

Вплив способу рубки на процес природного поновлення в умовах вологої ялицевої сусмеречини Покутських Карпат

П.І. Ванджурак¹

Кількість та видовий склад підросту встановлювали на трьох ділянках з різними способами рубок, а також на контрольній ділянці. Отримані результати по секції №3, де проведено групово-вибіркову рубку, підтверджують задовільний стан природного поновлення ялини та ялиці зокрема, і добрий стан – по секції в цілому. Проведення першого прийому групово-вибіркової рубки забезпечило позитивний результат щодо кількості надійного підросту на ділянці.

По секції №4 (рівномірно-поступова рубка) зафіксовано добрий стан природного поновлення як по ялині, так і по ялиці. Підросту ялиці зафіксовано в 2,7 рази більше, ніж ялини. Благонадійного підросту на цій секції в 3,3 рази більше, ніж на секції з групово-вибірковою рубкою.

Дуже високу кількість надійного підросту обліковано на секції №2 з вузьколісосічною рубкою. По обох лісотвірних головних деревних видах зафіксовано добрий стан природного поновлення, однак з дуже високою перевагою ялини над ялицею – у 8,3 рази. Кількість благонадійного підросту тут в 2,3 рази більша, ніж на секції з рівномірно-поступовою рубкою.

На контрольній ділянці лише підріст ялиці білої оцінено як недостатній, тоді як підріст всіх інших деревних видів віднесено до незадовільної.

Виходячи з результатів досліджень, можна рекомендувати вузьколісосічну рубку завширшки 40-50 м як таку, яка забезпечує значну кількість надійного підросту ялини на ділянці, не виявляючи при цьому значного негативного впливу на довкілля.

Ключові слова: самосів; підріст; ялина; ялиця; групово-вибіркова рубка; рівномірно-поступова рубка; вузьколісосічна рубка; контроль.

Вступ. Під впливом кліматичних змін, інтенсивної експлуатації лісових ресурсів у природних екосистемах гірських лісів Європи, в т.ч. й Українських Карпат відбулися значні зміни, які відобразилися, насамперед, на здатності рослинних угруповань до самовідновлення. Це також стосується і смерекових лісів, за рахунок яких задовольняється попит у деревині всього європейського регіону. Тому питання ефективного відтворення лісових угруповань за участю

¹ Ванджурак Павло Іванович – аспірант. Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна. Тел.: +38-097-458-62-39. E-mail: pavlov.76@nltu.edu.ua ORCID: <http://orcid.org/0009-0007-5466-5824>

Picea abies (L.) Karst. є достатньо складним і водночас – надзвичайно важливим, оскільки крім лісосировинних функцій, гірські ліси виконують дуже важливі середовищно-стабілізуючі функції, які впливають на клімат не лише Карпатського регіону, але й Європи, в т.ч. України загалом.

Природне відновлення лісу є більш рентабельним, ніж садіння дерев, однак його потенціал ще недостатньо вивчено (Crouzeilles et al., 2020). Високі витрати на садіння дерев є перешкодою для досягнення глобальних цілей відновлення лісів. Планування природної регенерації лісів є ключовим аспектом для досягнення економічно ефективного великомасштабного лісовідновлення.

Вивчення природного поновлення у монокультурах *Picea abies* Українських Бескидів з використанням прогностичної моделі FORKOME показало, що найкращим сценарієм відтворення корінних ялицево-букових лісів є вибіркове зрубвання ялини з одночасним підсаджуванням цільових порід – *Fagus sylvatica* та *Abies alba* з домішкою *Fraxinus excelsior* L. (Kozak et al., 2007).

Актуальність досліджень полягає у вивченні впливу різних способів рубок на процес природного поновлення в умовах вологої ялицевої сушмеречини.

Об'єкт досліджень – інтенсивність процесу природного поновлення під дією різних способів рубок. *Предмет досліджень* – вплив способу рубки на густоту та видовий склад самосіву і підросту у вологій ялицевій сушмеречині.

Мета роботи полягає в обґрунтуванні перспективності застосування різних способів рубок як ефективного засобу інтенсифікації процесу природного відтворення деревостанів.

Для досягнення мети роботи визначено такі *завдання дослідження*: 1) оцінити кількісний та видовий склад самосіву і підросту у смерекових деревостанах за використання різних способів рубок; 2) встановити спосіб рубки, застосування якого дає найкращий результат з погляду нагромадження найбільшої кількості самосіву та підросту.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Здійснення суцільних рубок дає змогу отримати за один прийом максимальний запас деревини з одиниці площі, набагато спростити проведення рубки та запровадити процес штучного лісопоновлення. Поряд з цим, проведення суцільних рубок є причиною

неповного використання потенційної продуктивності лісостанів, погіршує економічні показники в циклі «рубка – лісовідновлення – рубка», знижує ефективність виконання лісом захисних функцій – ґрунтозахисних, водорегулювальних, санітарних, і як наслідок – стає причиною нераціонального використання лісового фонду (Криницький та ін., 2014; Ткач, Кобець, Румянцев, 2018).

У зв'язку з цим, значно ефективнішим напрямом є використання поступової системи рубок, зокрема, рівномірно-поступових та групово-вибіркових способів. Так, після здійснення першого прийому рівномірно-поступової рубки зростає освітленість, що виявляє позитивний вплив на стан і ріст підросту (Горшенин, Криницький, 1975). Залишені на ділянці дерева реагують інтенсифікацією приросту, посиленням насіннєношення, що в кінцевому підсумку сприяє нагромадженню на ділянці самосіву головних порід.

Для стимулювання успішного природного поновлення ялиці білої, забезпечення своєчасної появи її підросту, А.Й. Швиденко (1980) рекомендував здійснювати прохідні рубки в пристиглих яличниках зі зниженням повноти до 0,8. Своєчасна поява підросту під наметом ялицевого лісостану дає можливість в майбутньому уникнути запровадження рівномірно-поступової рубки, а починати експлуатацію деревостану суцільними вузьколісосічними рубками. На думку дослідника, суцільні вузькі лісосіки завширшки 50 м, закладені у напрямку «північ → південь» є несприятливими для появи наступного природного поновлення ялиці. Разом з тим, вузькі лісосіки до 50 м, закладені у напрямі «схід → захід» після осінньо-зимової рубки середньоповнотних (0,6-0,7) лісостанів відзначаються задовільним природним поновленням.

За даними П.П. Плїхтяка (2016), застосування двоприймних (впродовж 5-8 років) рівномірно-поступових рубок забезпечує відтворення корінних ялицевих деревостанів природним шляхом.

Вивчення природного поновлення у монокультурах ялини європейської Українських Бескидів з використанням прогностичної моделі FORKOME показало, що найкращим сценарієм відтворення корінних ялицево-букових лісів є вибіркове зрубування ялини з одночасним підсаджуванням цільових порід – *Fagus sylvatica* та *Abies alba* з домішкою *Fraxinus excelsior* L. (Kozak et al., 2007).

М.В. Кабаль та ін. (2016) під наметом стиглого насадження складу 8-9См1-2Яц + Бк в умовах вологої буково-ялицевої сушмеречини облікували 11,9 тис. шт./га підросту ялини, ялиці та бука (відповідно, 82,7, 8,2 і 7,4%). Однак, після проведення рубки переформування кількість підросту помітно збільшилась – до 18,5 тис. шт./га та суттєво трансформувалася його породний склад (79,1%Яц 13,5%См 6,3%Бк).

Об'єкти і методика досліджень (Objects and methods). Облік природного поновлення проводили на трансектах завширшки 3-4 м і закладених впоперек схилу. Довжина трансект становила від 40 до 70 м. Об'єкти досліджень розміщені у лісовому фонді Красницького л-ва філії «Верховинське ЛГ» в урочищі Бережниця) (кв. 4, вид. 15; пл. 11,3 га; N = 48°11.110"; E = 024°49.081"; 995 м н.р.м.).

Під час вивчення процесу природного поновлення, вікової структури *Picea abies* (L.) Karst. та інших деревних видів на науково-виробничому стаціонарі №3 використано шкалу М.М. Горшеніна (1977) з поділом успішності природного поновлення на чотири категорії: добре; задовільне; недостатнє; незадовільне. Дослідження було проведено на чотирьох секціях: 1) секція з проведенням вузьколісосічної рубки; 2) секція з проведенням першого прийому групово-вибіркової рубки; 3) секція з проведенням першого прийому рівномірно-поступової рубки; 4) контроль.

Для обліку підросту М.М. Горшенін (1977) рекомендував закладати в гірських умовах під наметом лісу та на зрубках двометрові облікові смуги на всю ширину ділянки, розмішуючи їх впоперек схилу. Для точнішого обліку самосіву та підросту нами було збільшено ширину трансекти до трьох або чотирьох метрів. За методикою М.М. Горшеніна, на трансектах здійснювали облік самосіву і підросту за чотирма віковими групами: 1-, 2-3-, 4-7- та 8-15-річні рослини. Додатково було виділено ще одну вікову групу – більше 15 років.

Результати дослідження (Research results). Кількість та видовий склад підросту встановлювали на трьох ділянках з різними способами рубок, а також на контрольній ділянці (табл. 1). Так, проведення групово-вибіркової рубки (секція 3) стимулювало появу природного поновлення впродовж останніх трьох років, що підтверджено появою найбільшої кількості самосіву і підросту двох вікових груп – однорічок та 2-3-річок. Підросту ялини 4-7-річного віку дуже

мало, проте підросту ялиці зафіксовано майже в чотири рази більше. Обліковано також певну кількість 8-15-річного підросту ялиці, тоді як підріст ялини у цій віковій групі майже відсутній. Невелика кількість підросту ялиці зафіксовано також у віковій групі > 15 років.

Табл. 1. Кількість і видовий склад самосіву та підросту на науково-виробничому стаціонарі №3 за різних способів рубок, тис. шт. на 1 га

Деревний вид	Вікові групи підросту					Разом
	1-річки	2-3-річки	4-7-річки	8-15-річки	> 15 років	
Групово-вибіркова рубка (трансекта №3 – 4 × 47 м, секція 3)						
<i>Picea abies</i>	4628	4043	427	51	–	9149
<i>Abies alba</i>	319	1756	1702	1489	585	5851
<i>Sorbus aucuparia</i>	–	–	–	53	–	53
Разом	4947	5799	2129	1593	585	15053
Рівномірно-поступова рубка (трансекта №4 – 3 × 70 м, секція 4)						
<i>Picea abies</i>	3762	3238	2095	1429	1095	11619
<i>Abies alba</i>	1476	4762	6095	5091	4004	21428
<i>Sorbus aucuparia</i>	–	–	96	–	–	96
Разом	5238	8000	8286	6520	5099	33143
Вузьколісосічна рубка (трансекта №2 – 4 × 40 м, секція 2)						
<i>Picea abies</i>	4938	38063	38188	123	–	81312
<i>Abies alba</i>	126	1502	3618	1688	254	7188
<i>Betula pendula</i>	–	250	63	–	–	313
<i>Sorbus aucuparia</i>	–	1125	938	–	–	2063
Разом	5064	40940	42807	1811	254	90876
Контроль (трансекта №1 – 3 × 70 м, секція 1)						
<i>Picea abies</i>	238	141	95	–	145	619
<i>Abies alba</i>	141	238	286	714	383	1762
<i>Acer pseudoplat.</i>	–	93	97	–	–	190
<i>Fagus sylvatica</i>	–	–	48	–	–	48
<i>Sorbus aucuparia</i>	–	–	810	762	46	1618
Разом	379	472	1336	1476	574	4237

Примітки. 1) Успішність поновлення за категорією «добре» передбачає наявність самосіву і підросту, тис. шт. на 1 га, не менше: 1-річок – 40; 2-3-річок – 10; 4-7-річок – 8; 8-15-річок – 4. 2) Вікова група підросту > 15 років додана нами.

За шкалою М.М. Горшеніна, природне поновлення ялини за віковими групами 1-, 4-7- та 8-15-річок оцінюється як незадовільне, 2-3-річок – як недостатнє. Поновлення ялиці білої у вікових групах 1- і 2-3-річок оцінюється як незадовільне, 4-7- і 8-15-річок – як недостатнє. Загалом за результатами обліку на секції групово-вибіркової рубки зафіксовано 15,1 тис. штук самосіву та підросту.

На секції 4 рівномірно-поступової рубки кількість поновлення є дещо більшою. Так, по ялині європейській кількість самосіву незадовільна, 2-3-, 4-7- 8-15-річного підросту – недостатня. Поряд з цим обліковано більше 1,0 тис. екземплярів підросту віком > 15 років.

Процес природного поновлення ялиці білої відбувається інтенсивніше. Успішність поновлення самосіву деревного виду оцінено як незадовільну, 2-3-річного підросту – як недостатню, 4-7- та 8-15-річного підросту – як добру. Обліковано також значну кількість підросту (4,0 тис. шт./га) віком > 15 років.

В цілому, кількість самосіву і підросту на секції №4 в 2,2 рази є більшою, ніж на секції №3.

На секції №3, де проведена вузьколісосічна рубка, процес природного поновлення проходить найбільш інтенсивно. Хоча кількість самосіву ялини є незадовільною, проте кількість 2-3- і 4-7-річного підросту оцінюється як «добра» і досягає більше 76 тис. шт. на 1 га. Самосіву і підросту ялиці є значно менше і лише по групі 4-7-річок воно оцінюється як задовільне, а по інших групах – як незадовільне.

На відміну від інших секцій, самосіву і підросту ялиці тут порівняно мало, однак стан найбільш надійного 4-7-річного підросту оцінюється як задовільний.

Загальна кількість самосіву і підросту на секції № 2 становить понад 90 тис. шт./га, що майже в три рази більше, ніж на секції з рівномірно-поступовою рубкою. При цьому переважаюча частка підросту (47,1%) віднесена до категорії найбільш надійного – 4-7-річок.

Облік самосіву і підросту на контролі показав його незадовільний стан по всіх вікових групах. Висока зімкнутість крон (0,8-1,0) не сприяє розвитку процесу природного поновлення під наметом деревостану.

Для встановлення успішності природного поновлення за кількістю найбільш надійного 4-7-річного підросту використаємо наступні коефіцієнти

переводу: для однорічок – 0,15; 2-3-річок – 0,6; більше 7 років – 1,5. Результати розрахунків наведено в табл. 2.

Отримані результати по секції №3 підтверджують задовільний стан природного поновлення ялини та ялиці зокрема, і добрий стан – по секції в цілому. Отже, проведення першого прийому групово-вибіркової рубки забезпечило позитивний результат щодо кількості надійного підросту на ділянці.

Табл. 2. Оцінювання надійності підросту деревних видів на науково-виробничому стаціонарі №3 за різних способів рубок, тис. шт. на 1 га, приведенного до вікової групи 4- 7 років

Деревний вид	Вікові групи підросту					Разом
	1-річки	2-3-річки	4-7-річки	8-15-річки	> 15 років	
Групово-вибіркова рубка (трансекта №3 – 4 × 47 м, секція 3)						
<i>Picea abies</i>	694	2426	427	77	–	3624
<i>Abies alba</i>	48	1054	1702	2233	878	5915
<i>Sorbus aucuparia</i>	–	–	–	80	–	80
Разом	742	3480	2129	2390	878	9619
Рівномірно-поступова рубка (трансекта №4 – 3 × 70 м, секція 4)						
<i>Picea abies</i>	564	1943	2095	2144	1642	8388
<i>Abies alba</i>	221	2857	6095	7636	6006	22815
<i>Sorbus aucuparia</i>			96	–	–	96
Разом	785	4800	8286	9780	7648	31299
Вузьколісосічна рубка (трансекта №2 – 4 × 40 м, секція 2)						
<i>Picea abies</i>	741	22838	38188	185	–	61952
<i>Abies alba</i>	19	901	3618	2532	381	7451
<i>Betula pendula</i>	–	150	63	–	–	213
<i>Sorbus aucuparia</i>	–	675	938	–	–	1613
Разом	760	24564	42807	2717	381	71229
Контроль (трансекта №1 – 3 × 70 м, секція 1)						
<i>Picea abies</i>	36	85	95	–	218	434
<i>Abies alba</i>	21	143	286	1071	575	2096
<i>Acer pseudoplat.</i>	–	58	97	–	–	155
<i>Fagus sylvatica</i>	–	–	48	–	–	48
<i>Sorbus aucuparia</i>	–	–	810	1143	69	2022
Разом	57	286	1336	2214	862	4755

По секції №4 зафіксовано добрий стан природного поновлення як по ялині, так і по ялиці. Підросту ялиці зафіксовано в 2,7 рази більше, ніж ялини. В цілому, благонадійного підросту на секції з рівномірно-поступовою рубкою в 3,3 рази більше, ніж на секції з групово-вибірковою рубкою.

Значну кількість надійного підросту обліковано на секції з вузьколісосічною рубкою. По обох лісотвірних головних деревних видах зафіксовано добрий стан природного поновлення, однак з дуже високою перевагою ялини над ялицею – у 8,3 рази. Кількість благонадійного підросту тут в 2,3 рази більша, ніж на секції з рівномірно-поступовою рубкою.

На контрольній ділянці лише підріст ялиці білої оцінено як недостатній, тоді як підріст всіх інших деревних видів віднесено до категорії «незадовільно».

Обговорення результатів дослідження. За даними С.А. Генсірука (1992), під наметом смерекових насаджень у свіжих і вологих буково-ялицевих смеречинах і сусмеречинах кількість самосіву та підросту ялини становить від 50-100 до 150 тис. шт./га у віці 1-8 років. Дослідник встановив значно більшу густоту природного поновлення ялини на північних схилах (29,9 тис. шт./га), ніж на південних (9,9 тис. шт./га) за ширини лісосіки в 100 м. Проте найкраще природне поновлення ялини відбувається на вузьких лісосіках (50-70 м). У випадку збільшення ширини лісосіки підвищується амплітуда температурних коливань, зменшується вологість ґрунту та повітря, внаслідок чого природне поновлення ялини проходить незадовільно.

Ці дані підтверджуються нашими результатами в тій частині, що процес природного поновлення на секції з вузьколісосічною рубкою відбувається найкраще. Кількість благонадійного підросту (71 тис. шт./га) також знаходиться в діапазоні, встановленим проф. С.А. Генсіруком.

В.О. Крамарець, Г.Т. Криницький (2008) встановили, що під наметом всохлих ялинових деревостанів Українських Карпат формується значна кількість підросту (50-100 тис. шт./га). Проте внаслідок суцільних санітарних рубань кількість здорового підросту зменшується на 50-60%, але його кількість залишається достатньою для природного відтворення ялинових насаджень. Наші дослідження стосуються здорових деревостанів, але кількість природного поновлення також знаходиться в діапазоні 50-100 тис. шт./га.

Залом, кількість природного поновлення на ділянках, де проведені різні види рубок, характеризується добрим або задовільним станом.

Наукова новизна полягає у встановленні позитивного впливу досліджених способів рубки на проходження процесу природного поновлення у вологій смеречині Покутських Карпат.

Практична значимість роботи полягає у рекомендації щодо застосування вузьколісосічної рубки як такої, що забезпечує найбільшу кількість благонадійного підросту ялини та ялиці, не виявляючи при цьому значного негативного впливу на довкілля.

Висновки (Conclusions). Підсумовуючи вплив способу рубки на процес природного поновлення в умовах вологої ялицевої сусмеречини Покутських Карпат можна стверджувати, що всі досліджені види рубок забезпечують добрий і задовільний стан природного поновлення на ділянках.

Найвищу кількість благонадійного підросту (71,2 тис. шт./га) зафіксовано на секції з вузьколісосічною рубкою. По обох лісотвірних головних деревних видах зафіксовано добрий стан природного поновлення, однак з дуже високою перевагою ялини над ялицею – у 8,3 рази. Кількість благонадійного підросту тут в 2,3 рази більша, ніж на секції з рівномірно-поступовою рубкою.

Виходячи з результатів досліджень, можна рекомендувати вузьколісосічну рубку завширшки 40-50 м як таку, яка забезпечує значну кількість надійного підросту ялини на ділянці, не виявляючи при цьому значного негативного впливу на довкілля.

Список літератури (References)

1. Генсірук, С. А. (1992). *Ліси України*. Київ: Наукова думка. 408 с. [Gensiruk, S. A. (1992). *Forests of Ukraine*. Kyiv: Scientific opinion. 408 p.]
2. Горшенин, Н. М., Швиденко, А. І. (1977). *Лесоводство*. Львов: Вища школа. 304 с. [Gorshenin, N. M., Shvidenko, A. I. (1977). *Forestry Lviv: Higher School*. 304 p.]
3. Горшенин, Н. М., Криницький, Г. Т. (1975). Влияние постепенных рубок на жизнеспособность подроста сосны и дуба в дубравах Львовского Расточья. *Лесоводство и агролесомелиорация*, 40, 106-112. [Gorshenin, N. M., Krinitsky, G. T. (1975). The influence of gradual felling on the viability of pine and oak undergrowth in the oak groves of Lvovsky Roztochya. *Forestry and agroforestry*, 40, 106-112.]
4. Кабаль, М. В., Чернявський, М. В., Сухарюк, Д. Д., Рибак, М. П. (2016). Відтворення буково-ялицево-смерекових лісів Карпатського біосферного заповідника. *Сучасні проблеми лісівничо-екологічної типології: матеріали доповідей всеукраїнської наук.-практ. конф., приуроч. до 50-річчя УкрНДІгірліс та 10-річчя кафедри лісознавства ПНУ, 12-14 травня, 2016 р. Івано-Франківськ*, с. 90-96. [Kabal, M. V., Cherniavsky, M. V., Sukharyuk, D. D., Ribak, M. P. (2016). Creation of beech-yalitsa-smerek forests of the Carpathian Biosphere Reserve. Current problems of forestry-ecological typology: materials of all-Ukrainian science and practice. Conf., timed. up to the 50th year of UkrNDIgirilis and the 10th year of the Department of Forestry Sciences of PNU, 12-14 May, 2016. Ivano-Frankivsk, p. 90-96.]
5. Крамарець, В. О., Криницький, Г. Т. (2008). Природне поновлення в ялинових лісостанах заповідного урочища «Маківка». *Наукові праці Лісівничої академії наук України*, 6, 78-81. [Kramarets, V. O., Krinitsky, G. T. (2008). Natural renewal in the yalin forests of the Makivka protected area. *Sciences of the Lisivnych Academy of Sciences of Ukraine*, 6, 78-81.]
6. Криницький, Г. Т., Чернявський, М. В., Дербаль, Ю. Ю., Делеган, І. В., Миклуш, С. І., Парпан, В. І. ... Яловіар, П. (2014). *Наближене до природи та багатофункціональне ведення лісового господарства в Карпатському регіоні України та Словаччини*. Ужгород: ПП «Коло». 280 с. [Krinitsky, G. T., Chernyavsky, M. V., Derbal, Yu. Yu., Delegan, I. V., Miklush, S. I., Parpan, V. I. ... Yaloviar, P. (2014). *Close to nature and richly functional forest dominion in the Carpathian region of Ukraine and Slovakia*. Uzhgorod: PP "Kolo". 280 p.]

7. Пліхтяк, П. П. (2016). Лісівнича ефективність рівномірно-поступових рубок в ялицевих лісостанах. *Сучасні проблеми лісівничо-екологічної типології: матеріали доповідей всеукраїнської наук.-практ. конф., приуроч. до 50-річчя УкрНДІгірліс та 10-річчя кафедри лісознавства ПНУ, 12-14 травня, 2016 р. Івано-Франківськ, с. 210-213.* [Plikhtyak, P. P. (2016). Forestry efficiency of evenly progressive cuttings in forest areas. Current problems of forestry-ecological typology: materials of all-Ukrainian science and practice. Conf., timed. up to the 50th year of UkrNDIgirlis and the 10th year of the Department of Forestry Sciences of PNU, 12-14 May, 2016. Ivano-Frankivsk, s. 210-213.]
8. Ткач, В. П., Кобець, О. В., Румянцев, О. Г. (2018). Використання лісорослинного потенціалу лісами України. *Лісівництво та агролісомеліорація, 132, 3-12.* [Tkach, V. P., Kobets, O. V., Rumyantsev, O. G. (2018). Use of forest plant potential by the forests of Ukraine. Forestry and agroforestry improvement, 132, 3-12.]
9. Швиденко, А. И. (1980). *Пихтовые леса Украины.* Львов: Изд-во при Львов. гос. ун-те. 192 с. [Shvidenko, A. I. (1980). Fir forests of Ukraine. Lviv: Publishing house at Lviv. state University. 192 p.]
10. Crouzeilles, R., Beyer, H. L., Monteiro, L. M., Feltran-Barbieri, R., Pessôa, A. C. M., Barros, F. S., Lindenmayer, M. ... Strassburg, B. N. (2020). Achieving cost-effective landscape-scale forest restoration through targeted natural regeneration. *Conservation Letters, 13 (3), e12709.* <https://doi.org/10.1111/conl.12709>
11. Kozak, I., Parpan, V., Potaczala, G., Kozak, H., & Zawadzki, A. (2007). Natural forest regeneration in spruce monocultures in the Ukrainian Beskids - prognosis by FORKOME model. *Journal of Forest Sciences, 53 (4), 162-169.* <https://doi.org/10.17221/2355-JFS>

The influence of the method of felling on the process of natural regeneration in the conditions of the wet fir forest of the Pokutsky Carpathians

P. Vandzhurak²

The number and species composition of the undergrowth were determined in three plots with different felling methods, as well as in the control plot. The obtained results for section No. 3, where group-selective felling was carried out, confirm the satisfactory state of natural regeneration of spruce and fir in particular, and the good state of the section as a whole. Conducting the first method of group-selective felling provided a positive result regarding the number of reliable undergrowth on the site.

A good state of natural regeneration was recorded for both spruce and fir in section No. 4 (uniform and gradual felling). Fir undergrowth was recorded 2.7 times more than spruce. Beneficial undergrowth on this section is 3.3 times more than on the section with group-selective felling.

A very high amount of reliable undergrowth was recorded on section #2 with narrow-cut felling. A good state of natural regeneration was recorded for both forest-forming main tree species, but with a very high advantage of spruce over fir - 8.3 times. The number of promising undergrowth here is 2.3 times greater than on the section with uniform and gradual felling.

On the control plot, only the growth of white fir was assessed as insufficient, while the growth of all other tree species was classified as unsatisfactory.

Based on the results of the research, it is possible to recommend a 40-50 m wide narrow larch felling as such, which provides a significant amount of reliable spruce growth on the site, without revealing a significant negative impact on the environment.

Key words: self-seeding; growth; spruce; fir; group-selective felling; uniform and gradual felling; narrow-leaved felling; control.

² *Pavlo Vandzhurak* – PhD candidate. Ukrainian National Forestry University, 103 General Chuprynka st., Lviv, 79057, Ukraine. Tel.: + 0322-37-80-94. E-mail: pavlov.76@ukr.net ORCID: <http://orcid.org/0009-0007-5466-5824>