

РІСТ, СТАН ТА УСПІШНІСТЬ ПРИРОДНОГО ПОНОВЛЕННЯ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ НА ЗРУБАХ І ПІД НАМЕТОМ НАСАДЖЕНЬ У ДП «ДОБРЯНСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»

Проаналізовано динаміку зміни кількості та оцінено успішність природного поновлення сосни звичайної на зрубках і під наметом насаджень в умовах свіжого бору, свіжого та вологого субору у ДП «Добрянське ЛГ», згідно зі шкалою Горшеніна. Проаналізовано обсяги і динаміку зміни площ природного поновлення у регіоні досліджень та в розрізі деревних видів. Природне поновлення на зрубках і під наметом насаджень характеризується як задовільне, останнє становить від 5,5 до 7,9 тис. шт.·га⁻¹, що є достатнім для відтворення сосняків, подібних до корінних деревостанів у регіоні досліджень. Розкрито сутність впливу складу материнського деревостану та потужності лісової підстилки на кількість і рясність ЖНП. Встановлено, що зі збільшенням товщини лісової підстилки від 0,3 до 5,0 см кількість природного поновлення сосни на зрубі зменшується і становить – 0,4–7,8 тис. шт.·га⁻¹. У низькоповнотних деревостанах з'являється лугова і злакова рослинність, кореневі системи якої дуже конкурують з природним поновленням сосни. З результатів досліджень випливає, що оптимальною для збереження молодого покоління лісу є повнота насаджень 0,6–0,7. За якістю природне поновлення в основному задовільне, хоча на окремих тимчасових пробних площах є багато сумнівного і сухого, що спричинено сильною конкуренцією за світло і поживні речовини у місцях із перегущенням поновленням. З'ясовано, що у низькоповнотних насадженнях здорового природного поновлення в межах від 51,9 до 65,0 %, а за висотними групами переважає високе (більше 1,5 м). Це пояснюється тим, що покрив із трав'яної рослинності дуже густий і багато сходів сосни гине у перші 2–3 роки внаслідок пригнічення. У високоповнотних насадженнях умови для появи молодого покоління лісу ще менш сприятливі. На зрубках успішність природного поновлення сосни звичайної найкраща і представлене воно в основному середнім за густотою (в межах 0,4–3,4 тис. шт.·га⁻¹), а під наметом насаджень найкращі показники за повноти 0,61–0,62, природне поновлення при цьому задовільне – 7,3–7,8 тис. шт.·га⁻¹. З цього випливає, що в регіоні досліджень природне поновлення в умовах свіжого бору, свіжого та вологого субору з'являється в перші 2–3 роки після рубки, а через 5–9 років його залишається близько 70 %, решта гине. Тому, щоб мінімізувати негативні впливи на природне поновлення сосни звичайної варто провести лісокультурні заходи сприяння появі природного поновлення, мінералізацію ґрунту та вчасні догляди за самосівом на лісокультурній площі.

Ключові слова: самосів; заходи сприяння появі наступного природного поновлення; насінноеншення; біологічне різноманіття; видове різноманіття; трав'яний покрив.

¹Кімейчук Іван Васильович, канд. с.-г. наук, асистент кафедри лісового господарства. E-mail: i_kimeichuk@nubip.edu.ua; orcid.org/0000-0002-9100-1206, ResearcherID: AEF-3953-2022, ScopusID 57234090100;

²Кайдик Олександр Юрійович, канд. с.-г. наук, доцент, доцент кафедри відтворення лісів та лісових меліорацій. E-mail: o_kajdyk@nubip.edu.ua, orcid.org/0000-0003-1859-4225, ScopusID: 57397029500.

Вступ. Раціональне використання і відтворення природних ресурсів є однією з найактуальніших проблем людства. Сучасна орієнтація лісового господарства на сталий розвиток зумовлює збільшення обсягів відтворення лісів на засадах екологічно орієнтованого лісівництва з використанням природного поновлення лісу. Адже молоде покоління генетично краще і екологічно стійке у конкретних лісорослинних умовах, забезпечує збереження біологічного різноманіття, скорочує термін лісовирощування та вимагає менших зусиль і витрат коштів на створення насадження (Maurer & Kimeichuk, 2020; Hordiienko, Shlapak, Hoichuk et. al., 2002).

Розвиток лісового господарства ґрунтується на фундаментальних і прикладних дослідженнях, спрямованих на розвиток екологічно безпечних природоохоронних систем його ведення, що забезпечують невичерпне використання лісових ресурсів та їх своєчасне відтворення. Однією з суттєвих проблем лісового господарства України є відтворення в найкоротші терміни лісових ресурсів господарсько-цінними деревними видами і підвищення продуктивності деревостанів (Kocherha, 1999; Kimeichuk, 2018; Kimeichuk, 2019). Проблема охорони довкілля і раціонального використання природних ресурсів, разом із глобальним, має яскраво виражений регіональний характер (Porosha & Pasternak, 1997).

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У Бразилії дослідження в природних насадженнях базуються, в основному, на тимчасових змінах флористичного складу та структури регенерації в залишках змішаного омброфільного лісу, в якому протягом десятиліть не проводили жодних лісгосподарських заходів (Gonçalves, Schorn, Santos & Higuchi, 2022), а також на взаємодії між рослинністю та змінами середовища (Barreto et al., 2020). На думку науковців (Barreto et al., 2020), зміна навколишнього природного середовища мало впливає на розподіл деревних видів природного поновлення на дослідних ділянках, оскільки лише вуглець, фосфор, рельєф пояснюють їх розподіл у межах регіону досліджень.

Закордонні вчені (Dahik et al., 2019; Altay, 2019) встановили вплив ступеню кислотності ґрунту на трав'янисту і деревну рослинність плантацій сосни. Коли насичена гідравлічна електропровідність у ґрунті і повнота насадження збільшені, то різноманіття трав'янистих видів та відсоток їх покриття зменшуються. Аналогічна ситуація і з різноманіттям деревних рослин, яке зменшується у разі збільшення кислотності ґрунту (Simonsen, 2013; Altay, 2019; Muhamed et al., 2018).

Результати дослідження А. В. Новака (Porosha & Pasternak, 1997) показали, що із збільшенням потужності лісової підстилки (від 0,3 до 5,0 см) кількість та успішність природного поновлення сосни звичайної зменшується (від 10,5 тис. шт.·га⁻¹ до 0,1 тис. шт.·га⁻¹).

Із заходів сприяння появі наступного природного поновлення, окрім залишення на зрубках дерев-насінників (як джерела засівання звільненої від лісу площі) та підросту листяних видів (як чинника збереження лісових ознак і мікроклімату), високою ефективністю вирізняються порушення живого надґрунтового покриву та лісової підстилки дисковими боронами і фрезами, мінералізація та обробіток ґрунту ґрунтообробними знаряддями, а також підсів насіння. Також важливе значення має вчасний догляд за природним поновленням сосни звичайної, що прискорює диференціацію і природний відбір, підвищує стійкість лісових екосистем до глобальної зміни клімату і дає змогу знизити ступінь масового усихання дерев сосни (Khryk et al., 2020; Khryk et al., 2021).

Мета дослідження – оцінити успішність природного поновлення сосни звичайної у різних типах лісорослинних умов на зрубках і під наметом насаджень різної повноти та надати науково-обґрунтовані рекомендації щодо збільшення частки соснових деревостанів природного походження у регіоні дослідження.

Об’єкт дослідження – природне поновлення сосни звичайної на зрубках і під наметом лісу за різних типів лісорослинних умов ДП «Добрянське лісове господарство».

Матеріали і методи досліджень. Для успішного та якісного природного поновлення сосни після рубок дуже важливо забезпечити формування на зрубі певного виду живого надґрунтового покриву (ЖНП), який досить вагомо впливає на мікроклімат та ґрунтові умови зрубів. Він є наочним показником умов середовища та конкурентом самосіву і молодих дерев, що істотно впливає на формування природного поновлення на конкретній ділянці.

Для визначення успішності природного поновлення на зрубках і під наметом насаджень ДП «Добрянське ЛГ» було опрацьовано матеріали останнього лісовпорядкування, книгу лісових культур і звітні матеріали підприємства, а також закладено 6 тимчасових пробних площ (по 3 пробні площі на зрубках і під наметом насаджень) у лісорослинних умовах А₂, В₂₋₃.

Облік природного поновлення сосни проводився з метою визначення кількісних та якісних показників сходів і підросту деревних видів на основі діючих нормативів (SOU, 2006). Облік робили на пробних площах методом облікових площадок розміром 4 м² на ділянках з рівномірним природним поновленням та 20 м² – на площі з нерівномірним поновленням (Nesterov, 1961). Загальна площа облікових ділянок становила не менше 2 % від площі тимчасової пробної площі. Всі отримані дані перераховували на 1 га та на всю площу.

За станом обліковане природне поновлення поділяли на три категорії: задовільне, незадовільне та всохле (Mehalinskyi, 1968). Успішність природного поновлення оцінювали за шкалою, запропонованою В. Г. Нестеровим (Nesterov, 1961). За висотними групами розділяли на дрібне – до 0,5 м, середнє – 0,6–1,5 м та високе – більше 1,5 м (Nesterov, 1961). За густотою підріст формували за

групами: рідкий – до 3 тис. шт.·га⁻¹; середньої густоти – 3–8 тис. шт.·га⁻¹; густий – 8–13 тис. шт.·га⁻¹; дуже густий – більше 13 тис. шт.·га⁻¹ (Nesterov, 1961).

Результати дослідження та їх обговорення. За період 7 років (2014–2020 рр.) у ДП «Добрянське ЛГ» було обліковано життєздатне природне поновлення на площі 251,5 га, про що свідчать дані книги лісових культур підприємства. Розподіл фонду природного поновлення підприємства за роками є нерівномірним. Наприклад, у 2017 р. було зафіксовано 55,7 га площ із природним поновленням, це найвищий показник за 7 років, а найменше виявлено у 2020 р. (18,2 га).

У контексті еколого-лісівничої оцінки відновлення лісу природнім шляхом, важливе значення належить екосистемним особливостям заліснюваних ділянок, зокрема їх розподілу за типом лісорослинних умов (табл. 1) та за видовим складом природного поновлення (рис. 1).

Таблиця 1

Розподіл площі природного поновлення у ДП «Добрянське лісове господарство» за роками обліку і типом лісорослинних умов

Роки	Площа за типом лісорослинних умов, га								
	A ₂	B ₂	B ₃	B ₄	C ₂	C ₃	C ₄	Разом	
2014			10,9	2,3	6,6	8,5		28,3	
2015		0,2	24		4	10,8	3,3	42,3	
2016		3,7	2			12,6	12,1	30,4	
2017			13,3	0,9		29,8	11,7	55,7	
2018			10			18,4	6,9	35,3	
2019			3			19,2	19,1	41,3	
2020	1,5	1,7	6,3		4,1	2,3	2,3	18,2	
Усього	га	1,5	5,6	69,5	3,2	14,7	101,6	55,4	251,5
	%	0,6	2,2	27,6	1,3	5,8	40,4	22,0	100,0

За даними табл. 1 чітко видно почергове збільшення і зменшення площі ділянок із природним поновленням за роками обліку, що залежить, значною мірою, від кліматичних факторів, врожайних років і типів лісорослинних умов на зрубках, залишених під самовідновлення. Найбільші площі природного поновлення зафіксовано на родючіших та вологіших ділянках, а саме: в умовах вологої судіброви (C₃), вологого субору (B₃) та сирого судіброви (C₄), а найменше його зустрічається в умовах свіжого бору (A₂), субору (B₂) та сирого субору (B₄) (Kimeichuk, Martyniuk & Kaidyk, 2022).

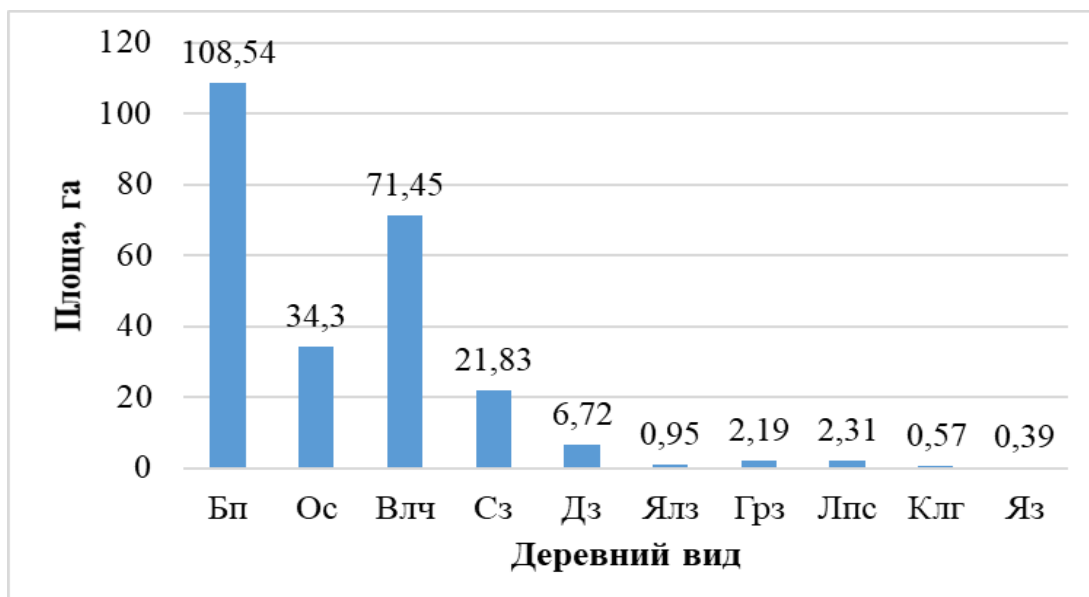


Рис. 1. Розподіл площі ділянок із природним поновленням за видами деревних рослин

З даних рис. 1 видно, що найчастіше природно відновлюється береза повисла та вільха чорна, а найменші площі – з поновленням ясена звичайного та ялини звичайної.

Для оцінки успішності появи самосіву сосни звичайної було закладено по 3 пробні площі на зрубках та 3 пробні площі в стиглих соснових деревостанах в умовах свіжого бору, свіжого та вологого субору (табл. 2 і 3).

Таблиця 2

Успішність природного поновлення сосни на зрубках

№ ТПП	Склад попереднього деревостану	Кількість однорічних сходів сосни, тис. шт.·га ⁻¹	Оцінка успішності природного поновлення за Горшеніним
1	10Сз	31,3	задовільне
2	8Сз2Бп	26,8	задовільне
3	7Сз3Бп	35,5	задовільне

Таблиця 3

Успішність природного поновлення сосни під наметом стиглого лісу

№ ТПП	Повнота насадження	Кількість сходів і підросту сосни, тис. шт.·га ⁻¹					
		всього	за віком, років				
			1–3	4–6	7–9	10–12	>13
4	0,7	7,9	0,4	1,1	2,5	3,1	0,8
5	0,7	6,6	0,3	0,8	2,4	2,0	1,1
6	0,7	5,5	0,2	0,7	2,2	2,4	–

Згідно з даними табл. 2 і 3 можна сказати, що значно більша кількість природного поновлення сосни утворюється на зрубках із нарізаними борознами. Однією із основних проблем низької успішності природного поновлення сосни звичайної під наметом лісу є лісова підстилка, зокрема її товщина. Товстий щільний шар лісової підстилки є перепорою для укорінення сходів сосни (табл. 4). У літні спекотні дні підстилка може пересихати до повної втрати вологи, яку можуть засвоювати рослини.

Таблиця 4

Кількість природного поновлення сосни звичайної залежно від товщини лісової підстилки

№ ТПП	Склад насадження	Повнота	Товщина підстилки, см	Кількість поновлення сосни, тис. шт.·га ⁻¹	Рясність ЖНП, бал
Свіжий бір (A ₂)					
1	10Сз+Бп	0,51	2,0	2,4	4
2	10Сз	0,60	2,0	3,4	3
3	10Сз	0,76	3,5	1,4	2
Свіжий субір (B ₂)					
4	10Сз	0,50	3,0	3,6	4
5	10Сз	0,62	4,0	7,8	3
6	8Сз2Бп	0,81	5,0	1,3	3
Вологий субір (B ₃)					
7	8Сз2Дз	0,50	3,0	5,0	4
8	9Сз1Дз+Ос	0,61	4,5	7,3	4
9	8Сз2Дз	0,83	5,5	0,4	5

Під час дослідження природного поновлення на цих ділянках було встановлено, що найбільше самосіву з'являлося біля самої стіни соснового материнського деревостану, де падає найбільша кількість насіння, а також більшість самосіву утворилося на гребнях борозен. Це дає змогу припустити, що насіння сосни звичайної в умовах свіжого субору швидко і дружно проростає на цих мікропідвищеннях завдяки двом шарам гумусу, який є набагато родючішим порівняно з піском, що знаходиться в дні борозни.

Варто наголосити, що зі збільшенням повноти лісостану збільшується товщина шару лісової підстилки. У високоповнотних лісостанах вона становить більше 5,0 см, у середньоповнотних – 2,0–4,5, а у низькоповнотних – до 3,0 см. Товщина лісової підстилки залежить від видового складу деревних рослин. Яскравим прикладом є ТПП № 7 і 9, де домішка дуба становить 2 одиниці і шар лісової підстилки більш потужний (3,0–5,5 см), ніж у чистих соснових насадженнях (2,0–5,0 см). Так, із збільшенням товщини лісової підстилки, у всіх

типах лісорослинних умов, кількість поновлення сосни звичайної зменшується, від 7,8 до 0,4 тис. шт.·га⁻¹.

Також, на процес успішності природного поновлення сосни звичайної впливає рясність живого надґрунтового покриву та певні рубки, що змінюють природну характерну рослинність (сильванти) на лугову рослинність, злаки, бур'яни, які сильно конкурують із природним поновленням сосни звичайної завдяки добре розвиненим стеблам та кореневій системі.

На нашу думку, менша кількість природного поновлення сосни звичайної на ТПП, де повнота була менше 0,6, пов'язана саме з інтенсивним розвитком бур'янів і злакової рослинності (рис. 2).



Рис. 2. Природне поновлення сосни звичайної: *a* – у низькоповнотному насадженні (ТПП-4); *б* – у середньоповнотному (ТПП-5); *в* – у високоповнотному деревостані (ТПП-6)

У високоповнотних лісостанах спостерігається найбільша кількість сухого і сумнівного природного поновлення сосни: на ТПП-3 – 0,5 тис. шт.·га⁻¹ (26,3 %), ТПП-6 – 0,6 тис. шт.·га⁻¹ (33,3 %), ТПП-9 – 0,4 тис. шт.·га⁻¹ (51,2 %) (рис. 3).

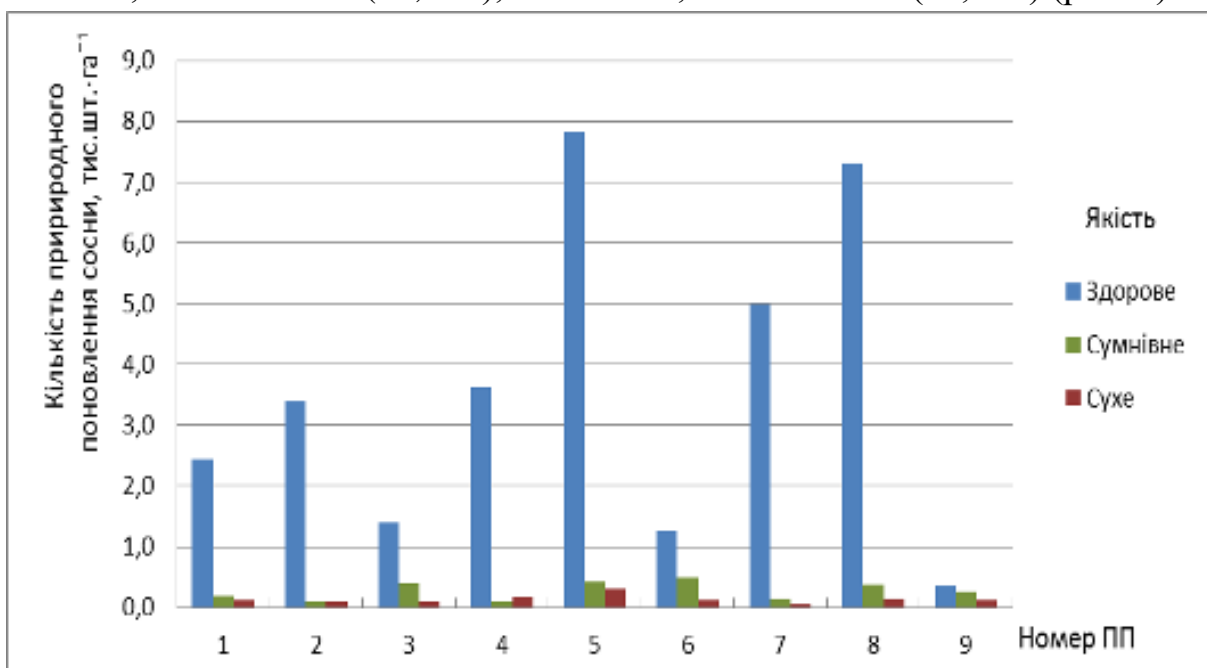


Рис. 3. Розподіл природного поновлення сосни звичайної за якістю

На думку деяких науковців природне поновлення варто зберігати в перші 2–3 роки, оскільки пізніше через конкуренцію певні екземпляри відчують велику нестачу світла та поживних речовин, пригнічуються у рості і гинуть або ж перетворюються у сторчки (Kocherha, 1999). Тому у низькоповнотних лісостанах високі екземпляри переважають, зокрема на ТПП-5 і 8 (рис. 4).

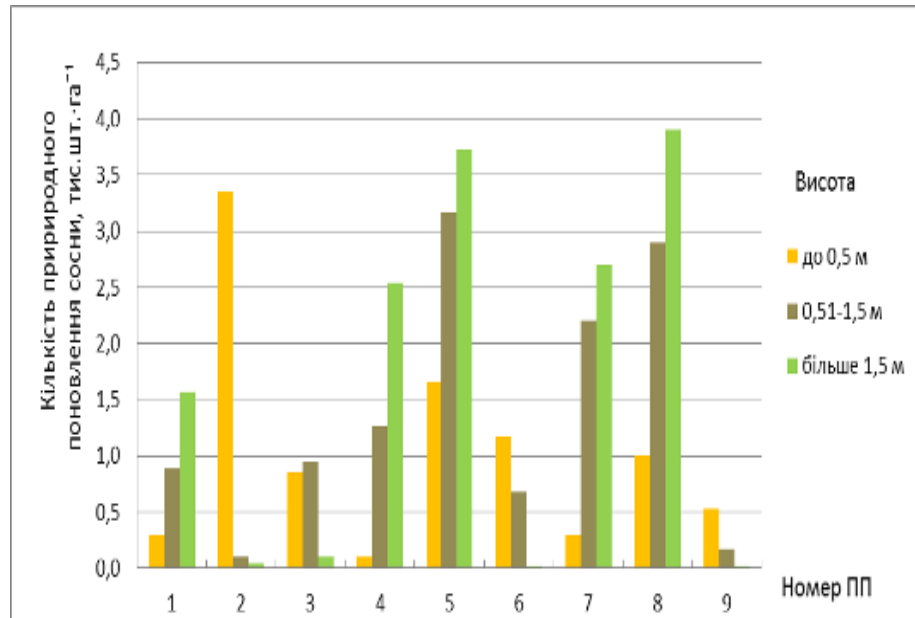


Рис. 4. Розподіл природного поновлення сосни звичайної за висотними групами

На кількість природного поновлення сосни звичайної впливає також і підлісок. Так автори (Maurer, Kimeichuk, 2020) вважають, що у чистих соснових лісах з підліском із ліщини звичайної поновлення сосни звичайної сильно страждає від щільних кущів і поверхневої кореневої системи ліщини. Природне поновлення сосни звичайної є успішнішим у лісостанах з середнім за густотою підліском – ТПП-3, 4, 5, 7, 8 (1,4–7,8 тис. шт.·га⁻¹), ніж у насадженнях із густим підліском – ТПП-1, 2, 6, 9 (0,4–3,4 тис. шт.·га⁻¹) (табл. 5).

Таблиця 5

Кількість природного поновлення сосни звичайної залежно від густоти підліску

№ ТПП	Густота підліску, тис. шт.·га ⁻¹	Кількість поновлення сосни, тис. шт.·га ⁻¹	Розміщення природного поновлення
Свіжий бір (A ₂)			
1	5,3	2,4	рівномірне
2	7,0	3,4	нерівномірне
3	3,2	1,4	нерівномірне
Свіжий суббір (B ₂)			
4	3,8	3,6	рівномірне

5	2,7	7,8	рівномірне
6	5,5	1,3	нерівномірне
Вологий субір (В ₃)			
7	4,0	5,0	нерівномірне
8	4,1	7,3	рівномірне
9	11,6	0,4	нерівномірне

Так, нерівномірного природного поновлення сосни звичайної найбільше на ТПП 3, 6, 9, де зростають високоповнотні насадження (табл. 6). Тобто природне поновлення у ДП «Добрянське ЛГ» найчастіше відбувається в найсприятливіших умовах, які характеризуються достатньою родючістю та задовільною вологістю.

Задовільне природне поновлення сосни звичайної (7,3–7,8 тис.шт.·га⁻¹) спостерігається у середньоповнотних деревостанах, слабке (2,5–5,0 тис.шт.·га⁻¹) – у низькоповнотних, незадовільне (0,4–1,4 тис.шт.·га⁻¹) – у високоповнотних деревостанах.

З цього випливає, що якість природного поновлення є кращою за повноти 0,61–0,62 та в умовах В₂₋₃, що пояснюється кращою освітленістю ґрунту та меншою конкуренцією за поживні речовини.

Висновки. Для повноцінного росту самосіву і підросту треба відповідне тепло, освітлення, мінеральні речовини і волога ґрунту. У лісових насадженнях на тимчасових пробних площах кращий ріст і розвиток молодих рослин забезпечується за повноти лісостану більше 0,6.

Таблиця 6

**Успішність природного поновлення лісу під наметом сосни звичайної
у Брецькому лісництві ДП «Добрянське лісове господарство»**

№ ТПП	Склад	Повнота	К-сть, тис. шт.·га ⁻¹	Успішність
Свіжий бір (А ₂)				
1	10Сз	0,51	2,4	незадовільне
2	10Сз	0,60	3,4	слабке
3	8Сз2Бп	0,76	1,4	незадовільне
Свіжий субір (В ₂)				
4	9Сз1Бп	0,50	3,6	слабке
5	10Сз	0,62	7,8	задовільне
6	9Сз1Бп	0,81	1,3	незадовільне
Вологий субір (В ₃)				
7	9Сз1Дз	0,50	5,0	слабке
8	8Сз1Дз1Ос	0,61	7,3	задовільне
9	8Сз2Дз	0,83	0,4	незадовільне

Варто наголосити, що в середньоповнотних насадженнях створюються кращі умови для появи, росту та розвитку природного поновлення сосни звичайної, натомість у високоповнотних насадженнях все навпаки. Під намет останніх проникає недостатньо сонячного світла, тому поновлення, пригнічується, всихає, і гине. На успішність природного поновлення сосни звичайної впливає як повнота материнського деревостану, так і тип лісорослинних умов, який характеризується густотою підліску, характером живого надґрунтового покриву, потужністю лісової підстилки, освітленістю та зволоженістю ґрунту.

У стиглому сосновому насадженні кількість самосіву порівняно мала, що пояснюється біологічними особливостями деревного виду та особливостями лісової площі. Сосна звичайна є світлолюбним видом, тому навіть якщо насіння потрапляє в умови, сприятливі для проростання, то через певний час самосів гине внаслідок недостатньої кількості світла.

Частка природного поновлення сосни на підприємстві досить незначна, тому, в майбутньому, для отримання високопродуктивних, біологічно стійких насаджень необхідно максимально враховувати лісівничий потенціал лісових площ та в більшій мірі застосовувати заходи сприяння природному поновленню.

У низькоповнотних деревостанах процес природного поновлення сосни звичайної відбувається слабо (2,5–5,0 тис.шт. га⁻¹), що пов'язано із задернінням ґрунту злаковою рослинністю. Найкраще природне поновлення сосни (7,3–7,8 тис.шт. га⁻¹) спостерігається у середньоповнотних деревостанах, завдяки оптимальному поєднанню життєво-важливих факторів для появи і росту молодого покоління сосни. У високоповнотних деревостанах процес природного поновлення сосни відбувається незадовільно (0,4–1,4 тис.шт.·га⁻¹), що пов'язано із наявністю товстого шару лісової підстилки (3,5–5,5 см).

Процес природного поновлення сосни у свіжих і вологих суборах відбувається успішніше (0,4–7,8 тис.шт.·га⁻¹), ніж у свіжих борах (1,4–3,4 тис.шт.·га⁻¹).

Для раціонального та успішного використання природного поновлення сосни під наметом материнських насаджень необхідно: проводити спеціальний обробіток ґрунту, шляхом перемішування лісової підстилки з ґрунтом у високоповнотних деревостанах та усунення задерніння ґрунту у низькоповнотних деревостанах.

Штучне поновлення варто використовувати у випадках, коли не можна розраховувати на природне насіннєве поновлення корінного деревного виду, а також під час лісорозведення та на відкритих задернілих площах і у м'яколистяних молодих деревостанах, які виникли в результаті зміни головного виду.

З метою раціонального використання природного поновлення сосни під наметом материнських насаджень, термін проведення головної рубки встановлювати за достатньої кількості поновлення сосни для лісопоновлення. Для забезпечення оптимального освітлення підросту сосни під наметом материнських насаджень варто проводити зріджування підліску.

References

1. Altay, V. (2019). Ecology of *Pinus Sylvestris* L. Forests – A case study from Istanbul (Turkey). *Pakistan Journal of Botany*, 51(5), 1711–1718. [https://doi.org/10.30848/PJB2019-5\(9\)](https://doi.org/10.30848/PJB2019-5(9)).
2. Barreto, A.M. et al. (2022). Structure, floristic composition and environmental relationships of natural regeneration in a semideciduous seasonal forest. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 32, n. 2, p. 757–775. <https://doi.org/10.5902/1980509848183>.
3. Dahik, C.Q. et al. (2019). Comparison of Natural Regeneration in Natural Grassland and Pine Plantations across an Elevational Gradient in the Paramo Ecosystem of Southern Ecuador. *Forests*, 10(9), 745 <https://doi.org/10.3390/f10090745>.
4. Gonçalves, S. N. C., Schorn, L. A., Santos, K. F., & Higuchi, P. (2022). Dynamics of natural regeneration in a fragment of a Mixed Ombrophilous Forest in the upland region of Santa Catarina, Brazil. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 32, n. 2, p. 812–828. <https://doi.org/10.5902/1980509853272>.
5. Hopdiienko, M. I., Shlapak V. P., Hoichyk A. F. et. ol. (2002). Cultivation of cocna is common in Ukraine. K., Institute of Agricultural Economics of the Ukrainian Academy of Sciences. 871 c.
6. Khryk, V. M. et al. (2021). Stability of natural regeneration at ravine-gully systems. *Proceedings of BSTU. Vol. 1 «Forestry. Nature Management. Processing of Renewable Resources»: 2 (246)*. 103–111.
7. Khryk, V. M., Maliuha, V. M., Kimeichuk, I. V., Khakhula, V. S., Yukhnovskyi, V. Yu. (2020). Natural regeneration of ravine-gully systems and former arable lands in Ovruch region. *Modern scientific researches. Issue № 13, part 3*. P. 28–37.
8. Kimeichuk I. (2018). The state and dynamics of natural regeneration of the Scotch pine site after narrow clear felling. *Матеріали міжн. наук.-практ. конф. «Addressing Ecological and Social Challenges for Forests and Forest Management» (Kyiv, 22–24 October 2018 p.)*. K. NULES of Ukraine. C. 26–27.
9. Kimeichuk I. (2019). State and progress of natural regeneration in fresh sites of Kyiv Polissia. *Materials of international science and practice conf. «Prospects for the development of ecosystem management in the forest complex and horticulture» (Kyiv, April 18–19, 2019)*. K. NULES of Ukraine. C. 47–48.
10. Kimeichuk, I.V., Martyniuk, T.V., & Kaidyk, O. (2022). The success of the natural renewal of pine forests in log cabins and under the canopy of mature plantations of the SE «Dobryanka Forestry». *Abstracts of the reports of the participants of the All-Ukrainian Scientific and Practical Internet Conference «Horticulture: History, Modernity and Development Prospects» (May 4, 2022, Uman)*. Uman National University of Horticulture. Uman. C. 19–21. [in Ukrainian].
11. Kocherha, M. (1999). Natural renewal on the cutting area of the Kyiv Polissya and features of its use for reforestation. *Scientific Bulletin of the National Agrarian University*, 20, 69–80 [in Ukrainian].
12. Maurer, V. & Kaidyk, O. (2016). *Eco-adaptive recreation of forests*. Kiev, Publishing center NULESU, 220 [in Ukrainian].

13. Maurer, V. M., & Kimeichuk, I.V. Features of age dynamics of natural regeneration of *Scotch pine* in the fresh pine sites of Kyiv Polissia. Ukrainian Journal of Forest and Wood Science. Kyiv, 2020. T. 11. № 1. C. 45–54. [in Ukrainian].
14. Mehalinskyi P. M. (1968). Natural restoration in the forests and sub-forests of the Central Polissia of the Ukrainian SSR. Scientific works of USGA. Kyiv. Kyiv: Harvest, C. 44–57. [in Ukrainian].
15. Muhamed, H. et al. (2018). Natural regeneration of *Pinus brutia* Ten. in a recreational public forest in Zawita-Kurdistan region, Iraq. Journal of Forestry Research. <https://doi.org/10.1007/s11676-018-0739-x>.
16. Nesterov V. H. (1961). General forestry. M., Selkhozgiz. 384 p. [in Russian].
17. Porosha, S. I., Pasternak, V. P. (1997). Natural reforestation. Kharkiv: Khark Publishing House. state agrarian university. 24 c. [in Ukrainian].
18. Reshetnyk, L. L. (2000). The productivity of *Scots pine* plantations depends on forestry and taxation indicators. Scientific Bulletin of NAU. K., Vol. 17. C. 186–190. [in Ukrainian].
19. Simonsen, R. (2013). Optimal regeneration method – planting vs. natural regeneration of Scots pine in northern Sweden. *Silva Fennica*, 47(2), 23 p.
20. SOU 02.02.-37-476:2006. Trial plots are forest-managed. Laying method. (Effective from 1.05.2007). K., Ministry of Agrarian Policy of Ukraine, 2006. 32 c. [in Ukrainian].

I. V. Kimeichuk¹, O. Yu. Kaidyk²

¹*Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine*

²*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

GROWTH, STATE AND SUCCESS OF NATURAL REGENERATION OF SCOTS PINE IN LOG WOODS AND UNDER TENT OF PLANTATIONS IN SE «DOBRIANKA FORESTRY»

The dynamics of changes in quantity were analyzed and the success rate of the natural regeneration of Scots pine in log cabins and under the canopy of plantations in conditions of fresh pine, fresh and wet forest in SE «Dobrianka FR» according to the Gorshenin scale was evaluated. The volumes and dynamics of changes in the area of natural regeneration in the research region and in terms of tree species were analyzed. Natural regeneration in log cabins and under the canopy of plantations is characterized as satisfactory, the latter is from 5.5 to 7.9 thousand pcs.·ha⁻¹, which is sufficient for the reproduction of pine forests similar to native stands in the research region. The essence of the effect of the composition of the mother stand and the density of the forest litter on the number and abundance of the LNP has been revealed. It was found that with an increase in the thickness of the forest floor from 0.3 to 5.0 cm, the amount of natural pine regeneration in the log cabin decreases and amounts to 0.4–7.8 thousand pcs.·ha⁻¹. Meadow and grass vegetation appear in low-density stands, and their developed root systems are very competitive with the natural renewal of pine. It follows from the results of the research that the optimum for the preservation of the young generation of the forest is the completeness of plantations more than 0.6. In terms of quality, the natural regeneration is mostly satisfactory, although there is a lot of questionable and dry in some temporary test plots, caused by strong competition for light and nutrients in places with dense regeneration. It was found that in low-density stands, healthy natural regeneration ranges from 51.9 to 65.0%, and high (more than 1.5 m) prevails in height groups. This is due to the fact that the grass cover is very thick and many pine seedlings die in the first 2-3 years due to suppression. In high density plantations, the conditions for the emergence of the young generation of the forest are even

less favorable. In log cabins, the success rate of natural regeneration of Scots pine is the best and is represented mainly by the average density of the understory (in the range of 0.4–3.4 thousand pcs. ·ha⁻¹), and under the canopy of plantations, the best indicators for completeness are 0.61–0.62, while natural renewal is satisfactory – 7.3–7.8 thousand pcs. ·ha⁻¹, weak – 2.5–5.0 thousand pcs. ·ha⁻¹, and unsatisfactory – 0.4–1.4 thousand pcs. ·ha⁻¹. It follows from this that in the region of research, natural regeneration in conditions of fresh pine, fresh and wet forest in the first 2–3 years after felling appears and after 5–9 years remains about 70%, the rest dies. Therefore, in order to minimize the negative effects on the natural regeneration of Scots pine, it is necessary to carry out silvicultural measures to promote the emergence of natural regeneration, mineralization of the soil and timely care for self-seeding in the forestry area.

Key words: self-seeding, measures to promote the emergence of the next natural regeneration, seed bearing, biological diversity, types of diversity, grass cover.