



<http://fasu.nltu.edu.ua>
<https://doi.org/10.36930/412607>
Article received 2025.09.26
Article revised 2026.03.25
Article accepted 2026.04.16
Article published 2026.05.22

ISSN 1991-606X print
ISSN 2616-5015 online
@ ✉ Correspondence author
Volodymyr Zaika
volodymyr.zaika@cnu.edu.ua
57 Shevchenka, St.,
Ivano-Frankivsk, 76018, Ukraine

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)



УДК 630*18:581.5

Фітоценотична роль підліску під час формування підросту та живого надґрунтового покриву у соснових деревостанах Шепетівського Полісся

А.В. Сасюк¹, В. К. Заїка², В. В. Павлюк³, П.М. Дмитрик⁴, І.Ф. Коляджин⁵

Досліджено вплив підліску на формування живого надґрунтового покриву та підросту деревних видів у 56-90-річних соснових лісостанах Шепетівського Полісся, які ростуть в умовах свіжих і вологих сугрудів та суборів. Під наметом дослідних деревостанів виявлено 10 підліскових видів, а їхня загальна густина змінюється у межах 13,67-76,67 тис. шт./га. У складі живого надґрунтового покриву трапляється 58 видів рослин (зокрема сім видів мохів) з 36 родин. Найширшим представництвом у регіоні дослідження характеризуються мохи, які домінують на більшості ділянок. Їхнє середнє трапляння становить 23,3-100,0%, а середнє проективне покриття змінюється від 20,0 до 69,3%. На дослідних ділянках трав'яна рослинність представлена 9-24 видами із середньою щільністю 5,5 видів на 1 м². Найбільша кількість видів рослин представлена мезотрофами (20,0-53,4%). За відношенням до освітленості найкраще представлені світлолюбні види (48,3%). Вплив підліску на формування трав'янисто-мохового надґрунтового покриву проявляється слабо. За результатами дослідження, загальна кількість підросту в соснових деревостанах змінюється від

¹ Сасюк Андрій Володимирович – директор. Національний природний парк «Мале Полісся», вул. Михельська, 32, м. Ізяслав Хмельницької обл., 30300, Україна. E-mail: malepolisja@ukr.net ORCID: <http://orcid.org/0009-0002-6933-516X>

² Заїка Володимир Костянтинович – академік Лісівничої академії наук України, доктор біологічних наук, професор кафедри лісового і аграрного менеджменту. Карпатський національний університет ім. Василя Стефаника, вул. Шевченка, 57, м. Івано-Франківськ, 76018, Україна. E-mail: volodymyr.zaika@cnu.edu.ua ORCID: <http://orcid.org/0009-0007-6641-8847>

³ Павлюк Василь Васильович – член-кореспондент Лісівничої академії наук України, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри лісівництва. Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна. E-mail: pww1960@i.ua ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0992-7550>

⁴ Дмитрик Павло Миколайович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри лісового та аграрного менеджменту. Карпатський національний університет ім. Василя Стефаника, вул. Шевченка, 57, м. Івано-Франківськ, 76018, Україна. E-mail: pavlo.dmytryk@cnu.edu.ua ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1973-391X>

⁵ Коляджин Ігор Федорович – член-кореспондент Лісівничої академії наук України, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри лісового та аграрного менеджменту, Карпатський національний університет ім. Василя Стефаника, вул. Шевченка, 57, м. Івано-Франківськ, 76018, Україна. E-mail: koliadjunif@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8045-56-78>

0,67 до 33,0 тис. екз./га. Найчастіше у його складі трапляються дуб і сосна. Здійснений кореляційний аналіз між кількістю підліску і підросту деревних видів підтвердив наявність тісної зворотної ($r = -0,718$) залежності, а зв'язок між кількістю підліску і траплянням підросту є значним і зворотнім ($r = -0,666$). Вплив соснового деревостану на формування кількості підросту та його трапляння є істотно меншим, ніж підліску, і характеризується слабким кореляційним зв'язком.

Ключові слова: трапляння видів рослин; проективне покриття; субори; сугруди; екологічні чинники; соснові деревостани; видовий склад підліску.

Вступ (Introduction).

Ріст і формування лісостанів характеризується проходженням певних динамічних процесів, зумовлених погіршенням світлового режиму піднаметового середовища (Majasalmi & Rautiainen, 2020; Міліневич та ін., 2025). Динамічні зміни особливо чітко проявляються на таких компонентах лісостанів як живий надґрунтовий покрив і підріст деревних видів. На поширення живого надґрунтового покриву та підросту значний вплив виявляють підліскові види. Їхній намет перехоплює частину сонячного світла, що посилює несприятливі умови для поширення трав'яних рослин та появи і виживання підросту деревних видів. Водночас, підлісок у лісостанах є необхідним компонентом, який виконує низку позитивних функцій (Bondarenko et al., 2025; Бондаренко, 2011; Свириденко, Швиденко, 1995а, 1995б; Погребняк, 1993а, 1993б). Особливо посилюється роль підліску у хвойних деревостанах, де за відсутності в їхньому видовому складі листяних деревних видів, підлісковий опад покращує умови для гуміфікації і мінералізації лісової підстилки, поліпшуючи агрохімічні показники ґрунту (Bondarenko et al., 2025).

Наявність у лісостанах підліскових видів покращує їхнє біологічне розмаїття та посилює біотичну стійкість до впливу різних несприятливих чинників довкілля. Під час застосування лісогосподарських заходів, спрямованих на природне насінне відновлення соснових деревостанів, необхідно регулювати зімкнутість підліскових видів з метою забезпечення сприятливих умов для росту і формування молодого покоління лісу. Такі дослідження є актуальними, оскільки спрямовані на встановлення особливостей фітоценотичного взаємовпливу компонентів лісових фітоценозів та використання отриманих результатів у практичній діяльності.

Мета дослідження полягає у встановленні особливостей впливу підліскових видів у 56-90-річних соснових деревостанах, які ростуть в умовах свіжих і вологих сугрудів та суборів Шепетівського Полісся, на формування живого надґрунтового покриву та процеси природного поновлення деревних видів.

Об'єкти і методика дослідження (Objects and methods).

Об'єкт дослідження – формування живого надґрунтового покриву та підросту деревних видів у 56-90-річних соснових лісостанах Шепетівського Полісся. **Предмет дослідження** – видовий склад, поширення, трапляння трав'янистих видів і підросту в соснових лісостанах з різним видовим складом і густотою підліску.

Програмою дослідження передбачено вивчення видового складу трав'янисто-мохової рослинності, її проективного вкриття і трапляння; лісовідновних процесів у деревостанах (кількість підросту деревних видів та його розподіл за групами висот і трапляння).

Дослідження проводили в 56-90-річних соснових деревостанах, які ростуть в умовах свіжих і вологих сугрудів та суборів Шепетівського Полісся (Природа Хмельницької області, 1980). Лісівничо-таксаційні показники цих деревостанів наведено у нашій попередній роботі (Сасюк та ін., 2022).

Встановлення кількості підросту деревних видів проводили за апробованою методикою (Ткач та ін., 2014). На ділянках закладали по 30 площадок розміром 2×2 м (4 м^2), які рівномірно розташовували по площі. Під час обліку підросту його поділяли за висотою на три групи: до 0,5 м – дрібний; 0,6-1,5 м – середній; 1,6-2,5 м – великий. Рівномірним вважається розміщення підросту цінних деревних видів із показником трапляння 66% і більше, нерівномірним – 40-65%, груповим або куртинами – менше 40% (Вишневецький, 2015). На цих же площадках проводили дослідження живого надґрунтового покриву. Визначали його видовий склад, проективне вкриття та розраховували трапляння і коефіцієнт фітоценотичної значимості (КФЗ) для інтегрального оцінювання ролі окремих видів у структурі рослинного покриву (Смаглюк, 1974). Отримані експериментальні дані опрацьовували статистичними методами (Горошко та ін., 2004).

Результати (Results).

Формування і розвиток лісових угруповань відбувається внаслідок тісної взаємодії з чинниками довкілля, які визначають структуру лісостанів та їхню продуктивність. Лісорослинний потенціал свіжих та вологих суборів і сугрудів Шепетівського Полісся

забезпечує сприятливі умови для вирощування високопродуктивних біотично стійких соснових деревостанів. Реалізація цих продукційних процесів істотно визначається взаємодією окремих елементів лісостанів, їх наявністю, поширенням та продуктивністю.

Досліджуючи особливості формування підліску у соснових 56-90-річних деревостанах на 14 пробних площах (ПП), нами виявлено під їх наметом 10 підліскових видів. Найбільшого поширення досягли горобина звичайна, крушина ламка та ліщина звичайна, які трапляються під наметом 78,6-100,0% досліджених деревостанів.

Інші види підліску трапляються під наметом 7,1-42,9% деревостанів, зокрема терен колючий, калина звичайна та унікальний для регіону вид – барбарис звичайний. Загальна кількість підліскових рослин у соснових фітоценозах Шепетівського Полісся змінюється у межах 13,67-76,67 тис. шт./га (табл. 1), не корелюючи з типами лісорослинних умов і типами лісу. За кількістю видів суборові умови забезпечують поширення двох-трьох, а сугрудові – чотирьох-семи видів. Тому і частка середнього трапляння підліску у сугрудах дещо вища, ніж у суборах (відповідно 82,8 та 78,8%).

Таблиця 1. Трапляння та кількість підліску в деревостанах
Table 1. Indicators of ground vegetation in pine stands

№ пробної площі	Склад деревостану	Індекс типу лісу	Кількість, тис. шт./га	Трапляння, %
1	10Сз + Дз, Ялє, Гз, Бп	В ₂ -дС	73,03	88
2	10Сз + Дз, Клг, Взг, Гз, Ясз, Кля	С ₂ -гдС	29,67	80
3	10Сз + Бп	С ₂ -гдС	44,83	86
4	9Сз1Дз + Лпс, Взг, Ялє, Клг, Гз	С ₃ -гдС	45,86	83
5	10Сз	С ₂ -гдС	68,67	100
6	10Сз + Дз, Бп, Гз	С ₂ -гдС	39,33	80
7	10Сз	С ₂ -гдС	18,67	43
8	9Сз1Бп + Дз	В ₃ -дС	22,34	67
9	9Сз1Дз + Бп, Ябл	С ₂ -гдС	76,67	90
10	10Сз + Дз, Гз	С ₂ -гдС	68,33	93
11	10Сз + Дз, Бп, Ябл	В ₂ -дС	13,67	63
12	10Сз + Дз, Бп	В ₂ -дС	63,67	97
13	9Сз1Дз + Ялє, Гз	С ₂ -гдС	50,00	90
14	10Сз + Бп, Вхч	С ₂ -гдС	35,00	83
15	10Сз + Дз, Бп	В ₃ -дС	–	–

Значною міжвидовою мінливістю характеризується підлісок і за висотою – від 0,1 до 5-10 м. До високорослого підліску серед дослідних видів насамперед віднесено ліщину, горобину і барбарис, які мають суттєве поширення на досліджуваній території (відповідно 61,5-100,0; 50,0-83,3 та 63,1-100,0%). Подібною висотою характеризуються крушина ламка та бузина червона, але їхнє поширення під наметом соснових лісостанів регіону значно слабше.

Середні висоти підліскових видів на пробних площах корелюють з продуктивністю лісорослинних умов, унаслідок чого в суборах середня висота підліску складає 148,8, а у сугрудах – лише 121,8 см. Вірогідно, такий результат може бути зумовлений кращими умовами росту материнських деревостанів у сугрудових типах, підвищенням їхньої зімкнутості і, як наслідок, зменшенням піднаметового

освітлення, що призвело до зниження інтенсивності ростових процесів у підліскових видів.

Серед найрозповсюдженіших підліскових видів у Шепетівському Поліссі є ліщина звичайна, горобина звичайна, крушина ламка, барбарис звичайний і черемха пізня. Ці піднаметові деревні рослини соснових фітоценозів характеризуються значною або переважаючою поширеністю та високою енергією росту.

Наявність густого продуктивного підліску відіграє значну роль у формуванні ще одного вагомого елемента лісових угруповань – живого надґрунтового покриву, який разом з іншими компонентами лісостанів бере участь у регулюванні нагромадження та кругообігу речовин, визначає інтенсивність лісовідновлювальних процесів. Встановлено, що видова різноманітність живого надґрунтового покриву у

соснових лісостанах представлена 58 видами рослин (зокрема семи видами мохів) з 36 родин. Варто відзначити, що найширшим представництвом у регіоні дослідження характеризуються мохи, які домінують на більшості дослідних ділянок, де їхнє середнє трапляння становить 23,3-100,0%, а середнє проективне вкриття змінюється від 20,0 до 69,3% (табл. 2). Найпоширенішим видом серед мохів є плевроцій Шребера, коефіцієнт фітоценотичної значимості якого є максимальним на більшості пробних площ.

Для трав'янистої рослинності характерне ширше видове розмаїття. На дослідних ділянках виявлено від 9 до 24 трав'янистих видів з середньою щільністю 5,5 видів на 1 м². Кількісна видова відмінність в межах суборів і сугрудів на квадратному метрі є несуттєвою. Водночас у межах дослідних ділянок суборових типів лісорослинних умов середня кількість трав'янистих видів становить 12,0, а сугрудових – 17,7 видів.

Таблиця 2. Показники живого надґрунтового вкриття у соснових лісостанах
Table 2. Characteristics of the living ground cover in pine forest stands

№ пр. пл.	Група видів	Кількість видів, шт.		Проективне вкриття, %	Середнє трапляння видів, %	КФЗ, %
		всього	на 1 м ²			
1	Мохи	1	1,0	69,3	100,0	69,3
	Трав'янисті	11	5,6	6,5	51,0	3,3
2	Мохи	1	0,3	2,0	26,7	0,5
	Трав'янисті	15	4,6	2,9	34,2	1,0
3	Мохи	4	2,6	17,2	63,8	11,0
	Трав'янисті	13	4,6	4,0	35,5	1,4
4	Мохи	—	—	—	—	—
	Трав'янисті	16	4,3	2,8	28,9	0,8
5	Мохи	3	1,1	6,8	37,8	2,6
	Трав'янисті	19	5,4	0,8	28,2	0,2
6	Мохи	1	0,2	2,0	23,3	0,5
	Трав'янисті	17	5,2	2,4	29,0	0,7
7	Мохи	1	1,0	35,0	100,0	35,0
	Трав'янисті	20	5,0	2,7	29,8	0,8
8	Мохи	3	2,2	27,6	74,1	20,5
	Трав'янисті	11	4,3	8,4	39,1	3,3
9	Мохи	2	0,5	2,4	23,3	0,6
	Трав'янисті	24	8,1	2,2	33,9	0,7
10	Мохи	2	0,7	11,6	33,4	3,9
	Трав'янисті	18	6,1	2,6	34,1	0,9
11	Мохи	4	2,0	3,2	50,0	1,6
	Трав'янисті	15	5,8	4,9	38,7	1,9
12	Мохи	3	2,0	25,8	68,8	17,5
	Трав'янисті	14	6,3	2,8	31,0	0,9
13	Мохи	3	1,5	17,6	50,0	8,8
	Трав'янисті	17	7,7	2,5	36,3	0,9
14	Мохи	2	1,0	2,1	50,0	1,0
	Трав'янисті	19	4,7	3,5	24,7	0,8
15	Мохи	4	2,6	9,8	59,6	5,8
	Трав'янисті	9	4,2	7,5	38,6	2,9

За результатами досліджень встановлена тенденція у поширенні трав'янистих видів за лісорослинними умовами. Середній показник їхнього трапляння в суборах удвічі перевищує аналогічну величину у сугрудах і складає, відповідно, 60,5 та 31,5%. Подібну тенденцію спостережено і з проективним вкриттям – у суборах цей усереднений показник становить 6,0, а в сугрудах – лише 2,6%. Пояснення такого розподілу може бути подібним до такого у підліску, де лімітуючим чинником, на наш

погляд, виступають режими освітленості під наметом лісостанів. У багатших умовах сугрудів продукційні процеси у соснових деревостанах є інтенсивнішими, що призводить до збільшення зімкнутості крон та відповідного зниження інтенсивності освітлення для всіх піднаметових компонентів. Такі напружені умови росту рослин у надґрунтовому покриві мають суттєвий вплив на їхню видову різноманітність. Найінтенсивніше поширення в лісостанах притаманне чорниці, КФЗ якої є максимальним на більшості

дослідних ділянок і сягає до 60,2%. Меншим проективним покривом і траплянням характеризується ожина шорстка, в якій максимальний КФЗ під наметом лісу сягає 45,2%. В інших видів – квасениці звичайної, зірочника лісового, перестрічу гайового, орляка звичайного, брусниці, веснівки дволистої коефіцієнт фітоценотичної значимості змінюється в межах 4,0-12,4%. Цими трав'янистими видами живий надґрунтовий покрив насичений максимально і саме вони відіграють важливе значення у функціонуванні соснових деревостанів Шепетівського Полісся.

Природні умови регіону дослідження максимально відповідають еколого-біологічним характеристикам підліскових і трав'янистих видів, що підтверджено аналізом їхньої вибагливості до окремих найвагоміших екологічних факторів (рис. 1). Встановлено, що переважна кількість їхніх представників надають перевагу помірному зволоженню ґрунтів і відносяться до мезофітів (50%). Дещо менша кількість підліско-

вих видів можуть витримувати більш засушливі умови, тому їх віднесено до ксеромезофітів (40%) і лише 10% за своєю природою є мезогідрофіти та потребують зволжених умов.

Трав'янисто-мохова компонента лісостанів відображає загалом доволі подібну тенденцію за вимогами до умов зволоження, хоча їхнє представництво охоплює шкалу повністю – від ксерофітів до гідрофітів. Максимально у соснових фітоценозах досліджуваного регіону представлені мезофіти (56,9%), майже четвертина видів рослин є мезогідрофітами (24,1%), решта – представлені незначно.

Трофність ґрунтів є визначальним чинником з погляду поширення та формування лісових угруповань та їхніх компонентів зокрема. Так, розподіл підліскових і трав'янистих видів за трофністю у них доволі подібний. Максимальну кількість видів рослин віднесено до мезотрофів (20,0-53,4%), решта видів змінюється в межах 8,6-20,0% і поширені по всьому трофогенному спектрі.

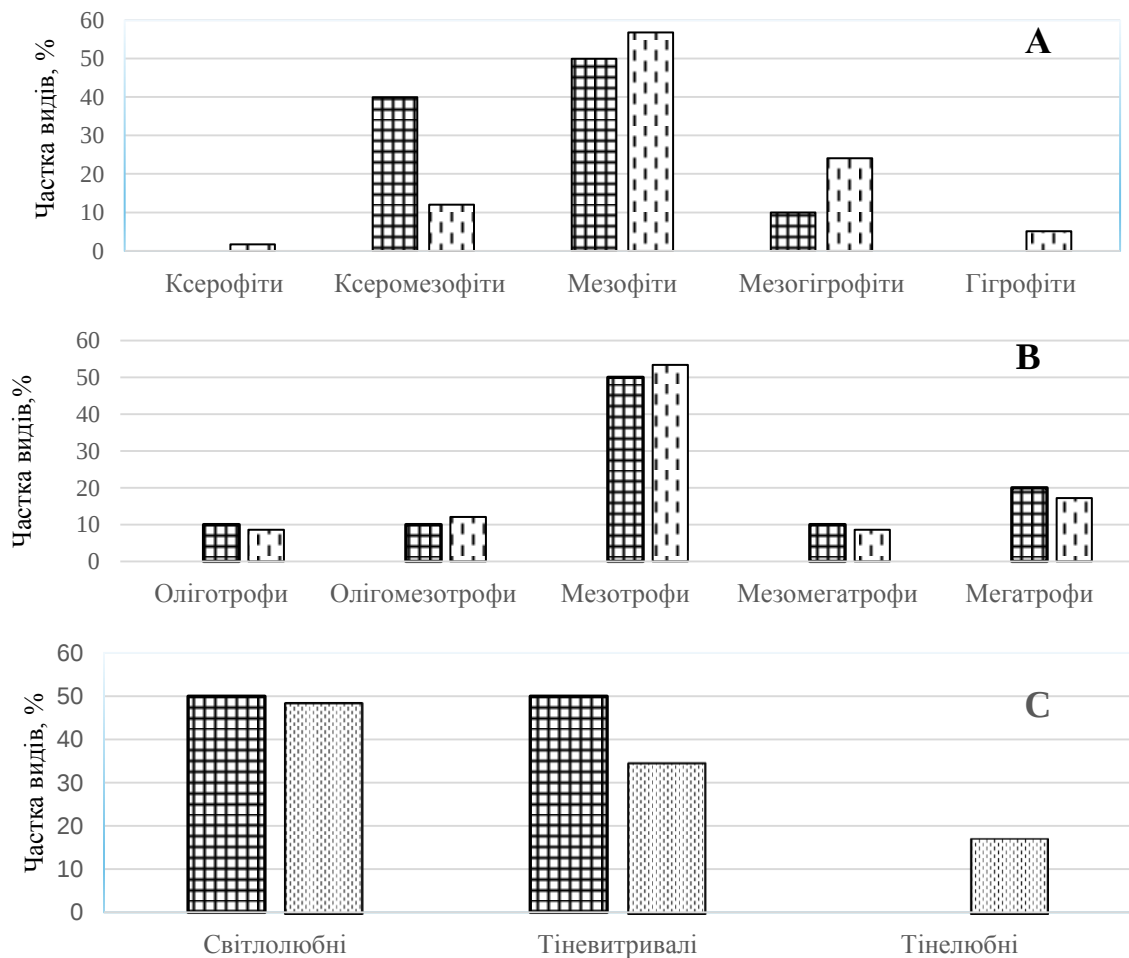


Рис. 1. Розподіл видів рослин за вимогами до екологічних факторів:

А – вологість ґрунту, В – трофність ґрунту С – освітлення
(зліва – підліскові види, справа – трав'янисті види і мохи)

Fig. 1. Distribution of plant species according to their requirements for environmental factors: А – soil moisture, В – soil nutrient status, С – light availability
(left – understory species; right – herbaceous species and mosses)

За світловим забезпеченням підліскові види виявили високу потребу у світлі. Типових тінелюбних видів серед них не виявлено, що дещо обмежує видове представництво, вірогідно, внаслідок відносно високої сонячної інсоляції під наметом соснових деревостанів. Трав'янисті рослини представлені ширше і повністю охоплюють екологічну нішу, яка сформована під наметом соснових деревостанів. Максимальне представництво показали світлолюбні види рослин (48,3%), дещо нижче – тіньовитривалі (34,5%) та мінімальне – тінелюбні (17,2%).

Таким чином, природні умови Шепетівського Полісся забезпечують оптимальні умови для формування соснових лісостанів загалом та їхніх компонентів зокрема, що забезпечує конкурентний підхід у заповненні екологічних ніш та формуванню біологічного різноманіття.

Природне насінне поновлення деревних видів залежить від їхніх біоекологічних особливостей. Найбільше цей процес залежить від здатності виду до рясного насіннюшення, здатності насінин до проростання і виживання підросту під наметом деревостанів. Значну конкуренцію за світлове живлення підросту створює підлісок. Його кількість під наметом досліджених соснових деревостанів змінюється в межах 13,37-76,67 тис. екз./га. У цих умовах формування молодого покоління лісу в соснових деревостанах характеризується значною варіабельністю, як за кількістю деревних видів у його складі, так і за кількістю підросту (табл. 3). На 28,6% ділянок підріст представлений лише одним деревним видом і ще на 28,6% – двома. У складі підросту на 21,4% дослідних ділянок трапляється п'ять деревних видів.

Таблиця 3. Кількість підросту деревних видів на дослідних ділянках в соснових деревостанах Шепетівського Полісся, тис. екз./га

Table 3. Abundance of tree species regeneration on experimental plots in pine stands of the Shepetivske Polissia, thousand plants/ha

№ пр. пл.	Індекс деревного виду										Разом
	Дз	Сз	Яле	Клг	Лпд	Взг	Гз	Бп	Ябл	Грл	
1	3,03	–	–	0,30	–	–	–	–	–	–	3,33
2	–	–	0,33	1,67	0,67	13,67	8,33	–	–	–	24,67
3	4,83	16,31	–	–	–	–	–	2,07	–	–	23,21
4	–	–	–	–	–	2,07	–	–	–	–	2,07
5	0,33	5,00	–	–	–	–	–	–	–	–	5,33
6	–	–	0,67	–	–	–	–	–	–	–	0,67
7	2,33	20,67	–	–	–	–	–	0,33	0,33	1,00	24,66
8	1,67	9,33	–	–	–	–	–	3,67	0,33	–	15,00
9	–	–	–	–	–	1,33	–	–	–	–	1,33
10	1,33	–	–	–	–	–	0,33	–	–	–	1,66
11	6,34	25,00	–	–	–	–	1,00	0,33	–	0,33	33,00
12	0,33	–	–	–	–	–	–	0,67	–	0,33	1,33
13	1,00	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,00
14	–	0,33	–	–	–	–	–	–	–	1,00	1,33

Примітка. Дз – дуб звичайний, Сз – сосна звичайна, Яле – ялина європейська, Клг – клен гостролистий, Взг – в'яз голий, Гз – граб звичайний, Лпд – липа дрібнолиста (серцелиста), Бп – береза повисла, Ябл – яблуня лісова, Грл – груша лісова.

Загальна кількість підросту в соснових деревостанах змінюється від 0,67 до 33,0 тис. екз./га (див. табл. 3). Найчастіше у його складі трапляються дуб звичайний і сосна звичайна. Так, підріст дуба виявлено на 64,3% ділянках у кількості 0,33-6,34 тис. екз./га, сосни – на 42,9% ділянок у кількості 0,33-25,00 тис. екз./га. Найбільша кількість підросту дуба (2,33-6,34) і сосни (16,31-25,00 тис. екз./га) виявлено на трьох (3, 7, 11) дослідних ділянках, деревостани на яких, відповідно, характеризуються таким видовим складом: 10Сз + Бп, 10Сз і 10Сз + Дз, Бп, Ябл. Значним поширення у деревостанах

характеризується також підріст берези повислої (0,33-3,67 тис. екз./га). Підріст в'яза голого (13,67) і граба звичайного (8,33 тис. екз./га) у значній кількості представлений лише на ділянці №2. Підріст інших деревних видів (липи серцелистої, ялини європейської, клена гостролистого, яблуні лісової і груші лісової) у деревостанах поширений слабо, переважно в кількості до 1 тис. екз./га.

Встановлено істотний вплив підліску на формування молодого покоління лісу під наметом соснових деревостанів. Проведений кореляційний аналіз між кількістю підліску і

підросту деревних видів показав наявність тісної зворотної ($r = -0,718$) кореляції. Встановлена залежність добре описується поліномом другого степеня (рис. 2).

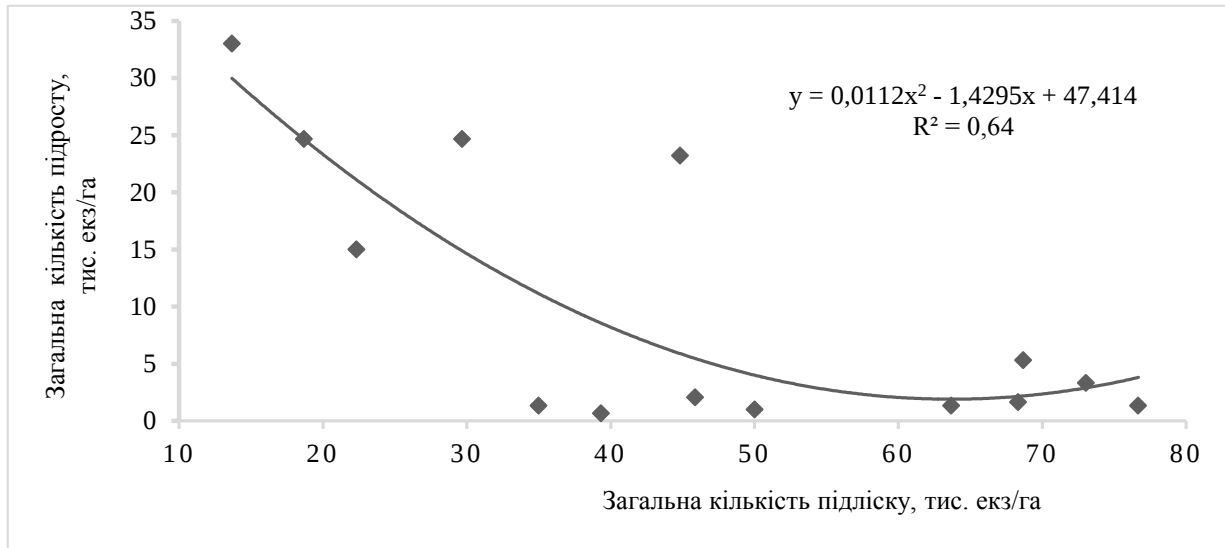


Рис. 2. Залежність кількості підросту деревних видів від кількості підліску в соснових деревостанах Шепетівського Полісся

Fig. 2. Dependence of tree species regeneration abundance on understory abundance in pine stands of the Shepetivske Polissia

Трапляння характеризує рівномірність поширення підросту деревних видів під наметом деревостанів. На дослідних ділянках соснових деревостанів цей показник характеризується значною мінливістю (табл. 4). Так, рівномірне поширення підросту деревних видів спосте-

режено лише на ділянках №2, 3, 7, 8 і 11, де трапляння змінюється в межах 70,0-83,3%, а на інших – куртинне розташування з траплянням 3,0-30,3%. Дуже низьким (3,0-13,3%) цей показник виявився на 50% ділянок (№4, 6, 9, 10, 12, 13 і 14).

Таблиця 4. Трапляння підросту деревних видів на дослідних ділянках соснових деревостанів Шепетівського Полісся, %

Table 4. Occurrence of tree species regeneration on experimental plots in pine stands of the Shepetivske Polissia, %

№ пр. пл.	Індекс деревного виду										Разом
	Дз	Сз	Ялє	Клг	Лпд	Взг	Гз	Бп	Ябл	Грл	
1	27,3	—	—	3,0	—	—	—	—	3,0	—	30,3
2	—	—	3,3	10,0	6,7	40,0	43,3	—	—	—	76,7
3	34,5	55,2	—	—	—	—	—	13,8	—	—	75,9
4	—	—	—	—	—	3,3	—	—	—	—	3,3
5	3,3	16,7	—	—	—	—	—	—	—	—	16,7
6	—	—	3,3	—	—	—	—	—	—	—	3,0
7	13,3	60,0	—	—	—	—	—	3,3	3,3	3,4	70,0
8	16,7	40,0	—	—	—	—	—	30,0	3,3	—	73,3
9	—	—	—	—	—	6,7	—	—	—	—	6,7
10	10,0	—	—	—	—	—	3,3	—	—	—	13,3
11	30,0	70,0	—	—	—	—	10,0	3,3	—	23,3	83,3
12	3,3	—	—	—	—	—	—	6,7	—	3,3	10,0
13	6,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,7
14	—	3,4	—	—	—	—	—	—	—	3,3	6,7

За особливостями видового трапляння підросту під наметом деревостанів встановлено переважно нерівномірне і куртинне його поширення. Так, рівномірним поширенням характеризується підріст сосни звичайної тільки на ділянці №11 з траплянням 70,0%. Нерівномірне поширення підросту сосни спостережено на

ділянках №3, 7, 8, а також в'яза і граба – на ділянці №2. Підріст дуба, ялини, клена, липи, берези, яблуні і груші у соснових деревостанах трапляється лише куртинно.

Виявлено значний вплив підліску на поширення підросту деревних видів у соснових деревостанах. Коефіцієнт кореляції між кількістю

підліску і траплянням підросту є значним і зворотнім ($r = -0,666$), а встановлена залежність добре описується поліномом другого степеня (рис. 3).

Простежується чітке зростання показника трапляння підросту деревних видів із зменшенням кількості підліску (див. рис. 2).

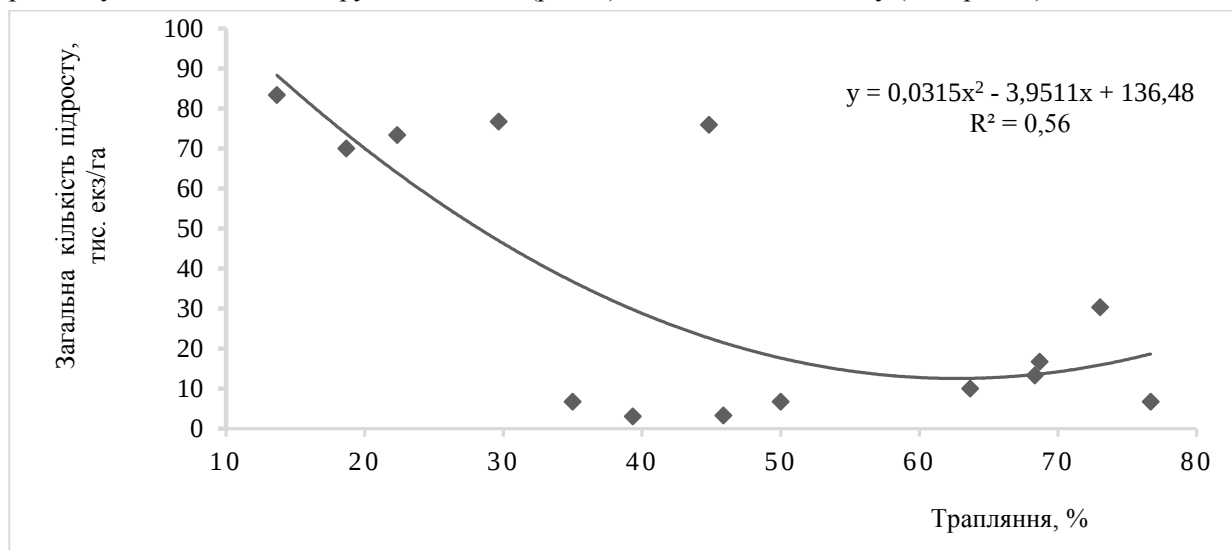


Рис. 3. Залежність трапляння підросту деревних видів від кількості підліску в соснових деревостанах Шепетівського Полісся

Fig. 3. Dependence of the occurrence of tree species regeneration on understory abundance in pine stands of the Shepetivske Polissia

Потрібно зазначити, що вплив соснового деревостану на формування кількості підросту і на його трапляння виявився істотно меншим, ніж підліску. Коефіцієнт кореляції між абсолютною повнотою материнських деревостанів і кількістю підросту становить $-0,080$, а з показником траплянням – $-0,185$.

Підріст деревних видів на переважній кількості ділянок характеризується значною

мінливістю за висотою (табл. 5). Так, висота підросту дуба звичайного на ділянках №1 і №3 змінюється від 10-20 до 120-360 см. У лісостанах на досліджуваних ділянках №5, 7, 8, 10, 11, 12 і 13 розмах мінливості висоти підросту виявився значно меншим і змінюється в межах від 10-50 до 50-70 см. На всіх дослідних ділянках переважає дрібний і середній підріст дуба звичайного.

Таблиця 5. Розподіл підросту деревних видів за висотою на дослідних ділянках соснових деревостанів Шепетівського Полісся

Table 5. Height distribution of tree species regeneration on experimental plots in pine stands of the Shepetivske Polissia

№ пр. площі	Показники висоти, см	Індекс деревного виду									
		Дз	Сз	Яле	Клг	Лпд	Взг	Гз	Бп	Ябл	Грл
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	min	10	–	–	45	–	–	–	–	70	–
	max	120	–	–	50	–	–	–	–	85	–
	≤ 50	90	–	–	100	–	–	–	–	–	–
	51-150	10	–	–	–	–	–	–	–	100	–
2	min	–	–	70	7	160	5	8	–	–	–
	max	–	–	80	410	230	510	620	–	–	–
	≤ 50	–	–	–	40	–	12	40	–	–	–
	51-150	–	–	100	20	–	37	20	–	–	–
	151≤	–	–	–	40	100	51	40	–	–	–
3	min	20	10	–	–	–	–	–	100	–	–
	max	360	315	–	–	–	–	–	420	–	–
	≤ 50	50	14	–	–	–	–	–	–	–	–
	51-150	43	52	–	–	–	–	–	17	–	–
	151≤	7	34	–	–	–	–	–	83	–	–
4	min	–	–	–	–	15	–	–	–	–	–
	max	–	–	–	–	40	–	–	–	–	–

Продовження таблиці 5

№ пр. пл.	Показники висоти, см	Індекс деревного виду									
		Дз	Сз	Ялє	Клг	Лпд	Взг	Гз	Бп	Ябл	Грл
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	≤ 50	–	–	–	–	100	–	–	–	–	–
	min	20	8	–	–	–	–	–	–	–	–
	max	40	50	–	–	–	–	–	–	–	–
6	≤ 50	100	100	–	–	–	–	–	–	–	–
	min	–	–	180	–	–	–	–	–	–	–
	max	–	–	250	–	–	–	–	–	–	–
7	151≤	–	–	100	–	–	–	–	–	–	–
	min	10	10	–	–	–	–	–	–	70	100
	max	60	150	–	–	–	–	–	–	90	160
8	≤ 50	57	98	–	–	–	–	–	–	–	–
	51-150	43	2	–	–	–	–	–	–	100	67
	151≤	–	–	–	–	–	–	–	–	–	33
9	min	20	25	–	–	–	–	–	30	25	–
	max	50	170	–	–	–	–	–	160	40	–
	≤ 50	100	26	–	–	–	–	–	64	100	–
10	51-150	–	70	–	–	–	–	–	27	–	–
	151≤	–	4	–	–	–	–	–	9	–	–
	min	–	–	–	–	–	50	–	–	–	–
11	max	–	–	–	–	–	80	–	–	–	–
	≤ 50	–	–	–	–	–	25	–	–	–	–
	51-150	–	–	–	–	–	75	–	–	–	–
12	min	30	–	–	–	–	–	–	–	–	450
	max	50	–	–	–	–	–	–	–	–	500
	≤ 50	100	–	–	–	–	–	–	–	–	–
13	151≤	–	–	–	–	–	–	–	–	–	100
	min	10	15	–	–	–	–	20	100	–	180
	max	70	210	–	–	–	–	55	140	–	200
14	≤ 50	63	11	–	–	–	–	67	–	–	–
	51-150	37	74	–	–	–	–	33	100	–	–
	151≤	–	15	–	–	–	–	–	–	–	100
15	min	35	–	–	–	–	–	–	20	–	10
	max	50	–	–	–	–	–	–	30	–	25
	≤ 50	100	–	–	–	–	–	–	100	–	100
16	min	50	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	max	60	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	≤ 50	50	–	–	–	–	–	–	–	–	–
17	51-150	50	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	min	–	210	–	–	–	–	–	–	–	35
	max	–	245	–	–	–	–	–	–	–	105
18	≤ 50	–	–	–	–	–	–	–	–	–	37
	51-150	–	–	–	–	–	–	–	–	–	33
	151≤	–	100	–	–	–	–	–	–	–	–

Ріст і формування підросту сосни звичайної виявилось подібним до такого у дуба звичайного (див. табл. 5). Її підріст лише на ділянці №5 весь належить до категорії дрібного, а на ділянці №14 – до великого. На інших дослідних ділянках підріст сосни характеризується значною мінливістю за висотою та відноситься до різних висотних категорій. Підріст інших деревних видів (ялини європейської, клена гостролистого, в'яза голого, берези повислої, яблуні, груші) у деревостанах поширений значно менше, а його

мінливість за висотою зумовлена умовами піднаметового середовища. Так, підріст ялини на ділянці №2 за висотою весь відноситься до середнього, а на ділянці №6 – до великого. Підріст клена на ділянці №1, липи – на ділянці №4, берези і груші – на ділянці №12 та яблуні – на ділянці №8 відноситься до дрібного.

Дискусія (Discussion).

Природне поновлення лісів є складним процесом, який визначається взаємодією абіотичних умов, біотичних бар'єрів, популя-

ційної динаміки та практики ведення лісового господарства. На поширення підліскових видів, формування підросту істотно впливає материнський деревостан, а особливо кількість світла, що проникає крізь його лісовий намет (Бондаренко, 2011, 2013; Bondarenko et al., 2025; Zaika & Bondarenko, 2018). Інтенсивність освітлення є одним із основних чинників, який визначає ріст, розвиток і життєдіяльність піднаметової рослинності (Majasalmi & Rautiainen, 2020). Іншими дослідженнями також підтверджено, що світло в поєднанні з ґрунтовими умовами та вологістю формує «вікна можливостей» для поновлення (Liu, 2025; Wagner et al., 2015). Результати досліджень українських вчених в умовах Полісся узгоджуються з цими висновками. Так, Скляр та ін. (2024) показали, що поновлення сосни й дуба залежить від ценотичних умов і трофотопу.

Роль підліску в лісостанах різних лісорослинних умов оцінюється неоднозначно (Свириденко, Швиденко, 1995). У чистих хвойних деревостанах груба хвойна підстилка створює кисле середовище, несприятливе для сапротрофних мікроорганізмів, тоді як опад підліскових видів покращує умови для їхнього функціонування (Погребняк, 1993а, 1993б). Huth & Wagner (2013) довели, що трав'яний покрив є сильним конкурентом для світлолюбних деревних видів, а Fischer & Wagner (2011) підкреслили блокуючу роль підліску. Українські дослідження підтверджують ці висновки. Зокрема Пастернак та ін. (2024) встановили залежність виживання підросту сосни від щільності материнського деревостану і структури живого надґрунтового покриву, а Дем'яненко (2012) наголосила на впливі хвороб і шкідників на виживання підросту у Новгород-Сіверському Поліссі.

У соснових деревостанах Шепетівського Полісся встановлено, що підлісок і живий надґрунтовий покрив формують складні взаємозв'язки, які визначають успішність поновлення. За даними Сасюка та ін. (2024), у 56-90-річних соснових деревостанах виявлено 10 підліскових видів, 51 вид судинних рослин і сім видів мохів. Їхня присутність впливає на мікроклімат та ґрунтові процеси, створюючи умови для появи сходів і виживання підросту. Цим підтверджено, що підлісок не лише конкурує з деревними видами, але й може виконувати стабілізуючу функцію у формуванні екосистеми.

Фенологія плодоношення визначає «вікна регенерації» (Fischer & Wagner, 2011), особливо у роки рясного плодоношення дуба й бука. Стохастичність поширення насінин формує

мозаїку природного поновлення (Norden, 2015; Uriarte et al., 2018). Дані українських дослідників підтверджують важливість цього чинника: у Центральному Поліссі дуб звичайний має високий потенціал поновлення у свіжих суборах, але виживання сіянців значною мірою залежить від впливу трав'яної компоненти (Федонюк та ін., 2018).

У букових лісостанах Українського Розточчя трав'яний покрив має вирішальне значення для процесів природного поновлення. Павлюк Н. і Павлюк В. (2025) встановили, що трав'яна рослинність впливає на відновлювані процеси бука лісового через зміну умов освітлення, вологості та ґрунтової реакції. Автори довели, що різні види трав'яної рослинності диференційовано впливають на виживання самосіву, а їхня морфологічна реакція на світловий режим і ґрунтову вологість визначає здатність до поширення й функціонування під наметом деревостану. Результати дослідження свідчать, що трав'яний покрив може виступати не лише конкурентом, але й регулятором екологічної рівноваги, створюючи умови для стабільного поновлення бука лісового.

Alibakhshi et al. (2024) встановили, що підріст може знижувати локальні температури на 2°C. Ці результати мають практичне значення для Полісся, де природне поновлення потрібно розглядати як інструмент адаптації до зміни клімату. Результати досліджень низки авторів (Crouzeilles et al., 2017; Holl & Aide, 2011; Meli et al., 2017) показали, що природне поновлення часто перевершує лісові культури за рівнем біорізноманіття, структурної складності та економічної ефективності.

Результати українських дослідників узгоджуються з цими висновками: у Західному Поліссі природне поновлення сосни й дуба має добрий потенціал, проте потребує удосконалення системи рубок на засадах наближеного до природи лісівництва (Дем'яненко, 2012; Сасюк та ін., 2024; Ткач та ін., 2014).

Висновки (Conclusions).

1. Живий надґрунтовий покрив у соснових лісостанах Шепетівського Полісся представлений 58 видами рослин (зокрема семи видами мохів) з 36 родин. Найширшим представництвом в регіоні дослідження характеризуються мохи, які домінують на більшості ділянок. Їхнє середнє трапляння складає 23,3-100,0%, а середнє проєктивне покриття змінюється від 20,0 до 69,3%. Найпоширенішим серед мохів є плевроцій Шребера, коефіцієнт фітоценотичної значимості якого є максимальним на більшості пробних площ.

2. На дослідних ділянках трав'яна рослинність представлена 9-24 видами з щільністю 5,5 видів на 1 м². Найбільшим поширенням характеризується чорниця, КФЗ у якої є максимальним на більшості ділянок і сягає до 60,2%. Значне поширення має також ожина шорстка, КФЗ якої під наметом лісу досягає 45,2%. У живому надґрунтовому вкритті також широко представлені квасениця звичайна, зірочник лісовий, перестріч гайовий, орляк звичайний, брусниця, веснівка дволиста (КФЗ 4,0-12,4 %).

3. Трав'янисто-мохова компонента лісостанів за вимогами до умов зволоження охоплює всю шкалу – від ксерофітів до гігрофітів. У соснових фітоценозах регіону найбільше представлені мезофітні види (56,9%), майже четверта частина видів рослин є мезогігрофітами (24,1%).

4. Розподіл підліскових і трав'янистих видів за трофністю доволі подібний – максимальна кількість видів рослин є мезотрофами (20,0-53,4%), а решта поширені по всьому трофогенному спектрі, змінюючись в межах 8,6-20,0%.

5. Переважна кількість підліскових видів рослин за відношенням до вологості ґрунтів належить до мезофітів (50%), дещо менша – до ксеромезофітів (40%) і лише 10% за своєю природою є мезогігрофіти.

6. Через лісовий намет соснових деревостанів проходить достатня кількість світла, яка сприяє поширенню світлолюбних підліскових видів. Трав'янисті види за ступенем світлолюбності повністю охоплюють увесь спектр різноманіття. Найбільше представлені світлолюбні види рослини (48,3%), дещо менше

– тіньовитривалі (34,5 %) та найменше – тінелюбні (17,2 %).

7. Загальна кількість підросту в соснових деревостанах змінюється від 0,67 до 33,0 тис. екз./га. Найбільше у його складі трапляються дуб і сосна. Підріст дуба виявлено на 64,3% ділянок у кількості 0,33-6,34, а сосни – на 42,9% ділянок у кількості 0,33-25,00 тис. екз./га. Значним поширення у деревостанах на окремих ділянках характеризується також підріст берези (0,33-3,67), в'яза (13,67) і граба (8,33 тис. екз./га). Підріст інших деревних видів (липи серцелистої, ялини європейської, клена гостролистого, яблуні лісової і груші лісової) у деревостанах поширений слабо, його кількість не перевищує 1 тис. екз./га.

8. Встановлено істотний вплив підліску на формування молодого покоління лісу під наметом соснових деревостанів. Між кількістю підліску і підросту деревних видів існує тісний зворотній зв'язок ($r = -0,72$), а між кількістю підліску і траплянням підросту цей зв'язок є значним і зворотнім ($r = -0,67$). Вплив соснового деревостану на формування кількості підросту і на його трапляння є істотно меншим, ніж підліску та характеризується слабким кореляційним зв'язком.

9. Підріст деревних видів характеризується переважно значною мінливістю за висотою. Особливо вона виражена у дуба, сосни, ялини, липи, клена і в'яза.

Конфлікт інтересів (Conflicts of Interest).

Автори заявляють про відсутність у них відомих конкуруючих фінансових інтересів чи особистих зв'язків, які могли б вплинути на результати, представлені у цій статті.

Список літератури (References)

Alibakhshi, S., Cook-Patton, S. C., Davin E., Maeda, E. E., Araújo, M. B., Heinlein, D., ... Crowther, T. W. (2024). Natural forest is projected to reduce local temperatures. *Nature Communications Earth & Environment*, 5(1), 1–8. <https://doi.org/10.1038/s43247-024-01737-5>

Bondarenko, T. V. (2013). *Silvicultural and ecological role of undergrowth in hornbeam oak forests of the Western Forest-Steppe*: Doctoral dissertation abstract, Ukrainian National Forestry University, Lviv, Ukraine. https://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe

[Бондаренко, Т. В. (2013). *Лісівничо-екологічна роль підліску в грабових дібровах Західного Лісостепу*: автореф. дис.... канд. с.-г. наук: 06.03.03. Львів, НЛТУ України] (in Ukrainian)

Bondarenko, T. V. (2011). The undergrowth in artificial forest stands of the Western Forest-Steppe. *Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (Series "Forestry and Horticulture")*, 164(3), 64–71. [Бондаренко Т. В. (2011). Підлісок у штучних лісостанах Західного Лісостепу. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України (серія Лісівництво та декоративне садівництво)*, 164(3). 64–71] (in Ukrainian)

Bondarenko, T., Sasyuk, A., Zaika, V., Pavliuk, V., Olifir, Y., & Trenčiansky, M. (2025). The influence of undergrowth species on the formation of forest litter and agrochemical soil properties in pine forest stands of Minor Polissya region in Ukraine. *Forestry Ideas*, 31, 1(69), 91–102. <https://forestry->

- ideas.info/issues/issues_Index.php?pageNum_rsIssue=1&totalRows_rsIssue=7&journalFilter=76
- Crouzeilles, R., Ferreira, M. S., Chazdon, R. L., Lindenmayer, D. B., Sansevero, J. B., Monteiro, L., ... Strassburg, B. B. (2017). Ecological restoration success is higher for natural regeneration than for active restoration in tropical forests. *Science Advances*, 3(11), e1701345. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1701345>
- Demyanenko, L. V. (2012). Condition of forest plantations and prospects of natural regeneration in Novhorod-Siverskyi Polissia. *Forestry and Agroforestry*, 120, 45–52. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=ocpyRqQAAAAJ&citation_for_view=ocpyRqQAAAAJ:u-x6o8ySG0sC [Дем'яненко, Л. В. (2012). Стан лісових культур та перспективи природного поновлення у Новгород-Сіверському Поліссі. *Лісівництво і агролісомеліорація*, 120, 45–52] (in Ukrainian)
- Fedonyuk, T. P., Fedonyuk, R. G., Zinchuk, Yu. V., & Pastushchik, V. V. (2018). Success of natural seed regeneration of common oak in Zhytomyr region. *Scientific Papers of Zhytomyr National Agroecological University*, 12, 78–82. <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/12/78.pdf> [Федонюк, Т. П., Федонюк, Р. Г., Зінчук, Ю. В., Пастушчик, В. В. (2018). Успішність природного насінневого поновлення дуба звичайного на Житомирщині. *Збірник наукових праць ЖНАЕУ*, 12, 78–82] (in Ukrainian)
- Fischer, A. & Wagner, S. (2011). Canopy effects on vegetation caused by harvesting and regeneration treatments. *European Journal of Forest Research*, 130(1), 17–40. <https://doi.org/10.1007/s10342-010-0378-z>
- Holl, K. D. & Aide, T. M. (2011). When and where to actively restore ecosystems? *Forest Ecology and Management*, 261, 1558–1563. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.07.004>
- Horoshko, M. P., Miklush, S. I., & Khomiuk, P. G. (2004). *Biometrics*. Lviv: Kamula. [Горошко, М. П., Миклуш, С. І., Хоміук, П. Г. (2004). *Біометрія*. Львів: Камула. 234 с.] (in Ukrainian)
- Huth, F. & Wagner, S. (2013). Ground vegetation competition in regeneration. *European Journal of Forest Research*, 132(1), 1–12. <https://doi.org/10.1007/s10342-012-0661-5>
- Liu, J. (2025). Progress in research on the effects of environmental factors on natural forest regeneration. *Frontiers in Forests and Global Change*, 8, 1525461. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2025.1525461>
- Majasalmi, T. & Rautiainen, M. (2020). The impact of tree canopy structure on understory variation in a boreal forest. *Forest Ecology and Management*, 466, 118100. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118100>
- Meli, P., Holl, K. D., Rey Benayas, J. M., Jones, H. P., Jones, P. C., Montoya, D., & Moreno Mateos, D. (2017). A global review of past land use, climate, and active vs. Passive restoration effects on forest recovery. *PLOS ONE*, 12(2), e0171368. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0171368>
- Milinevych, B., Zaika, V., Kovaleva, V., Yushpovych, Y., Pavuk, M., & Tusjak, V. (2025). Morphophysiological features of silver fir young growth formation under conditions of moist fairly fertile spruce-beech-fir forest type. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 28, 68–85. <https://fasu.nltu.edu.ua/index.php/nplanu/issue/view/34/20>. [Міліневич, Б. М., Заїка, В. К., Ковальова, В. А., Юсипович, Ю. М., Павук, М. М., Тисяк, В. В. (2025). Морфофізіологічні особливості формування підросту *Abies alba* Mill. в умовах вологої смереково-букової суяличини. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*, 28, 68–85] (in Ukrainian)
- Nature of Khmelnytskyi Region* (1980). Lviv: Higher school. <https://studfile.net/preview/5454321/> [Природа Хмельницької області (1980). За ред. К. І. Геренчука. Львів: Вища школа. 152 с.] (in Ukrainian)
- Norden, N. (2015). Recruitment dynamics in tropical forests: stochasticity and seed dispersal windows. *Journal of Ecology*, 103(5), 1234–1245. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.12456>
- Pasternak, V., Pyvovar, T., & Harmash, A. (2024). Patterns of natural regeneration of pine forests in Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 27, 54–62. <https://doi.org/10.15421/412413> [Пастернак, В., Пивовар, Т., Гармаш, А. (2024). Закономірності природного поновлення соснових лісів Лівобережного Лісостепу України. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*, 27, 54–62] (in Ukrainian)
- Pavliuk, N. V., & Pavliuk, V. V. (2025). Forestry and ecological role of the herbaceous layer in the processes of natural regeneration of European beech in the Ukrainian Roztochchia. In *Nature Reserve “Roztochchia” – Results of Biocenotic Research* (pp. 65–73). Lviv, Ukraine: Halychpres. <https://doi.org/10.32718/zaproz25> [Павлюк, Н. В., Павлюк, В. В. (2025). Лісівничо-екологічна роль трав'яного покриву в процесах природного поновлення

- бука лісового в Українському Розточчі. В кн.: Природний заповідник «Розточчя» – результати біоценотичних досліджень (с. 65–73). Львів: Галичпрес] (in Ukrainian)
- Pohrebniak, P. S. (1993a). Reaction of filtrates from the litter of tree and shrub species during different periods of seasonal development (pp. 226–235). In *Forest Ecology and Forest Typology: Selected Works*. Kyiv, Ukraine: Naukova Dumka. [Погребняк, П. С. (1993а). Реакція фільтратів опадів деревних і чагарникових видів у різні періоди сезонного розвитку (с. 226–235). У кн. *Лісова екологія і типологія лісів. Вибрані праці*. Київ: Наукова думка] (in Ukrainian)
- Pohrebniak, P. S. (1993b). On the issue of the origin of forest litter reaction (pp. 334–351). In *Forest Ecology and Forest Typology: Selected Works*. Kyiv, Ukraine: Naukova Dumka. [Погребняк, П. С. (1993б). До питання про походження реакції лісової підстилки (с. 334–351). В кн. *Лісова екологія і типологія лісів. Вибрані праці*. Київ: Наукова думка] (in Ukrainian)
- Sasiuk, A. V., Zaika, V. K., & Pavliuk, V. V. (2024). Influence of undergrowth on the formation of ground cover in pine stands of Shepetivka Polissia. In: *Proceedings of the Conference “Roztochchia: Forestry and Ecological Research”*. Lviv: NLTU of Ukraine, 56–62.
<https://sci.ldubgd.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/15660/1/zbirnyk-ISBN-is.pdf> [Сасюк, А. В., Заїка, В. К., Павлюк, В. В. (2024). Вплив підліску на формування живого надґрунтового вкриття у соснових деревостанах Шепетівського Полісся. Матеріали наук. конф. «Розточчя: лісівничо-екологічні дослідження». Львів: НЛТУ України, 56–62] (in Ukrainian)
- Sasyuk, A., Zaika, V., Pavliuk, V., & Matusiak, M. (2022). Distribution and formation of underground in the pine forests of Shepetivsky Polissya. *Agriculture and Forestry*, 26, 160–171. <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2022-3-12>. [Сасюк, А. В., Заїка, В. К., Павлюк, В. В., Матусяк, М. В. (2022). Поширення і формування підліску в соснових деревостанах Шепетівського Полісся. *Сільське господарство та лісівництво*, 26, 160–171] (in Ukrainian)
- Skliar, V., Smoliar, N., Kozak, M., Liubynskyi, O., & Skliar, Y. (2024). Ecological and coenotic features of natural forest regeneration in Left-Bank Polissia of Ukraine. *Ukrainian Journal of Forest and wood Science*, 15(2), 8–22. <https://doi.org/10.31548/forest/2.2024.118> [Скляр, В., Смоляр, Н., Козак, М., Любинський, О., Скляр, Ю. (2024). Еколого-ценотичні особливості природного відновлення лісів Лівобережного Полісся України. *Ukrainian Journal of Forest and wood Science*, 15(2), 8–22] (in Ukrainian)
- Smahliuk, O. I. (1974). Ecological assessment of the phytocoenotic role of herb-shrub layer species in beech forests. *Forestry and Forest Melioration*, 37, 36–42. [Смаглюк О. І. Екологічна оцінка фітоценотичної ролі видів трав'яно-чагарничкового ярусу букових лісів. *Лісівництво і агролісомеліорація*, 37, 36–42] (in Ukrainian)
- Sviridenko, V., & Shvidenko, A. (1995). The role of undergrowth in forest stands of different conditions. *Forestry and Agroforestry*, 110, 23–30. [Свириденко, В., Швиденко, А. (1995). Роль підліску в лісостанах різних умов. *Лісівництво і агролісомеліорація*, 110, 23–30] (in Ukrainian).
- Svyrydenko, V. Ye., & Shvydenko, A. Y. (1995a). *Silviculture: Textbook*. Kyiv, Ukraine: Silhosposvita Publishing. [Свириденко, В. Є., Швиденко, А. Й. (1995а). *Лісівництво: підручник*. Київ: Вид-во «Сільгоспосвіта». 364 с.] (in Ukrainian)
- Tkach, V. P., Luk'yanets, V. A. & Rummyantsev, M. G. (2014). Advance regeneration of tree species in fresh maple-lime oak forest of the leftbank forest-steppe. *Forestry and Agroforestry*, 124, 47–54. <http://jnas.nbuv.gov.ua/article/UJRN-0000395511> [Ткач, В. П., Лук'янець, В. А., Румянцев, М. Г. (2014). Попереднє поновлення деревних порід в умовах свіжої кленово-липової діброви Лівобережного Лісостепу. *Лісівництво і агролісомеліорація*, 124, 47–54] (in Ukrainian)
- Tkach, V., Rumiantsev, M., Lukianets, V., & Kurbet, T. (2024). Studies of natural forest regeneration in Western Polissia. *Proceedings of the Polissia Branch of the G. M. Vysotsky Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration*, 77–85. [Ткач, В., Румянцев, М., Лук'янець, В., Курбет, Т. (2024). Дослідження природного поновлення лісів у Західному Поліссі. *Праці Поліського філіалу УкрНДІЛГА*, 77–85] (in Ukrainian)
- Uriarte, M., Muscarella, R., & Zimmerman, J. K. (2018). Environmental heterogeneity and biotic interactions drive seedling recruitment patterns across spatial scales. *Ecology*, 99(2), 288–299. <https://doi.org/10.1111/gcb.14000>
- Wagner, S., Huth, F., Hagemann, U., & Fischer, H. (2015). Developing restoration strategies for temperate forests using natural regeneration

- processes. In: Stanturf, J. A. (ed.). *Restoration of Boreal and Temperate Forests*. Boca Raton: CRC Press, 103–120. ISBN 978-1-4822-1020-0
- Vishnevsky, A. V. (2015). The Undergrowth Spacing Structure under the Canopy of Mature Pine Trees under Rivnenske Polissya Pine Wood Conditions. *Scientific Bulletin of Ukrainian National Forestry University*, 25(1), 44–48. https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2015/25_1/9.pdf
- [Вишневецький, А. В. (2015). Просторова структура підросту під наметом стиглих соснових деревостанів у борових умовах Рівненського Полісся. *Науковий вісник НЛТУ України*, 25(1), 44–48] (in Ukrainian)
- Zaika, V., & Bondarenko, T. (2018). The content of chlorophyll a and chlorophyll b in leaves of undergrowth species in hornbeam-oak forest stands of the forest-steppe zone in Western Ukraine. *Leśne Prace Badawcze / Forest Research Papers*, 79(1), 23–28. <https://doi.org/10.2478/frp-2018-0003>

The Phytocoenotic Role of the Understory in the Development of Natural Regeneration and Ground Vegetation Cover in Scots Pine Forest Stands of the Shepetivka Polissia Region

A. Sasyuk¹, V. Zaika², V. Pavlyuk³, P. Dmytryk⁴, I. Koliadzhyn⁵

The influence of the understory on the formation of ground vegetation cover and natural regeneration of tree species was investigated in 56–90-year-old Scots pine forest stands of the Shepetivka Polissia. The stands grow under conditions of fresh and moist fairly fertile and relatively poor site types.

The ground vegetation cover in the Scots pine stands was represented by 58 plant species, including seven moss species, belonging to 36 families. Mosses exhibited the highest representation and dominated most of the study sites. Their mean frequency ranged from 23.3% to 100.0%, while their mean projective cover varied between 20.0% and 69.3%. Among the mosses, *Pleurozium schreberi* was the most widespread species, exhibiting the highest phytocoenotic significance coefficient (PSC) in the majority of the sample plots.

The herbaceous layer was represented by 9–24 species, with a species density of 5.5 species per m².

Vaccinium myrtillus was the most widespread species, exhibiting the highest phytocoenotic significance coefficient (PSC) in the majority of the study sites, reaching up to 60.2%. *Rubus hirtus* was also abundant, with its PSC attaining 45.2% beneath the forest canopy. The ground vegetation cover was further characterized by a substantial presence of *Oxalis acetosella*, *Stellaria holostea*, *Melampyrum nemorosum*, *Pteridium aquilinum*, *Vaccinium vitis-idaea*, and *Maianthemum bifolium*, whose PSC values ranged from 4.0% to 12.4%.

According to moisture requirements, the herb-moss layer of the forest stands covers the full ecological spectrum, from xerophytic to hygrophytic species. Mesophytes constitute the dominant ecological group in the Scots pine phytocoenoses of the region, representing 56.9% of all recorded species, while mesohygrophytes account for 24.1%.

The trophic-group distribution of understory and herbaceous species is largely similar. Mesotrophs represent the dominant ecological group, accounting

¹Andriy Sasyuk – director. National nature park “Male Polissya”, 32 Mikhelska St., Iziaslav, Khmelnytskyi region, 30300, Ukraine. E-mail: malepolisja@ukr.net ORCID: <http://orcid.org/0009-0002-6933-516X>

²Volodymyr Zaika – Full Member of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine, Doctor of Biological Sciences, Professor at the Department of Forestry and Agrarian Management, the Vasyl Stefanyk Carpathian National University, 57 Shevchenko St., Ivano-Frankivsk, 76018, Ukraine. E-mail: volodymyr.zaika@cnu.edu.ua ORCID: <http://orcid.org/0009-0007-6641-8847>

³Vasyl Pavliuk – Corresponding Member of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine, PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor at the Department of Forestry. Ukrainian National Forestry University, 103 General Chuprynka St., Lviv, 79057, Ukraine. E-mail: pww1960@i.ua ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0992-7550>

⁴Pavlo Dmytryk – PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor at the Department of Forestry and Agrarian Management, the Vasyl Stefanyk Carpathian National University, 57 Shevchenko St., Ivano-Frankivsk, 76018, Ukraine. E-mail: pavlo.dmytryk@cnu.edu.ua ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1973-391X>

⁵Ihor Koliadzhyn – Corresponding Member of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine. PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Forestry and Agrarian Management, Vasyl Stefanyk Carpathian National University, 57 Shevchenko St., Ivano-Frankivsk, 76018, Ukraine. E-mail: koliadjunif@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8045-5678>

for 20.0–53.4% of the species composition, whereas other trophic groups are represented across the entire trophic gradient, each comprising 8.6–20.0% of the recorded species. With respect to soil moisture preferences, most understory species are mesophytes (50%), followed by xeromesophytes (40%), while mesohygrophytes constitute only 10% of the understory flora.

The canopy of the Scots pine stands allows sufficient light penetration to support the establishment of light-demanding understory species. Herbaceous vegetation is represented by species covering the full range of light preferences. Heliophilous species predominate, accounting for 48.3% of the recorded flora, while shade-tolerant and shade-loving species comprise 34.5% and 17.2%, respectively.

The total density of natural regeneration in the Scots pine stands ranged from 0.67 to 33.0 thousand individuals per hectare. Oak and pine were the most frequently occurring species in the regeneration layer. Oak regeneration was recorded on 64.3% of the study plots, with densities ranging from 0.33 to 6.34 thousand individuals ha^{-1} , whereas pine regeneration occurred on 42.9% of

the plots, with densities varying from 0.33 to 25.00 thousand individuals ha^{-1} . On certain plots, considerable densities of *Betula pendula* regeneration (0.33–3.67 thousand individuals ha^{-1}), *Ulmus glabra* (13.67 thousand individuals ha^{-1}), and *Carpinus betulus* (8.33 thousand individuals ha^{-1}) were also recorded. Regeneration of other tree species, including *Tilia cordata*, *Picea abies*, *Acer platanoides*, *Malus sylvestris*, and *Pyrus pyraeaster*, was sparse, with densities not exceeding 1 thousand individuals ha^{-1} .

The understory was found to exert a significant effect on the development of natural regeneration beneath the canopy of Scots pine stands. Understory density showed a strong negative correlation with regeneration density ($r = -0.72$) and a significant negative correlation with regeneration frequency ($r = -0.67$). In contrast, the effect of the Scots pine overstory on both regeneration density and frequency was considerably weaker and was characterized by low correlation coefficients.

Key words: natural regeneration; understory; ground vegetation cover; species frequency; projective cover; Scots pine stand; forest stand.