайної і бука лісового на Розточчі становлять 2 млн 665 тис. 865 м³ (табл. 11). Найбільші частки цих запасів деревини зосереджені в середньовікових деревостанах – 44,14%; на пристиглі деревостани припадає 33,68% запасів деревини, на стиглі – 19,71%, на перестійні – 0,82%, а на молодняки I і II класів – відповідно, 0,34 і 1,31%.

Середні і середньозважені запаси деревини на 1 га в сосново-букових лісостанах Львівського Розточчя у різних вікових групах наведено в табл. 12-14.

Так, середньозважений запас деревини на 1 га в деревостанах природного походження за участю сосни звичайної і бука лісового становить 339 м³ (див. табл. 12). Найвищий середньозважений запас мають середньовікові насадження, включені до роз-

рахунку – 351 м³. Запас пристиглих деревостанів становить 98,58% від запасу середньовікових, включених до розрахунку, а запаси середньовікових, стиглих і перестійних – відповідно, 97,72; 92,31 і 96,58%; запаси молодняків I і II класів становлять, відповідно, 12,54 і 35,90% від запасу середньовікових насаджень, включених до розрахунку.

Середньозважений запас деревини на 1 га в сосново-букових лісових культурах у кожній з вікових груп деревостанів, окрім молодняків I класу, вищий, ніж у насадженнях природного походження, проте в цілому він є нижчим, ніж у насадженнях природного походження (див. табл. 12, 13), і становить 313 м³, що пояснюється значно більшою часткою молодняків I і II класів у загальній площі лісових культур порівняно з насадженнями природного походження (див. табл. 7 і 8).

Таблиця 11. Розподіл запасів деревини сосново-букових деревостанів Львівського Розточчя природного і лісокультурного походження за участю сосни звичайної і бука лісового за групами віку, тис. м³

Table 11. Distribution of growing stock in natural and artificial pine-beech forest stands in the Lviv Roztochchia region involving Scots pine and European beech, by age groups, thousand m³

№ з.п. *	Групи віку						Всього
	Молодняки		Середньовікові	Пристиглі	Стигли	Перестійні	
	I класу	II класу					
1	0,412	1,586	71,059	75,109	37,256	0,58	186,002
2	0,523	0,217	13,505	70,230	36,301	1,77	122,546
3	0,344	0,94	12,75	37,54	22,78	0,44	74,794
4	2,174	5,83	170,97	224,939	100,35	0,62	504,883
5	1,12	9,32	296,68	275,53	166,23	1,3	750,18
6	0,1	1,009	265,836	61,890	9,996	0,97	339,801
7	–	–	93,842	15,56	8,84	0,29	118,532
8	–	1,65	48,258	22,064	27,006	10,8	109,778
9	4,08	14,472	109,406	83,92	86,408	1,62	299,906
10	0,229	–	94,469	31,03	30,265	3,45	159,443
Разом	8,982	35,024	1176,775	897,812	525,432	21,84	2665,865

* Див. примітку до табл. 3

Таблиця 12. Запаси деревини на 1 га сосново-букових деревостанів Львівського Розточчя природного походження в різних вікових групах, м³

Table 12. Growing stock volume per hectare of natural pine-beech forest stands in the Lviv Roztochchia region in different age groups, m³

№ з.п.*	Групи віку							Середньо- зважене
	Молодняки		Середньо- вікові	Середньо- вікові, включені до розрахунку	Пристигли	Стигли	Перестійні	
	I класу	II класу						
1	–	56	308	360	352	350	215	348
2	42	72	–	356	362	364	334	346
3	18	–	284	228	240	249	314	240
4	77	131	294	341	338	288	310	318
5	–	151	227	354	362	321	285	344
6	59	164	401	394	372	243	198	378
7	–	–	280	294	255	222	223	280
8	–	–	395	414	433	423	412	417
9	31	61	322	358	365	359	300	355
10	29	–	358	399	369	380	258	371
Середньо- зважене	44	126	343	351	346	324	339	339

* Див. примітку до табл. 3

Таблиця 13. Запаси деревини на 1 га сосново-букових деревостанів Львівського Розточчя лісокультурного походження в різних вікових групах, м³

Table 13. Growing stock per hectare of pine-beech forest stands of forest culture origin in the Lviv Roztochchia region in different age groups, m³

№ з.п.*	Групи віку							Середньо- зважене
	Молодняки		Середньо- вікові	Середньо- вікові, включені до розрахунку	Пристигли	Стигли	Перестійні	
	I класу	II класу						
1	26	107	317	396	363	398	–	328
2	–	–	326	401	399	429	–	391
3	31	78	230	309	322	262	–	205
4	30	177	243	359	400	351	–	249
5	30	148	322	383	390	379	300	322
6	–	198	399	461	396	–	–	416
7	–	0	300	360	–	–	–	358
8	–	196	389	456	–	–	–	351
9	33	147	306	391	383	–	–	210
10	–	–	408	409	414	381	367	406
Середньо- зважене	31	147	361	400	388	355	345	313

* Див. примітку до табл. 3

Таблиця 14. Запаси деревини на 1 га сосново-букових деревостанів Львівського Розточчя природного і лісокультурного походження в різних вікових групах, м³

Table 14. Growing stock per hectare of pine-beech forest stands of natural and forest culture origin in the Lviv Roztochchia region in different age groups, m³

№ з.п.*	Групи віку							Середньо- зважене
	Молодняки		Середньо- вікові	Середньо- вікові, включені до розрахунку	Пристиглі	Стиглі	Перестійні	
	I класу	II класу						
1	26	96	315	375	355	365	215	340
2	42	72	326	368	366	366	334	351
3	25	78	265	250	241	253	314	232
4	39	166	293	342	342	294	310	311
5	30	149	307	360	365	326	295	340
6	59	177	400	412	373	243	198	388
7	–	–	281	298	255	222	223	283
8	–	196	393	416	433	423	412	407
9	33	144	310	369	369	359	300	298
10	29	–	396	404	385	380	325	388
Середньо- зважене	34	143	351	362	351	327	340	333

* Див. примітку до табл. 3

Найвищий середньозважений запас сосново-букові деревостани лісокультурного походження серед вікових груп мають середньовікові деревостани, включені до розрахунку – 400 м³. Запас пристиглих деревостанів становить 97,00 % від запасу середньовікових, включених до розрахунку, а запаси середньовікових, стиглих і перестійних – відповідно, 90,25; 88,75 і 86,25%. Запаси молодняків I і II класів становлять, відповідно, 7,75 і 36,75% від запасу середньовікових деревостанів, включених до розрахунку.

Загалом середньозважений запас деревини на 1 га у деревостанах природного і лісокультурного походження (разом узятих) за участю сосни звичайної і бука лісового становить 333 м³ (див. табл. 14).

Найвищий середньозважений запас мають середньовікові деревостани, включені до розрахунку – 362 м³·га⁻¹. Запаси середньовікових і пристиглих насаджень становлять по 96,96% від запасу середньовікових, включених до розрахунку, а запаси стиглих і перестійних – відповідно, 90,33 і 93,92%; молодняків I і II класів – 9,39 і 39,50%. Водночас, середні запаси сосново-букових деревостанів на лісових ділянках усіх вікових груп можуть змінюватися в значних межах: молодняки I класу – 18-77, молодняки II класу – 61-198, середньовікові – 227-461, пристиглі – 240-433, стиглі – 222-429, перестійні – 215-412 м³·га⁻¹.

Отже, сосново-букові деревостани Львівського Розточчя займають відносно невелику площу (понад

8 тис. га). Водночас вони характеризуються високими лісівничо-таксаційними показниками, а їхній запас у сприятливих лісорослинних умовах може досягати 420-460 м³·га⁻¹.

Дискусія (Discussion). Інформація про сосново-букові ліси трапляється в низці наукових робіт (Шишова, 1954; Водоп'янова, 1955; Гаврусевич, 1958; Посохов, 1960; Бутейко, 1962, 1964, 1972, 1975; Дмитриев, 1967; М'якушко, 1972; Жижин, Кагало, Стойко, 1990; Сорока, 1998, 2005, 2007, 2008; Стрянець, 2001; Дебринюк, 2003; Миклуш та ін., 2019; Myklush et al., 2021 та ін.). Встановлено, що в Україні і зарубіжних країнах площа сосново-букових лісостанів, незважаючи на високу репродуктивну здатність сосни і бука, продовжує зменшуватись. Їхню територію займають похідні деревостани – букняки, грабняки, березняки, сосняки та інші. Причиною такого явища є, в основному, антропогенна діяльність, яка порушує біологічну рівновагу між окремими компонентами деревостанів, та недостатнє відновлення сосни звичайної під наметом сосново-букових деревостанів внаслідок обмеженого світлового живлення самосіву і підросту. У той же час відновлення тіншовитривалого бука лісового в сосново-букових лісостанах проходить добре, його підріст поширюється по території і, зазвичай, стає сильним конкурентом для самосіву і підросту сосни.

За даними проф. С.М. Стойка (2010), сосново-букові лісостани виникли в пізньому голоцені,

кліматичні умови якого виявилися сприятливими для росту і розвитку бука лісового та його конкуренції з сосною звичайною. За дослідженнями проф. К. І. Геренчука (1972а), сосново-букові ліси на заході України ростуть на дерново-підзолистих ґрунтах Розточчя та Опілля. Тут вони зосереджені в типах лісу свіжа і волога грабово-соснова субучина (Бутейко, 1975; Дебринюк, 2003). У свіжих лісорослинних умовах формуються сосново-букові ліси чагарникові (*Pineto-Fageta fruticosa*), у вологих – сосново-букові ліси чорницеві (*Pineto-Fageta myrtillosa*) і чорницево-квасеницеві (*Pineto-Fageta mertilloso-oxalidos*).

У 60-70 роках минулого століття значну увагу вивченню сосново-букових лісів приділила О. І. Бутейко (1962, 1964, 1972, 1975). За її даними, сосново-букові лісостани та похідні від них деревостани у західній частині України поширені лише на 9 тис. гектарів. При цьому корінні деревостани за участю сосни і бука збереглися на обмеженій території і займають лише 20% від зазначеної площі.

За здійсненням О. І. Бутейко (1962, 1975) типологічним аналізом, на території Львівсько-Бережанського плато в основному поширені свіжі соснові субучини. Зрідка трапляються також вологі гігروتони соснових субучин і дуже рідко – букові субори, в яких сосна звичайна відіграє головну, вирішальну роль у взаємозв'язках з буком лісовим та іншими компонентами лісостанів. Результати проведених у ці роки досліджень свідчать також про позитивний вплив бука лісового на ріст і розвиток сосни звичайної (Бутейко, 1962, 1972, 1975). Сосново-букові деревостани в субучинах уже в пристиглому віці сягають запасу близько 600 м³ на 1 га, характеризуються високим середнім приростом (до 7,5 м³/га) та значним виходом ділової деревини (до 90%). Встановлено також, що насінна продуктивність в соснових субучинах як сосни звичайної, так і бука лісового є високою і повністю достатньою для появи молодого покоління лісу (Бутейко, 1964, 1975). Однак, у зв'язку з світлолюбністю сосни звичайної, відновлення у сосново-букових деревостанах успішно проходить лише у бука. Кількість його самосіву і підросту під наметом лісостанів може досягати 40 тис. шт./га. Підріст сосни на більшості лісових ділянок або зовсім відсутній, або трапляється у невеликій кількості у більш освітлених місцях.

Вивчення впливу рубок головного користування на відновлювальну здатність корінних порід у соснових субучинах свідчить, що найсприятливішими для появи самосіву сосни і бука є групово-вибіркові рубки (Бутейко, 1972, 1975). Проведення суцільно-лісосічних рубок призводить до зміни деревних видів, а рівномірні поступові рубки забезпечують, зазвичай, відновлення лише бука лісового. Сосну звичайну рекомендовано вводити біогрупами або двома-трьома рядами серед 5-7-річного підросту бука лісового після кінцевого прийому рубок головного користування.

У сучасний період вивченню процесів відтворення і формування сосново-букових лісостанів Українського Розточчя присвятили свої наукові праці М. І. Сорока (1998, 2007, 2008), Ю. М. Дебринюк (2003), М. Soroka (2005), С. І. Миклуш та ін. (2019), S. Myklush et al. (2021).

Професор М. І. Сорока (2007а, 2007b, 2008), на відміну від інших дослідників, ґрунтовно підійшла до вивчення генезису сосново-букових лісів, використавши методику J. Braun-Blanquet (1964). У процесі досліджень учена дійшла висновку, що сосново-букові лісостани Українського Розточчя формуються за різним флористичним складом та синтаксономічною приналежністю генетичних типів.

Загалом проф. Сорока М. І. (2007b) на Розточчі виділяє шість генетичних типів сосново-букових лісостанів і наголошує, що лише один із них формується природним шляхом, без найменшого втручання людини. Його фітоценози поширені на невеликих площах, у специфічних екологічних умовах «кислих бучин», які приурочені до асоціації *Luzulo pilosae-Fagetum* W. Mat. et. A. Mat 1973 та її поширеного варіанта *Luzulo-pilosae-Fagetum* var. *Picea abies*.

Характерними рисами фітоценозів цього генетичного типу сосново-букових лісів є: вертикальний розподіл лісостану на 2-3 яруси; слабкий розвиток кущів; мозаїчність або відсутність трав'яного покриття та його утворення, зазвичай, бореальними видами; поновлення сосни звичайної в освітлених місцях (прогалинах, просіках тощо). Формування інших п'яти генетичних типів сосново-букових деревостанів на Розточчі пов'язане з лісгосподарською діяльністю. Вони створюються штучно садінням сосново-букових лісових культур або виникають природним шляхом у процесі реалізації різних лісгосподарських заходів, зокрема, проведення рубок головного користування, під час яких бук лісовий самосівом поширюється на зрубках під наметом соснових молодняків (Сорока, 2007b).

Про поступове зменшення площі сосново-букових лісостанів, можливість їх зникнення та необхідність збереження наголошується в роботах М. П. Жижина та ін. (1990), Г. Стрянець (2001), Б. М. Матолича та ін. (2009). За проведеним ними аналізом відзначається, що лісівничо-таксаційна структура сосново-букових лісостанів забезпечує природне відновлення лише тіньовитривалих порід (бука, граба, клена, явора), а самосів і підріст світлолюбної сосни звичайної повністю відсутні. Не забезпечують стабільності сосново-букових лісостанів й умови заповідності (Стрянець, 2001). Для їх збереження потрібне проведення спеціальних реставраційних заходів на заповідних об'єктах.

Процеси формування сосново-букових деревостанів в Україні у теперішній час були опрацьовані проф. С. І. Миклушем та ін. (2019). За матеріалами електронної повидільної бази даних лісовпорядкування ними проаналізовано основні лісівничо-

таксаційні показники деревостанів за участю бука і сосни та встановлено, що сосново-букові деревостани відзначаються високою продуктивністю, співрозмірною, за належного проведення лісогосподарських заходів, із продуктивністю букових і природних соснових лісостанів. У 60-річному віці запас сосново-букових деревостанів у сприятливих лісорослинних умовах може становити 400 м³/га. Їхній ріст у молодому віці (до 20 р.) досягає II класу бонітету, в середньовіковому періоді (з 40 років) – I^a класу бонітету і в пристиглому періоді (після 80 років) – I класу бонітету.

Сосново-буковим лісам, їх росту та розвитку, способам відтворення, стійкості та продуктивності значна увага приділена також зарубіжними вченими (Spiecker, 2003; Baumgarten, Teuffel, 2005; Berger, Swoboda, Prohaska, & Glatzel, 2006; Bolte, Czajkowski, & Kompa, 2007; Milnik, 2007; Forrester et al., 2012, 2017; Dieler, & Pretzsch, 2013; Hernández et al., 2013; Metz et al., 2013; Pretzsch et al., 2016).

Загалом, науковці та лісівники-практики в європейських країнах підтримують вирощування і формування мішаних, зокрема сосново-букових деревостанів, поширення яких почалося у XIX столітті. У той період для задоволення зростаючого попиту на деревину на місці широколистяних лісів почали створювати більш швидкозрілі плантаційні насадження сосни звичайної. Проте з часом виявилось, що під наметом плантацій у сприятливих лісорослинних умовах природним шляхом почав відновлюватися бук лісовий (Milnik, 2007).

Окрім цього, у багатьох лісових районах Центральної Європи після згрібання підстилки і суцільних рубок залишилися деградовані лісові площі, які заліснявали, зазвичай, ялиною європейською. Водночас, на ці території природним шляхом поширювалася також сосна звичайна, яка в цих бідних, деградованих лісорослинних умовах успішно конкурувала з ялиною європейською, переважала її в рості і виходила в перший ярус. Під наметом сосни формувався нижній ярус з ялини або бука лісового, що поширювався самосівом.

Сосново-букові деревостани в країнах Європи створювали також штучно, оскільки виявилось, що хвойні монокультури відзначаються втратою біорізноманіття і є нестійкими до несприятливих погодних умов (буревіїв, навалу снігу, обледеніння тощо), ураження фітохворобами та пошкодження ентомошкідниками (Spiecker, 2003; Baumgarten, & Teuffel, 2005). Окрім цього, в результаті досліджень виявилось, що чистохвойні деревостани приводять до додаткового закислення ґрунтів, що ефективно можна нейтралізувати додаванням бука лісового в склад насадження (Berger et al., 2006). У зв'язку з цим, з 1970-х років у країнах Європи почали створювати замість чистих хвойних монокультур мішані деревостани, часто за участю бука лісового, які забезпечують більшу життєздатність, екологічність довкілля, репродуктивність, біотич-

ну стійкість, стабільність і високу продуктивність (Piotto, 2008; Paquette, & Messier, 2011; Loreau, & Mazancourt, 2013; Pretzsch, & Schütze, 2015).

За даними L. Hernandez et al. (2013) площа сосново-букових лісів збільшилася природним шляхом також на південно-західній межі перетину ареалів цих деревних видів. Здебільшого такі мішані деревостани виникли в бідних, сухих лісорослинних умовах, в яких самосів сосни і бука поширювався одночасно. Сосна звичайна, як більш конкурентоздатний деревний вид у цих умовах, виходить у перший ярус, а бук лісовий домінує в нижньому ярусі або росте у вигляді підліску (Tyszkiewicz, & Obmiński, 1963). Зокрема, такі лісостани виявляються на східній межі ареалу бука в центральних і східних районах Польщі, де спостерігається більш суворий континентальний клімат (Bolte et al., 2007).

Для життєдіяльності лісових екосистем вирішальне значення має не різноманітність їх видового складу, а функціональні ознаки окремих деревних видів (Nadrowski, Wirth, & Scherer-Lorenzen, 2010). Саме вони забезпечують повніше використання лісорослинного потенціалу лісових ділянок. Завдяки цьому, на думку H. Pretzsch et al. (2016), сосново-букові деревостани мають фітоценотичну та життєздатну перевагу над чистими сосновими деревостанами (монокультурами сосни звичайної). Тіньовитривалий бук лісовий може рости під наметом світлолюбної сосни звичайної і мати достатнє світлове живлення. Його участь у складі соснових деревостанів збільшує загальне поглинання світла (Forrester et al., 2012; Forrester, & Albrecht, 2014). Генетично зумовлена тіньовитривалість бука зменшує відпад його окремих екземплярів і сприяє густоті зростання букових дерев (Condés, del Río, 2015; Pretzsch et al., 2016). Окрім цього, в сосново-букових деревостанах змінюється морфологія крони дерев бука, співвідношення між діаметром дерев і діаметром крони, довжиною крони і площею листя (Lavnyu et al., 2022). Екземпляри бука лісового в мішаних деревостанах формують більший обсяг крони, ніж у чистих букових насадженнях (Dieler, & Pretzsch, 2013; Metz et al., 2013). Відмінності в морфології крони дерев бука, а також видові відмінності у висоті букових і соснових дерев забезпечують більш раціональне розміщення крон у просторі мішаного сосново-букового деревостану, збільшення поглинання ними світла і в такий спосіб підвищують загальну продуктивність насадження порівняно з сосновими чи буковими монокультурами (Bauhus, van Winden, & Nicotra, 2004; Forrester, & Albrecht, 2014; Forrester et al., 2017).

Варто також зазначити, що мішані сосново-букові деревостани є продуктивнішими порівняно з чистими лісостанами не лише у зв'язку з більш повним використанням світлової енергії, але й завдяки можливості формувати більшу кількість дерев на одиницю площі (Pretzsch et al.,

2016; Dirnberger et al., 2017). Цьому сприяє тіньовитривалість бука. Густіші сосново-букові деревостани доцільно створювати в багатих лісорослинних умовах, де забезпеченість вологою і поживними елементами є достатньою як для росту дерев сосни, так і бука.

Висновки (Conclusion). Сосново-букові деревостани у рівнинній частині західного регіону України поширені, переважно, у сугрудових умовах (93.0%) і частково в грудях (3,3%) та суборах (3.7%). Загальна зайнята ними площа становить 8204,5 га, з них 6246,5 га лісостани природного походження.

За лісівничо-таксаційними показниками сосново-букові деревостани Львівського Розточчя характеризуються як високобінетні, середньо- і високоповнотні та біотично стійкі, які в сприятливих лісорослинних умовах досягають запасу до 460 м³/га. На молодняки І і ІІ класів віку припадає орієнтовно 6% усієї площі, на середньовікові – 42%, пристиглі – 31%, стиглі – 20%, на перестійні – 1%. Усереднений склад сосново-букових деревостанів – 5,0Сз 3,1Бкл 1,9 інші деревні види.

Глобальні зміни клімату і трансформації навколишнього середовища можуть призвести до поступової зміни ареалу бука лісового. Зокрема, у рівнинній частині західного регіону України він поширюється у північно-східному напрямку та проникає під намет соснових насаджень, що може в перспективі призвести до розширення площі сосново-букових деревостанів.

Список літератури (References)

- Бутейко, А.И. (1964). Возобновление сосновых субучин: тезисы докладов XVI научной конференции Львовского лесотехнического института. Львов: ЛЛТИ, 17. [Buteyko, A.I. (1964). The regeneration of pine-beech stands. In *Proceedings of the XVI conference of Lviv Forestry Institute*, Lviv, 17] (in Russian)
- Бутейко, А.И. (1975). Сосново-буковые леса Западной Украинской ССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.03. Львов, Львовский лесотехнический институт. [Buteyko, A.I. (1975). *Pine-beech forests of the western of the Ukrainian SSR*. Abstract doctoral dissertation, Lviv Forestry Institute, Lviv, Ukraine] (in Russian)
- Бутейко, А.И. (1962). Характеристика древостоев сосновых субучин западных областей УССР: тезисы докладов XIV конференции Львовского лесотехнического института. Львов: ЛЛТИ, 27-28. [Buteyko, A.I. (1962). Characteristics of pine-beech stands of the western regions of the Ukrainian SSR. In *Proceedings of the XIV conference of Lviv Forestry Institute*, Lviv, 27-28] (in Russian)
- Бутейко, О.І. (1972). Відновлення сосново-букових асоціацій Розточчя. Лісівницькі дослідження на Розточчі: зб. наук.-техн. праць. Львів: Каменяр, 100-106. [Buteyko, O.I. (1972). Regeneration of pine-beech association of Roztochya. In *Forestry research in the Roztochya region: a collection of scientific and technical works*. Lviv: Kamenyar, 100-106] (in Ukrainian)
- Водопьянова, Т.Д. (1955). Фитоценологическая классификация горных лесов Крыма: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.03. Киев: УСХА. [Vodopjanova, T.D. (1955). *Phytocoenological classification of mountain forests in Crimea*. Abstract doctoral dissertation, Kyiv, Ukrainian Agricultural Academy] (in Russian)
- Гаврусевич, А.Н. (1958). Типы буковых лесов северного Ополя и Расточья. Научные труды Закарпатской лесоопытной станции: Вопросы повышения продуктивности лесов Карпат, 1, 21-24. [Gavrusevich, A.N. (1958). Types of beech forests in Northern Opillia and Roztochya. *Scientific works of the Transcarpathian forest experimental station: Issues of increasing the productivity of Carpathian forests*, 1, 21-24] (in Russian)
- Геренчук, К.І. (1972а). Природа Львівської області: загальний огляд. Львів: Вид-во Львівського університету. [Gerenchuk, K.I. (1972 a). *Nature of Lviv region: General overview*. Lviv: Lviv University Publishing House] (in Ukrainian)
- Геренчук, К.І. (1972b). Природа Львівської області: природні ландшафти і райони. Львів: Вид-во Львівського університету. [Gerenchuk, K.I. (1972b). *Nature of Lviv region: Natural landscapes and regions*. Lviv: Lviv University Publishing House] (in Ukrainian)
- Герушинський, З.Ю. (1996). Типологія лісів Українських Карпат. Львів: Піраміда. [Herushinsky, Z.Y. (1996). *Typology of the Forests of the Ukrainian Carpathians*. Lviv: Pyramida] (in Ukrainian)
- Горошко, М.П., Миклуш, С.І., Хомюк, П.Г. (2004). Біометрія. Львів: Камула. [Goroshko, M.P., Myklush, S.I., & Khomyuk, P.H. (2004). *Biometry*. Lviv: Kamula] (in Ukrainian)
- Гром, М.М. (2005). Лісова таксація. Львів: УкрДЛТУ. [Grom, M.M. (2005). *Forest taxation*. Lviv: Ukrainian State Forestry University] (in Ukrainian)
- Дебрінюк, Ю.М. (2003). Лісокультурне районування Західного Лісостепу України. Львів: Камула. [Debryniuk, Yu.M. (2003). *Forestry zoning of the Western Forest Steppe of Ukraine*. Lviv: Kamula. Retrieved from http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?] (in Ukrainian)
- Дмитриев, И.П. (1967). Ход роста буковых насаждений в западных областях УССР. Ход роста лесобразующих пород СССР. Москва: Лесная промышленность, 203-207. [Dmitriev, I.P. (1967). Growth patterns of beech stands in the western regions of the Ukrainian SSR. In *Growth patterns of forest-forming species of the USSR*. Moscow: Forest Industry, 203-207] (in Russian)
- Жижин, Н.П., Кагало, А.А., Стойко, С.М. (1990). Возрастная структура естественного возобновления в сосново-буковых лесах Украинского Расточья. Лесное хозяйство, лесная, бумажная и

- деревообрабатывающая промышленность, 21, 34-38. [Zhizhin, N.P., Kagalo, A.A., & Stoyko, S.M. (1990). Age structure of natural regeneration in pine-beech forests of Ukrainian Roztochya. *Forestry, Paper, and Wood Processing Industry*, 21, 34-38] (in Russian)
- Ковальчук, І.П., Петровська М. (2003). *Геоecологія Розточчя*. Львів: Видавничий центр ЛНУ. [Kovalchuk, I.P., & Petrovska M. (2003). *Geoeology of Roztochya*. Lviv: Publishing Center of Lviv National University] (in Ukrainian)
- М'якушко, В.К. (1972). Первинна біологічна продуктивність соснових лісів Українського Полісся. *Український ботанічний журнал*, 3, 17-24. [Myakushko, V.K. (1972). Primary biological productivity of pine forests in Ukrainian Polissya. *Ukrainian Botanical Journal*, 3, 17-24] (in Ukrainian)
- Матоліч, Б.М., Ковальчук, І.П., Іванов, Є.А., Шемелинець, І.Л., Федик, І.З., Шпак, О.Я., ... Кобак, Т.І. (2009). *Природні ресурси Львівщини*. Львів: Державне управління охорони навколишнього природного середовища у Львівській області. [Matolych, B.M., Matolych, B.M., Kovalychuk, I.P., Ivanov, E.A., Shemelinets, I.L., Fedyk, I.Z., Shpak, O.Y., ... Kobak, T.I. (2009). *Natural resources of Lviv Region*. Lviv: State Department of Environmental Protection in Lviv Region. Retrieved from <https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/10/42308718.pdf>] (in Ukrainian)
- Миклуш, С.І., Миклуш, Ю.С., Гаврилюк, С.А., Савчин, В.М. (2019). Насадження за участю сосни та бука на Українському Розточчі. *Наукові основи підвищення продуктивності та біологічної стійкості лісових та урбанізованих екосистем*: матеріали 69-ої науково-технічної конференції професорсько-викладацького складу, наукових працівників, докторантів та аспірантів за підсумками наукової діяльності у 2018 році, м. Львів, 12 грудня 2019 р. Львів: НЛТУ України, 63-65. [Myklush, S.I., Myklush, Y.S., Havryliuk, S.A., & Savchyn, V.M. (2019). Forests with pine and beech participation in the Ukrainian Roztochya. In *Scientific foundations for increasing productivity and biological stability of forest and urbanized ecosystems: proceedings of the 69th scientific and technical conference of the faculty, research staff, doctoral candidates, and postgraduates on the results of scientific activities in 2018*, 63-65. Lviv, December 12. Lviv: National Forestry University of Ukraine] (in Ukrainian)
- Остапенко, Б.Ф., Ткач, В.П. (2002). *Лісова типологія*. Харків: ХДАУ. [Ostapenko, B.F., & Tkach, V.P. (2002). *Forest typology*. Kharkiv: Kharkiv State Agrarian University] (in Ukrainian)
- Посохов, П.П. (1960) Типологічна класифікація лісів північних гірсько-лісових районів Криму. *Наукові праці УСГА*, 22, 34-39. [Posokhov, P.P. (1960). Typological classification of forests in the northern mountain-forest regions of Crimea. *Scientific Bulletin of the Ukrainian Agricultural Academy*, 22, 34-39] (in Ukrainian)
- Сорока, М.І. (2007а). Генезис асоціацій лісової рослинності Розточчя та динамічні тенденції у них. *Науковий вісник НЛТУ України*, 17(4), 15-22. [Soroka, M.I. (2007a). Genesis of forest vegetation associations in Roztochya and dynamic trends within them. *Scientific Bulletin of Ukrainian National Forestry University*, 17(4), 15-22. Retrieved from https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2007/17_4/index.htm] (in Ukrainian)
- Сорока, М.І. (2007b). Генетичні типи сосново-букових лісів Українського Розточчя. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*, 5, 92-97. [Soroka, M.I. (2007b). Genetic types of pine-beech forests in Ukrainian Roztochya. *Proceeding of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 5, 92-97. Retrieved from <http://fasu.nltu.edu.ua/index.php/nplanu/issue/view/3>] (in Ukrainian)
- Сорока, М.І. (2008). *Рослинність Українського Розточчя*. Львів: Світ. [Soroka, M.I. (2008). *Vegetation of the Ukrainian Roztochya*. Lviv: Svit Publishing House] (in Ukrainian)
- Сорока, М.І. (1998). Синтаксономія рослинності Українського Розточчя. *Науковий вісник УкрДЛТУ*, 7, 37-41. [Soroka, M.I. (1998). Syntaxonomy of the vegetation of the Ukrainian Roztochya. *Scientific Bulletin of Ukrainian State Forestry University*, 7, 37-41] (in Ukrainian)
- Стойко, С.М. (2010). Деривати природних лісових екосистем Українського Розточчя та їх багатогранне значення. *Науковий вісник НЛТУ України*, 20(16), 194-200. [Stoyko, S.M. (2010). Wood of natural forest ecosystems of the Ukrainian Roztochya and its multifaceted importance. *Scientific Bulletin of Ukrainian National Forestry University*, 20(16), 194-200. Retrieved from https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2010/20_16/index.htm] (in Ukrainian)
- Стрянець, Г. (2001). Деякі аспекти збереження біологічного різноманіття на території природного заповідника «Розточчя». *Розточанський збір 2000: матеріали Міжнарод. наук.-практ. конф., с. Страдч, 17-18 листопада 2000 р. Львів: НЛТУ України*, 223-226. [Striamec, H. (2001). Some aspects of biodiversity conservation in the Roztochya nature reserve. In *Roztochya Gathering 2000: proceedings of International Scientific and practical Conference*, 223-226. Stradach, November 17-18. Lviv: Ukrainian National Forestry University] (in Ukrainian)
- Цись, П.М. (1962). *Геоморфологія УРСР*. Львів: Вид-во Львів. ун-ту. [Tsyss, P.M. (1962). *Geomorphology of the Ukrainian SSR*. Lviv: Lviv University Publishing House] (in Ukrainian)
- Шишова, Е.І. (1954). Лесные ассоциации района Львова и условия их возобновления. *Ученые записки Львовского университета: серия биологическая*, 26, 87-96. [Shishova, E.I. (1954). Forest associations in the Lviv region and conditions for their regeneration. *Scientific notes of Lviv University: Biology Series*, 26, 87-96] (in Russian)
- Bauhus, J., van Winden, A. P., & Nicotra, A. B. (2004). Above-ground interactions and productivity in

- mixed-species plantations of *Acacia mearnsii* and *Eucalyptus globulus*. *Canadian Journal of Forest Research*, 34, 686-694. <https://doi.org/10.1139/x03-243>
- Baumgarten, M., & Teuffel, K. von (2005). Forschung für eine zukunftsorientierte Waldwirtschaft. In *Waldumbau für eine zukunftsorientierte Waldwirtschaft Ergebnisse aus dem Südschwarzwald*. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 11-23. [Baumgarten, M., & Teuffel, K. von (2005). Research for a future-oriented forest management. In *Forest conversion for a future-oriented forest management: Results from the Southern Black Forest*. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 11-23] (in Germany)
- Berger, T.W., Swoboda, S., Prohaska, T., & Glatzel, G. (2006). The role of calcium uptake from deep soils for spruce (*Picea abies*) and beech (*Fagus sylvatica*). *Forest Ecology and Management*, 229, 234-246. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2006.04.004>
- Bolte, A., Czajkowski, T., & Kompa, T. (2007). The north-eastern distribution range of European beech – a review. *Forestry*, 80 (4), 413-429. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpm028>
- Braun-Blanquet, J. (1964). Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde (3rd ed.). Wien-New York: Springer. [Braun-Blanquet, J. (1964). Plant sociology, basic principles of vegetation science (3rd ed.). Vienna-New York: Springer] (in Germany)
- Condés, S., & del Río, M. (2015). Climate modifies tree interactions in terms of basal area growth and mortality in monospecific and mixed *Fagus sylvatica* and *Pinus sylvestris* forests. *European Journal of Forest Research*, 134, 1095-1108. <https://doi.org/10.1007/s10342-015-0912-0>
- Dieler, J., & Pretzsch, H. (2013). Morphological plasticity of European beech (*Fagus sylvatica* L.) in pure and mixed-species stands. *Forest Ecology and Management*, 295, 97-108. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.12.049>
- Dirnberger, G., Sterba, H., Condés, S., Zlatanov, T., & Pretzsch, H. (2017). Species proportions by area in mixtures of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and European beech (*Fagus sylvatica* L.). *European Journal of Forest Research*, 136(1), 171-183. <https://doi.org/10.1007/s10342-016-1017-0>
- Forrester, D.I., & Albrecht, A.T. (2014). Light absorption and light-use efficiency in mixtures of *Abies alba* and *Picea abies* along a productivity gradient. *Forest Ecology and Management*, 328, 94-102. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.05.026>
- Forrester, D.I., Lancaster, K., Collopy, J.J., Warren, C.R., & Tausz, M. (2012). Photosynthetic capacity of *Eucalyptus globulus* is higher when grown in mixture with *Acacia mearnsii*. *Trees: Structure and Function*, 26, 1203-1213. <https://doi.org/10.1007/s00468-012-0696-5>
- Forrester, D.I., Ammer, C., Annighöfer, P.J., Barbeito, I., Bielak, K., Bravo-Oviedo, A., ... Pretzsch, H. (2017). Effects of crown architecture and stand structure on light absorption in mixed and monospecific *Fagus sylvatica* and *Pinus sylvestris* forests along a productivity and climate gradient through Europe. *Journal of Ecology*, 106(2), 746-760. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.12803>
- Hernández, L., Cañellas, I., Alberdi, I., Torres, I., & Montes, F. (2013). Assessing changes in species distribution from sequential large-scale forest inventories. *Annals of Forest Science*, 71, 161-171. <https://doi.org/10.1007/s13595-013-0308-6>
- Lavnyy, V., Spathelf, P., Kravchuk, R., Vytseha, R., & Yakhnytsky, V. (2022). Silvicultural options to promote natural regeneration of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in Western Ukrainian forests. *Journal of Forest Science*, 68, 298-310. <https://doi.org/10.17221/73/2022-JFS>
- Loreau, M., & de Mazancourt, C. (2013). Biodiversity and ecosystem stability: A synthesis of underlying mechanisms. *Ecology Letters*, 16, 106-115. <https://doi.org/10.1111/ele.12073>
- Metz, J., Seidel, D., Schall, P., Scheffer, D., Schulze, E.D., & Ammer, C. (2013). Crown modeling by terrestrial laser scanning as an approach to assess the effect of aboveground intra- and interspecific competition on tree growth. *Forest Ecology and Management*, 310, 275-288. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2013.08.014>
- Milnik, A. (2007). Zur Geschichte der Kiefernwirtschaft in Nordost-deutschland. In: Kätzel, R., Möller, K., Löffler, S., Engel, J., Liero, K. (eds). *Die Kiefer im nordostdeutschen Tiefland – Ökologie und Bewirtschaftung*. Eberswalder Schriftenreihe XXXII: 14-21. [Milnik, A. (2007). On the history of pine farming in northeast Germany. In: Kätzel, R., Möller, K., Löffler, S., Engel, J., Liero, K. (eds). *The pine in the northeast German lowlands – ecology and management*. Eberswalder Schriftenreihe XXXII: 14-21] (in Germany)
- Myklush, Y., Myklush, S., Havryliuk, S., & Savchyn, V. (2021). Main forestry and management indices of pine (*Pinus sylvestris* L.) stands involving beech (*Fagus sylvatica* L.) in composition of Ukrainian Roztochchia. *Folia Forestalia Polonica, Series A – Forestry*, 63(2), 81-87. <https://doi.org/10.2478/ffp-2021-0009>
- Nadrowski, K., Wirth, C., & Scherer-Lorenzen, M. (2010). Is forest diversity driving ecosystem function and service? *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2, 75-79. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2010.02.003>
- Paquette, A., & Messier, C. (2011). The effect of biodiversity on tree productivity: from temperate to boreal forests. *Global Ecology and Biogeography*, 20, 170-180. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00592.x>
- Piotto, D. (2008). A meta-analysis comparing tree growth in monocultures and mixed plantations. *Forest Ecology and Management*, 255(3-4), 781-786. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2007.09.065>
- Pretzsch, H. & Schütze, G. (2015). Effect of tree species mixing on the size structure, density, and yield

- of forest stands. *European Journal of Forest Research*, 135, 1-22. <https://doi.org/10.1007/s10342-015-0913-z>
- Pretzsch, H., del Río, M., Schütze, G., Zlatanov, T., & Bravo-Oviedo, A. (2016). Mixing of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and European beech (*Fagus sylvatica* L.) enhances structural heterogeneity, and the effect increases with water availability. *Forest Ecology and Management*, 373, 149-166. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.04>.
- Soroka, M. (2005). Flora Roztocza Ukrainського. In *Roztoczanskie Spotkania: Wykłady otwarte w Ośrodku Edukacyjno-Muzealnym Roztoczańskiego Parku Narodowego. Zwierzyniec. IV*, 227-237. [Soroka, M. (2005). Flora Roztocza Ukrainського. In *Roztoczanskie Spotkania: Wykłady otwarte w Ośrodku Edukacyjno-Muzealnym Roztoczańskiego Parku Narodowego. Zwierzyniec. IV*, 227-237] (in Polish)
- Spiecker, H.J. (2003). Silvicultural management in maintaining biodiversity and resistance of forests in Europe-temperate zone. *Environmental Management*, 67(1), 55-65. <https://doi.org/10.1007/s00267-001-0101-2>
- Tyszkiewicz, S., & Obmiński, Z. (1963). *Hodowla i uprawa lasu.*, Warszawa: PWRiL. [Tyszkiewicz, S., & Obmiński, Z. (1963). Silviculture and forest cultivation. Warsaw: PWRiL] (in Polish)

Distribution, growth, and structure of pine-beech forest stands in the Lviv Roztochchia region¹

H. Krynytskyy², L.-O. Debryniuk³,
V. Kovaleva⁴, M. Korol⁵, V. Kramarets⁶, O. Krynytska⁷,
R. Kuziv⁸, V. Lavnyy⁹, N. Lutsiv¹⁰, S. Myklush¹¹,
I. Skolskyy¹², V. Yakhnitsky¹³

In the western part of Ukraine, pine-beech forest stands are widespread only in the physico-geographical regions of Roztochchia and Opillia. Their total area is 8,204.5 hectares, of which 6,246.5 hectares (76.13%) are occupied by stands of natural origin, 1,890.8

hectares (23.05%) are forest plantations, 5.5 hectares (0.07%) are sparse forests, 20.0 hectares (0.24%) are naturally occurring stands with admixture of forest cultures, 41.2 hectares (0.50%) are unclosed forest cultures, and 0.5 hectares (0.01%) are forest nurseries.

Based on data on the composition of stands, productivity of the main tree species – Scots pine and

- ¹ The work was supported by a grant of the National Research Fund of Ukraine, No. 2021.01/0184
- ² Hryhoriy Krynytskyy – Full Member of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine, President of FAS of Ukraine, doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Forestry at Ukrainian National Forestry University, 103 General Chuprynka st., Lviv, 79057, Ukraine. Tel.: 032-237-89-05, +38-067-784-11-60. E-mail: krynytsk@ukr.net ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7020-9991>
- ³ Lubomyr-Olexandr Debryniuk – PhD candidate at the Department of Forestry at Ukrainian National Forestry University, 103 General Chuprynka st., Lviv, 79057, Ukraine. Tel.: +38-067-195-7836. E-mail: debrynuklub@nltu.edu.ua ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0994-349X>

- ⁴ Valentyna Kovaleva – PhD in biology Sciences, Senior researcher, Senior researcher at the Research Department at Ukrainian National Forestry University, 103 General Chuprynka st., Lviv, 79057, Ukraine. Tel.: +38-032-237-89-05, +38-097-500-54-72. E-mail: kovaleva@nltu.edu.ua ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3099-2747>
- ⁵ Mykola Korol – Corresponding Member of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine, PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor at the Department of Forest Taxation and Forest Management, Ukrainian National Forestry University, 103 General Chuprynka st., Lviv, 79057, Ukraine. Tel.: +38-067-670-20-55. E-mail: nikkorol@ukr.net ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9023-0840>
- ⁶ Volodymyr Kramarets – Full Member of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine, Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Department of Forestry, Ukrainian National Forestry University, 103 General Chuprynka st., Lviv, 79057, Ukraine. Tel.: +38-050-571-0960. E-mail: v_kramarets@ukr.net ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5978-3711>
- ⁷ Olga Krynytska – PhD in Agricultural Sciences, Senior Research Fellow, Ukrainian National Forestry University, 103 General Chuprynka st., Lviv, 79057, Ukraine. Tel.: +38-067-672-28-96. E-mail: olk@ukr.net ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4624-7768>
- ⁸ Roman Kuziv – Senior researcher, Ukrainian National Forestry University, 103 General Chuprynka st., Lviv, 79057, Ukraine. Tel.: +38-095-101-8954. E-mail: kuzivr@nltu.edu.ua. Tel.: +38-095-101-8954
- ⁹ Vasyl Lavnyy – Full Member of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Vice-rector for scientific work, National Forestry University of Ukraine, 103 General Chuprynka st., Lviv, 79057, Ukraine. Phone: +38-098-859-72-07. E-mail: lavnyy@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2069-9026>
- ¹⁰ Natalia Lutsiv – PhD in Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Ecological Economics and Business, Ukrainian National Forestry University, 103 General Chuprynka st., Lviv, 79057, Ukraine. Tel.: + 38-066-754-79-10. E-mail: natalusiv@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5588-7778>
- ¹¹ Stepan Myklush – Full Member of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine, Doctor of Agricultural Sciences, Director of Educational and Research Institute of Forestry and Park Gardening, Professor of the Forest Inventory and Forest Management Department, Ukrainian National Forestry University, 103 General Chuprynka st., Lviv, 79057, Ukraine. Tel.: 032-237-10-45, +38-067-791-36-77. E-mail: msi_s@ukr.net ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9762-1190>
- ¹² Ihor Skolskyy – Corresponding Member of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine, PhD in Agricultural Sciences, acting Director – Chief Naturalist of the Roztochchia Nature Reserve, 7 Sichovy Ctriltsi st., Ivano-Frankove, Yavorivsky district, Lviv region. Tel.: +38-097-546-97-20. E-mail: I.Skolsky@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6052-7619>
- ¹³ Volodymyr Yakhnitsky – PhD candidate at the Department of Forestry, Ukrainian National Forestry University, 103 General Chuprynka st., Lviv, 79057, Ukraine. Tel.: + 38-096-021-11-92. E-mail: snvlk@online.ua

European beech, species composition of understory, undergrowth, and herbaceous cover – the forest typological distribution of pine-beech stands was clarified. It was established that under conditions of Roztochchia, pine-beech stands are formed in fresh and moist subores (fairly infertile site types) and fresh and moist sugruds (fairly fertile site types). At the same time, some pine-beech forest cultures were created in conditions uncharacteristic for pine, such as fresh and moist groves.

The largest area is occupied by pine-beech stands, in which both Scots pine and European beech are present within 10% of the growing stock (accounting for 21.2% and 21.0% of the total area, respectively). Comparatively significant areas are also occupied by pine-beech plantations with an 80% pine composition (12.1%) and a 60% beech composition (10.8%).

The age range of pine-beech stands in Roztochchia covers nineteen ten-year classes, and the distribution of their area by age class is very uneven. The largest areas of stands fall within age classes 8, 7, 9 and 10 (accounting for 24.4%, 17.3%, 13.8%, and 10.1% of the total area, respectively, totaling 65.6%). At the same time, very small areas of pine-beech stands fall into age classes 1, 2, 3, 4 and 5 (9.9% in total).

Mature and middle-aged stands account for 31.4% and 41.7%, respectively, while young stands of classes

I, II account for 3.3% and 3.0% of the total area, respectively; over mature stands occupy only 0.8% of the area.

In Roztochchia, the most common are pine-beech stands with a relative density of 0.7 (40.4%). The vast majority of forest stands involving Scots pine and European beech in Roztochchia are characterized by high productivity. Most stands grow according to quality classes I, I^a (43.3% and 37.1% of the total area). The average weighted quality class for stands involving pine and beech is I^a, I^b, and the average weighted growing stock per hectare in pine-beech plantations in Roztochchia is 333 m³. The highest stock is found in middle-aged stands – 362 m³·ha⁻¹. The stock of maturing, mature, and over mature pine-beech stands per hectare is 97.0%, 90.3%, and 93.9% of the middle-aged stock, respectively, while the stock of young stands of classes I, II is 9.4% and 39.5%, respectively.

On the whole pine-beech stands in Roztochchia occupy a relatively small area (over 8,000 hectares). At the same time, they are characterized by high forest mensuration indicators. Their stock in favorable forest-growth conditions can reach 420-460 m³·ha⁻¹.

Key words: forest cultures; natural forest stands; type of forest site conditions; stand density; site quality; age groups; growing stock; tree species; phytocoenotic relationships.