



М.В. КАБАЛЬ, Р.Ю. ГЛЕБ, Д.Д. СУХАРИЮК, І.Й. ПОЛЯНЧУК, Р.А. АНГЕР  
Карпатський біосферний заповідник  
м. Рахів, Закарпатська обл., 90600, Україна

### ВІТРОВАЛЬНІ СУКЦЕСІЇ У БУКОВИХ ПРАЛІСАХ УГОЛЬСЬКО-ШИРОКОЛУЖАНСЬКОГО МАСИВУ КАРПАТСЬКОГО БІОСФЕРНОГО ЗАПОВІДНИКА

Кабаль М.В., Глеб Р.Ю., Сухарюк Д.Д., Полянчук І.Й., Ангер Р.Я. **Вітровальні сукцесії у букових пралісах Угольсько-Широколужанського масиву Карпатського біосферного заповідника.** – Природа Карпат: науковий щорічник Карпатського біосферного заповідника та Інституту екології Карпат НАН України. – 2021. – № 1(6). – С. 27–33.

У букових пралісах вітровали та буреломи відіграють роль каталізатора процесів фаз і стадій їх розвитку. Літературні дані свідчать, що чим більша площа розладів (вітровалів, буреломів, сніголамів, вирубок тощо), тим більше видове різноманіття деревних порід спостерігається у підрості, що пов'язано зі збільшенням сонячної радіації на ділянці та появи світлолюбних видів, серед яких багато дерев-піонерів. На дослідному стаціонарі площею 1,6 га через 12 років після вітровалу нами проведено обліки і обміри залишків материнського деревостану, мертвої деревини, молодого лісу, природного поновлення та геоботанічні описи. Встановлено, що серед молодих дерев, які появились у перші роки після вітровалу, переважають піонерні види, а частка бука лісового складає 44,4%. Однак, серед підросту, який з'явився уже через 10-12 років після вітровалу, частка бука становить 92,5%.

**Ключові слова:** Карпатський біосферний заповідник, букові праліси, розлади в лісах, сукцесія, природне поновлення.

Kabal M.V., Gleb R.Yu., Sukharyuk D.D., Polyanchuk I.Y., Anger R.Ya. **Windfall successions in primeval beech forests of the Uholka-Shyrokyi Luh massif of the Carpathian Biosphere Reserve**

Windfalls and windstorms in primeval beech forests play the role of a catalyst for the processes of phases and stages of development. Literary sources show, that the larger the area of disturbances (windfalls, windstorms, snowbreaks, felling, etc.), the greater diversity of tree species is observed in the undergrowth, due to increased solar radiation on the area and the emergence of light-loving species, including many pioneer tree-species. At the experimental permanent plot, with an area of 1,6 hectares in 12 years after the windfall, we conducted surveys and measurements of the remains of the mother stand, dead wood, young forest, natural regeneration and geobotanical descriptions. It was established that among young trees, which appeared within the first years after the windfall, pioneer species predominate, and the share of beech is 44,4%. However, among the undergrowth, which appeared in 10-12 years after the windfall, the share of beech constitutes 92,5%.

**Key words:** Carpathian Biosphere Reserve, primeval beech forests, forest disturbances, succession, natural regeneration.

Основними вітровалотвірними чинниками є метеорологічні явища – сильні вітри та інтенсивні атмосферні опади. Ці чинники трансформуються і перерозподіляються під впливом орографічних елементів – гірських вершин і напрямків річкових долин та потоків (Шпарик, Вітер, 2012). Встановлено, що

сильні вітри мають в Українських Карпатах систематичний прояв (Лавний, 2009).

Дослідження розладів у букових пралісах Угольсько-Широколужанського масиву (Trotsiuk et al., 2012) показують, що наявність стовбурової гнилі, особливо у старих дерев верхнього ярусу, призводить до зламу

стовбура, навіть під дією незначних атмосферних впливів (переважно вітер, і в меншій мірі сніг). Відпад поодиноких дерев дозволяє пригніченим деревам нижніх ярусів активізувати їх ріст та призводить до формування нерівномірної структури лісу. Більш серйозні розлади, які призводять до утворення великих вікон по всій території, виникають внаслідок дії сильних і тривалих поривів вітру.

Головну роль у відновленні лісу на вітровальних ділянках відіграє природне поновлення. Загалом на більшості вітровальних ділянок Українських Карпат серед самосіву і підросту значну кількість становлять головні типотвірні породи, що сприятиме формуванню в майбутньому корінних деревостанів відповідно до певних типів лісу (Лавний, 2019).

Праліси – лісові екосистеми (угруповання), які виникли і розвиваються природним шляхом під впливом лише природних стихій та явищ і пройшли повний цикл розвитку без будь-якого втручання людини (Чернявський, 2000). Видова, вікова і просторова структура пралісів відзначається виключно чинниками навколишнього середовища (Leibundgut, 1982). У процесі свого розвитку праліси проходять різні фази і стадії розвитку, яким притаманні специфічна вікова, породна і просторова структура, які визначаються передовсім умовами місцезростання і конкуренцією видів за екологічні фактори (Чернявський, 2000). Малі і великі розлади деревостанів (буреломи, вітровали, пожежі, відмирання дерев, тощо) є кінцевою і початковою фазою циклу розвитку пралісових екосистем.

Дослідження вітровальних ділянок у букових пралісах Великоберезнянщини показали, що "розмір вікон у деревостані має значний вплив на видову різноманітність самосіву і підросту деревних порід. Загалом, зі збільшенням площі просівів у наметі букового пралісу в них зростає і кількість видів дерев у складі самосіву та підросту" (Лавний, 2013).

Праліси мають екомодельне значення для ренатуралізації трансформованих і похідних фітоценозів з метою забезпечуван-

ня стабільності екосистем (Стойко, 2006). Тому, результати досліджень сукцесій, направлених на відновлення деревостану після великих розладів у первинних лісових угрупованнях, які проходять без втручання людини, мають важливе значення не лише для лісової науки, а й дозволяють на практиці, на порушених ділянках у аналогічних екологічних умовах, оптимально проводити лісовідновні заходи.

### **Об'єкти і методика досліджень**

Об'єктом досліджень є постійна пробна площа, яка була закладена у 1984 році в буковому пралісі, що перебував на оптимальній стадії розвитку. На сьогодні це кв. 25, виділ 10 Угольського відділення КБЗ. Дослідна ділянка розташована на висоті 630 м н.р.м. на схилі південно-західної експозиції і крутизною 15°. Тип лісу – волога бучина (D<sub>3</sub>-Бк). Площа наукового полігону становить 1,6 га. До вітровалу це був високоповнотний (0,8-0,9), практично одноярусний деревостан. Середня висота його – 31 м і середній діаметр – 42 см. Природне поновлення представлено у незначній кількості підростом бука, відсталого у рості (всього біля 1200 шт./га) і поодинокі явора. Трав'яний ярус майже відсутній. Кількість дерев на пробі складала 269 шт./га, запас деревини – 474 м<sup>3</sup>/га, мертва деревина була практично відсутня.

23-24 березня 2007 року понад 80% домінуючого ярусу деревостану було розладнано катастрофічним вітровалом (рис. 1). Ростучі дерева, що залишились, були пошкоджені і ослаблені (зламани великі гілки і частини крони, обдерта кора стовбурів, сонячні опіки, заселення дереворуйнівних грибів, тощо).

Після вітровалу розпочалась інтенсивна сукцесія, направлена на відновлення лісової екосистеми і формування нового деревостану. На сьогодні, на дослідній ділянці уже пройшла фаза відновлення і триває фаза молодого лісу букового пралісу (рис. 2).



Рис. 1. Вітровал на пробній площі (12 квітня 2007 року)

Протягом 2019-2020 років працівниками лабораторії лісознавства КБЗ було відновлено пробну площу та проведені відповідні описи і обміри.

Польові роботи на дослідних ділянках виконувались у відповідності до методик, розроблених фахівцями Швейцарського федерального інституту лісових, снігових і ландшафтних досліджень (WSL) та адаптованих до умов КБЗ (Keller, 2005; Tinner, Brang, 2013). На пробній площі всі дерева, діаметром понад 6 см, було пронумеровано, закартовано, поміряно їх діаметри та описано їх стан за класами Міжнародної спілки лісових дослідних організацій IUFRO. Для модельних дерев заміряно висоти. Для вивчення природного поновлення, підліску та трав'яного покриву в межах наукового полігону, було відібрано 28 колоподібних ділянок, радіусом 2,52 м (20 м<sup>2</sup>). У межах цих ділянок обліковано молоді особини кожного виду діаметром до 6 см у межах різних висотних груп.

Геоботанічні описи проводились за шкалою Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1923). Екологічна характеристика біотопу визначалась за допомогою регресивного аналізу за екологічними шкалами Д.Н. Цыганова (Цыганов, 1983).

Камеральна обробка польових матеріалів проводилась за допомогою інструментів Microsoft Office (Word, Excel) та геоінформаційних систем (QGIS).



Рис. 2. Молодий ліс на дослідній ділянці (28 березня 2019 р)

### Результати досліджень та їх обговорення

На теперішній час, на дослідному полігоні обліковано 780 шт./га молодих дерев третього ярусу, з яких 342 шт./га – бука, 248 шт./га – верби, окремими групами поширені явір, черешня і осика, поодинокі трапляються граб, в'яз, ясен, береза і бузина (табл. 1).

У першому і другому ярусі залишилась незначна кількість дерев бука з материнського деревостану (33 і 28 шт./га відповідно). Загальний запас на ділянці – 251,6 м<sup>3</sup>/га, з яких 81,3% (204,6 м<sup>3</sup>/га) зосереджено у першому і другому ярусах (залишки материнського деревостану).

Зведені результати описів стану кожного дерева за класифікацією IUFRO подані у таблиці 2. Як бачимо, за фізичним класом більшість дерев на ділянці оцінені як "дуже здорові" або "здорові". За динамікою росту відносно сусідніх дерев, що відносяться до того самого класу за висотою, всі дерева на пробі розподілені практично рівномірно. До "елітних" (лісівничий клас 4) віднесено лише 93 дерева, а 703 – "корисні вторинні".

На дослідному полігоні обліковано 201 м<sup>3</sup>/га мертвої деревини, переважно бука (табл. 3), з якої 93,4% (187,7 м<sup>3</sup>/га) знаходиться на 3-й і 4-й ступенях розкладу.

Результати обліків природного поновлення (табл. 4) показали його досить велику кількість (10,8 тис. шт./га), а завдяки

Таблиця 1. Результати таксаційних замірів деревостану

Вид	Кількість дерев, шт./га	Запас, м <sup>3</sup> /га	Сума площ поперечних перетинів, м <sup>2</sup> /га	Середній діаметр, см	Середня висот, м
Бук лісовий (I Ярус)	33	179,2	11,65	66,9	36,2
Бук лісовий (II Ярус)	28	25,4	1,88	29,5	19,7
Бук лісовий (III Ярус)	342	26,6	3,19	10,9	9,8
Бук лісовий (всі яруси)	403	231,2	16,72	23,0	21,4
Клен-явір	73	4,0	0,55	9,8	11,8
Ясен звичайний	1	0,02	0,005	8,0	9,9
В'яз шорсткий	1	0,1	0,01	12,0	10,2
Граб звичайний	14	0,5	0,07	8,2	8,7
Береза повисла	4	0,1	0,02	8,0	9,5
Осика	38	2,2	0,31	10,3	11,3
Черешня	45	2,5	0,37	10,2	11,4
Верба козяча	248	10,8	1,96	10,0	12,7
Бузина червона	8	0,2	0,04	8,4	5,5
<b>Разом</b>	<b>833</b>	<b>251,6</b>	<b>20,06</b>	<b>17,5</b>	<b>17,2</b>

Таблиця 2. Розподіл живих стоячих дерев за класами IUFRO (шт./га)

IUFRO	Бук лісовий	Клен-явір	Ясен звичайний	В'яз шорсткий	Граб звичайний	Береза повисла	Осика	Черешня	Верба козяча	Бузина червона	Всього
Висотний клас											
H1	33	1	0	0	0	0	0	0	1	0	34
H2	28	0	0	0	0	0	0	0	1	0	29
H3	338	73	1	1	14	4	36	45	244	6	761
Разом	399	73	1	1	14	4	36	45	246	6	824
Фізичний клас (життєвість)											
V1	201	64	0	1	6	3	23	38	138	0	472
V2	155	8	0	0	5	1	6	7	76	1	258
V3	43	2	1	0	3	1	8	1	31	6	94
Разом	399	73	1	1	14	4	36	45	246	6	824
Динамічний клас											
D1	114	22	0	1	3	1	18	12	57	0	226
D2	168	39	0	0	5	1	8	26	118	0	364
D3	118	12	1	0	6	2	11	8	71	6	234
Разом	399	73	1	1	14	4	36	45	246	6	824
Лісівничий клас											
F4	43	31	0	1	3	0	3	3	10	0	93
F5	343	41	0	0	10	4	33	42	224	6	703
F6	13	1	1	0	1	0	0	0	12	0	27
Разом	399	73	1	1	14	4	36	45	246	6	824
Клас за якістю стовбура											
Q4	24	0	0	0	0	0	1	0	0	0	25
Q5	29	2	0	0	0	0	0	0	1	0	32
Q6	346	71	1	1	14	4	35	45	245	6	767
Разом	399	73	1	1	14	4	36	45	246	6	824

Закінчення таблиці 2

IUFRO	Бук лісовий	Клен-явір	Ясен звичайний	В'яз шорсткий	Груб звичайний	Береза повисла	Осіка	Черешня	Верба козяча	Бузина червона	Всього
Клас за кроною											
K4	321	23	0	0	12	4	32	41	226	6	665
K5	51	15	0	1	1	0	2	3	11	0	83
K6	27	36	1	0	1	0	2	1	9	0	76
Разом	399	73	1	1	14	4	36	45	246	6	824

Таблиця 3. Результати обліків мертвої деревини (м<sup>3</sup>/га)

Ступінь розкладу	Бук лісовий	В'яз шорсткий	Груб звичайний	Осіка	Верба козяча	Разом
Мертва лежача деревина						
1	2,3	0,0	0,0	0,02	0,0	2,3
2	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8
3	87,7	0,0	0,0	0,0	0,0	87,7
4	57,6	0,0	0,2	0,0	0,2	58,0
Разом	153,3	0,0	0,2	0,02	0,2	153,7
Мертва стояча деревина						
1	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5
2	5,1	0,02	0,0	0,0	0,0	5,2
3	24,4	0,0	0,0	0,0	0,0	24,4
4	17,6	0,0	0,0	0,0	0,0	17,6
Разом	47,5	0,02	0,0	0,0	0,1	47,6

Таблиця 4. Кількість підросту деревних видів за групами висот

Групи висот, см	Кількість паростків (шт./га) за видами								Разом
	Бук лісовий	Клен-явір	Ясен звичайний	Береза повисла	Осіка	Черешня	Верба козяча	Дуб звичайний	
до 10	339	161	0	0	0	71	0	0	571
10-20	321	71	0	0	0	143	0	36	571
20-30	625	0	0	0	0	54	0	0	679
30-50	446	0	0	0	0	71	0	0	518
50-70	607	0	0	0	0	0	0	0	607
70-90	268	0	0	0	0	0	0	0	268
90-110	304	18	0	18	0	0	0	0	339
110-130	804	18	0	0	0	0	0	0	821
130-150	286	0	18	0	0	0	0	0	304
150-200	786	54	18	0	0	0	0	0	857
200-250	821	36	0	0	0	0	0	0	857
250-300	661	36	0	0	0	0	0	0	696
300 і б.	3250	304	36	18	18	54	54	0	3732
Всього	9518	696	71	36	18	393	54	36	10821

великій прогалині у наметі основного ярусу – значне його видове різноманіття, в т.ч. і з участю світлолюбних деревних порід. У видовому складі підросту домінує бук лісовий (92,5%), понад третину якого складають молоді дерева висотою понад 3 м та діаметром менше 6 см, які мають найбільше шансів вирости в майбутньому до дерев першої величини. З інших видів дерев у складі природного поновлення зустрічаються клен-явір, ясен, дуб звичайний, а також піонерні види – черешня, осика, береза повисла, верба козяча.

Аналіз 28 геоботанічних описів показав, що в трав'яному ярусі зростає 11 видів рослин, з яких найчастіше зустрічаються: *Rubus hirtus* Waldst. & Kit., *Galium odoratum* (L.) Scop., *Rubus idaeus* L. та *Epilobium angustifolium* L. (рис 3). Середня покривність травостою становить 25%, мінімальна – 1% та максимум – 80%.

Екологічна характеристика проби методом регресивного аналізу фітоіндикації на основі екологічних шкал (Цыганов, 1983) показала (рис. 4), що рослинність на пробній площі належить до бореонеморальної та еунеморальної зони. Тобто, види рослин, які входять до їх складу, мають середину своїх ареалів у неморальних лісах і відноситься за континентальністю клімату до материкової

групи, а за аридністю до семиаридно-гемикриотермних груп. Вони характерні для внутрішньоматерикових районів із помірно-м'якими зимами та з різкими перепадами вологості. Ґрунти на ділянці за рівнем рН є нейтральними і з багатим сольовим складом та вмістом азоту із стійким рівнем зволоження. За відношенням до освітлення переважають види характерні для свіжо-лісолучної рослинності.

### Висновки

На ділянці площею 1,6 га, на якій понад 80% дерев було повалено катастрофічним буревієм, через 12 років після вітровалу, виявлено достатнє природне поновлення та формування молодого лісу на дослідному стаціонарі. У видовому складі серед молодих дерев діаметром 6-12 см, які формують третій ярус, частка бука складає 44,4% від загальної їх кількості, в той час як у складі природного поновлення частка бука становить уже 92,5%. Це свідчить про тенденцію до відновлення лісу з домінуванням бука лісового, а інші деревні породи в цьому процесі відіграють роль піонерних видів, або будуть у складі майбутнього деревостану лише як домішка. У рослинному покриві ділянки, на сьогодні, переважають види, характерні для свіжо-лісолучної рослинності.

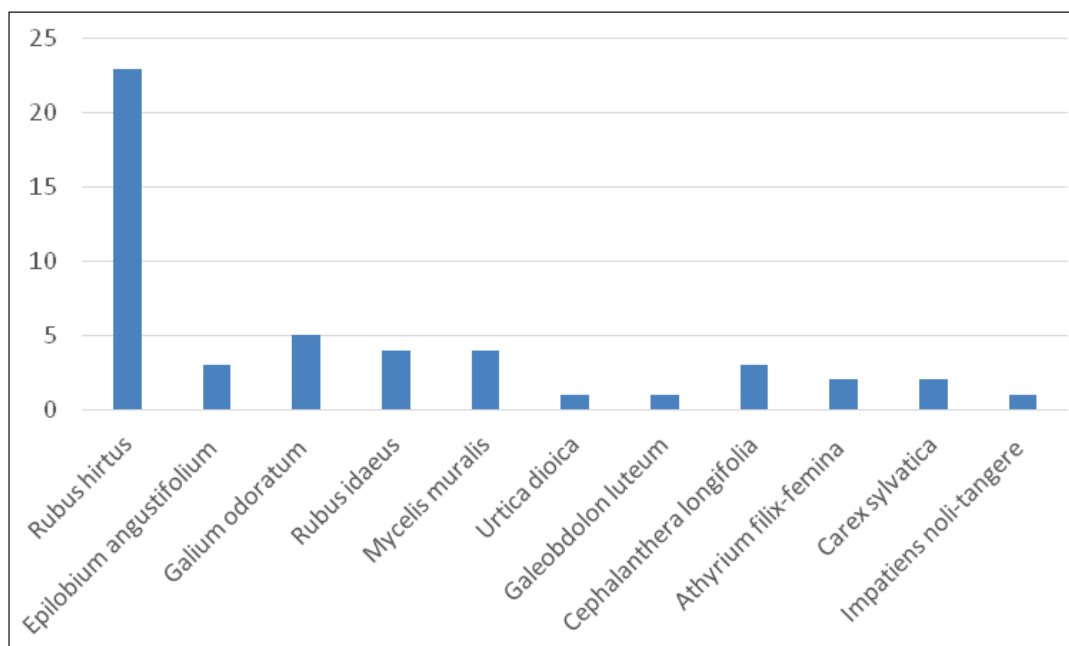


Рис. 3. Зустрічність видів на пробній площі

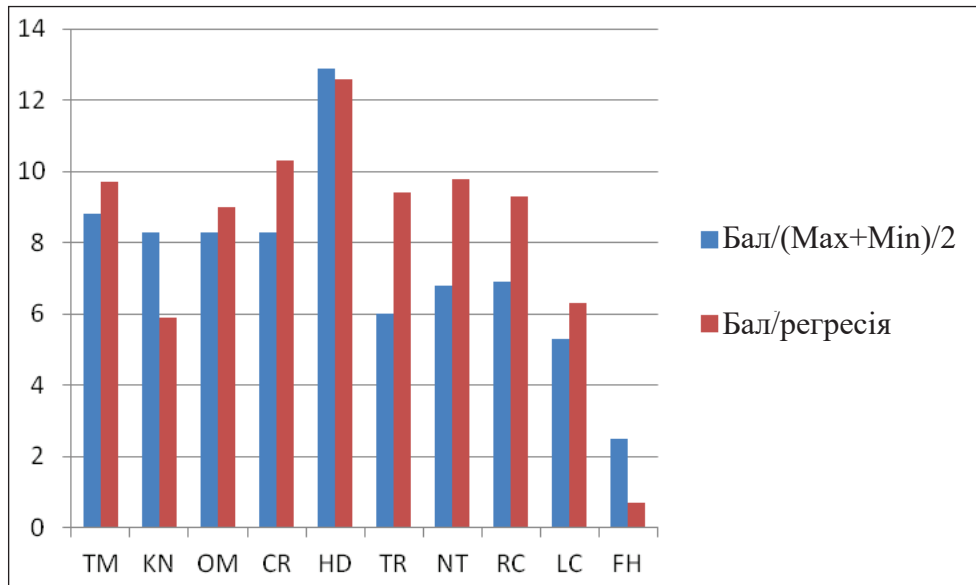


Рис. 4. Екологічні параметри проби

TM – термокліматичний, KN – континентальність клімату, OM – аридність клімату, CR – кріокліматичний, HD – зволоженість ґрунту, TR – трофність ґрунту, NT – рівень збагаченості ґрунту азотом, RC – кислотність ґрунту, LC – освітленість, FH – змінність зволоженості ґрунту.

Лавний В.В. Сильні вітри в Українських Карпатах / В.В. Лавний // Науковий вісник НЛТУ України, 2009. – Вип. 19.14. – С. 239–246.

Лавний В.В. Особливості природного поновлення деревних порід у букових пралісах Великоберезнянщини / В.В. Лавний, М.В. Заяць // Наукові праці Лісівничої академії наук України, 2013. – Вип. 11. – С. 106–112.

Лавний В.В. Успішність природного поновлення деревних порід на вітровальних ділянках в Українських Карпатах // Науковий вісник НЛТУ України, 29(10), 61–65. <https://doi.org/10.36930/40291011>.

Лавний В.В. Лісівничо-екологічні засади відновлення корінних деревостанів на вітровальних ділянках в Українських Карпатах: монографія / В.В. Лавний. – Львів: Галицька Видавнича Спілка, 2021. – 296 с.

Стойко С.М. Праліси як екологічні моделі для ренатуралізації вторинних фітоценозів // Укр. ботан. журн., 2006. – 63, № 3. – С. 358–368.

Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М., 1983. – 197 с.

Чернявський М.В. Букові праліси як еталони лісів майбутнього Українських Карпат // Дослідження басейнової екосистеми Верхнього Дністра: Зб. наук. праць. – Львів, 2000. – С. 164–183.

Шпарик Ю.С., Вітер Р.М. Вплив вітру на стан деревостанів і лісівничі заходи для попередження вітровалів в Українських Карпатах // Науковий вісник НЛТУ України, 2012. – Вип. 22.15. – С. 24–29.

Braun-Blanquet J. L'origine et le développement des flores dans le Massif Central de France. – Paris; Zurich, 1923. – P. 2–19.

Keller M. (Red). 2005. Schweizerisches Landesforstinventar. Anleitung für die Felddaufnahmen der Erhebung 2004–2007. Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt WSL, 393 s.

Lavnyy V.V. Strong winds and windthrows in the forests of the Ukrainian Carpathians / V.V. Lavnyy // Науковий вісник НЛТУ України, 2017. – Вип. 27.8. – С. 76–81.

Leibundgut H. Europäische Urwälder der Bergstufe. Verlag Paul Haupt, Bern, 1982. – 308 s.

Tinner R., Brang P., 2013. Aufnahmefähigkeit für Kernflächen in Schweizer Naturwaldreservaten. Version 3. Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, 39 s.

Trotsiuk, V., M.L. Hobi, and B. Commarmot. 2012. Age structure and disturbance dynamics of the relic virgin beech forest Uholka (Ukrainian Carpathians). Forest Ecology and Management 265:181–190.