



О. В. Жуковський¹, В. П. Краснов², В. В. Мельник²

¹ Поліський філіал Українського науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького, с. Довжик, Україна

² Державний університет "Житомирська політехніка", м. Житомир, Україна

ФОРМУВАННЯ СОСНОВОГО НАСАДЖЕННЯ ПІСЛЯ ДВОПРИЙОМНОЇ РІВНОМІРНО-ПОСТУПОВОЇ РУБКИ У ЛІСАХ КИЇВСЬКОГО ПОЛІССЯ

Дослідження здійснено на дослідному об'єкті, який закладено у 2006 р. у 84-річному сосняку ДП "Тетерівський лісгосп" площею 3,1 га. Після першого прийому рівномірно-поступової рубки повнота деревостану становила 0,3-0,4. За виконаним обліком кількість сходів становила 192000 шт. · га⁻¹, з яких 90 % сосни звичайної. У 2011 р. цю ділянку розділено на 4 варіанти (однакові за площею) та проведено другий прийом рівномірно-поступової рубки: на варіанті № 1 вирубували 100 % дерев; на варіанті № 2 – 50 % дерев (повнота – 0,2-0,3); на варіанті № 3 – 75 % дерев (повнота – 0,1); на варіанті № 4 – залишилися усі дерева (повнота – 0,3-0,4). Встановлено, що молоді насадження складаються із сосни звичайної (57-76 %), берези повислої (7-10 %), дуба звичайного (10-16 %) і осики (3-32 %). Виявлено, що найбільша частка життєздатного підросту характерна на варіантах без збереження та із збереженням 25 % дерев (71-72 %). Встановлено, що величина проєктивного покриття трав'яно-чагарничкового ярусу на варіантах досліді змінюється у діапазоні 60-90 %, а видовий склад є достатньо близький. Успішність природного поновлення сосни звичайної на варіантах досліді є задовільною. Кількість підросту становить 3307-5640 шт. · га⁻¹, він рівномірно розміщений по площі (трапляння – 75-100 %) і має вік 12 років. Проведення двопріємної рівномірно-поступової рубки у насадженнях сосни звичайної у свіжих суборах дає змогу сформувати одновікові деревостани природного походження.

Ключові слова: сосна звичайна; підріст; вік; висота; санітарний стан; підлісок; конвалія звичайна; куничник наземний.

Вступ / Introduction

У другій половині ХХ ст. породний склад лісів Полісся України почав формуватися, головню, завдяки збільшенню насаджень сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.). Такі обставини були продиктовані, передусім, попитом на деревину цієї деревної породи, а також переважанням у регіоні тих типів лісорослинних умов, які є сприятливими для зростання наведеного виду [6]. Відомо також, що у 50-60 роках ХХ ст. створювались чисті, а надалі – з різною участю берези повислої (*Betula pendula* Roth) соснові культури [5]. Це, а також інші прорахунки у створенні насаджень сосни звичайної, призвело до поширення деяких хвороб, їхнього зрідження та відмирання [3]. За останнє десятиріччя у регіоні стаються спалахи різноманітних шкідників, появу яких дослідники пов'язують із зміною клімату та подальшим ослабленням соснових деревостанів [9, 16]. Ці обставини сти-

мулювали дослідження, спрямовані на вивчення природного поновлення головних лісотвірних деревних порід, розроблення технологій різних видів рубок головного користування, які забезпечували б відтворення їх деревостанів із збереженого підросту.

Об'єкт дослідження – природні соснові насадження, утворені із підросту сосни звичайної після двопріємних рівномірно-поступових рубок головного користування.

Предмет дослідження – лісівничо-таксаційні показники, які характеризують стан соснових насаджень, утворених із підросту сосни звичайної.

Мета роботи – встановити закономірності відновлення та формування деревостану після двопріємної рівномірно-поступової рубки у сосновому деревостані.

Для досягнення зазначеної мети сформульовано такі основні завдання дослідження: вивчити та порівняти

Інформація про авторів:

Жуковський Олег Валерійович, канд. с.-г. наук, наук. співробітник, лабораторія лісівництва. Email: zh_oleh2183@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0003-3351-9856>

Краснов Володимир Павлович, д-р с.-г. наук, професор, кафедра екології. Email: volodkrasnov@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-1779-9544>

Мельник Вікторія Вікторівна, канд. с.-г. наук, асистент, кафедра екології. Email: melnyk_vika91@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0002-3551-5085>

Цитування за ДСТУ: Жуковський О. В., Краснов В. П., Мельник Мельник. В. Формування соснового насадження після двопріємної рівномірно-поступової рубки у лісах Київського Полісся. Науковий вісник НЛТУ України. 2021, т. 31, № 4. С. 09–14.

Citation APA: Zhukovskiy, O. V., Krasnov, V. P., & Melnyk, V. V. (2021). Formation of a pine stands after conducting a two-stage evenly-gradual felling in the forests of Kyiv Polissya. *Scientific Bulletin of UNFU*, 31(4), 09–14. <https://doi.org/10.36930/40310401>

основні таксаційні показники деревостанів, які утворилися після двопрійомної рівномірно-поступової рубки на варіантах досліджу; дослідити поширення підліску та видів трав'яно-чагарничкового ярусу на варіантах досліджу, зробити узагальнення щодо стану деревостанів на варіантах досліджу.

Наукова новизна отриманих результатів дослідження – досліджено стан та продуктивність 12-річних соснових насаджень, утворених із підросту сосни звичайної після двопрійомних рівномірно-поступових рубок.

Практична значущість результатів дослідження – результати дослідження можна використати у практиці здійснення заходів, спрямованих на формування підросту та проведення двопрійомних рівномірно-поступових рубок для формування продуктивних і стійких насаджень сосни звичайної.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У 50-80 роки ХХ ст. у Поліссі України проводили дослідження з вивчення природного поновлення головних лісотвірних порід, зокрема і сосни звичайної [2, 11]. Поряд з цим закладали довготривалі дослідження із сприяння природному поновленню, можливості використання різних технологій для збереження наявного підросту після суцільних рубок головного користування та рівномірно-поступових рубок [1, 8]. Загалом у той період сформувався положення, що в основу проведення рубок головного користування необхідно покласти дотримання принципів безперервного, невиснажливого і раціонального використання лісових ресурсів, відтворення високопродуктивних стійких насаджень з урахуванням збереження біорізноманіття лісів та використання можливостей природного поновлення головних лісотвірних порід. Треба зазначити, що практичного застосування це положення не набуло.

Відомо, що для успішного лісовідновлення лісосік велике значення має формування певного типу трав'яного покриву. Дослідження, які було проведено на 40 лісосіках у різних типах лісорослинних умов у Лісостепу та Поліссі України, дали змогу науковцям зробити певні узагальнення щодо можливого природного відновлення деревних порід [11]. Встановлено, що незадовільне відновлення сосни звичайної відбувається на лісосіках кунічинових і осоково-різнотравних, а задовільне – на вересових. Дещо пізніше дослідники здійснили облік наявного підросту у стиглих соснових насадженнях (85 шт.) Західного та Центрального Полісся у різних типах лісорослинних умов (свіжі, вологі та сирі бори, субори та сугруди) [2]. Науковці встановили, а у 61,1 % насаджень природне відновлення було незадовільним, що добре лісовідновлення відбувається у свіжих борах, суборах і сугрудах, а також вологих суборах, але і за цих умов воно задовільне тільки на 53,3-66,7 % ділянок. Подальші дослідження у Поліссі Рівненської області підтвердили наведені вище результати [13]. Науковці зробили висновок, що кращі умови для поновлення сосни – в умовах суборів, особливо свіжих (12,1 % загальної площі), гірші – у сугрудах і борах. Вони також констатували, що процес формування молодняка із збереженого підросту може бути успішним тільки в разі належного поєднання і своєчасного здійснення деяких лісогосподарських заходів, які необхідно проєктувати і виконувати для кожної ділянки окремо.

Про можливість використання природного поновлення для лісовідновлення лісосік з обов'язковим здійсненням заходів зі сприяння його збільшенню у суборах Полісся України підтверджувалось і в подальших дослідженнях: Рівненській області [7] та східній частині регіону [4].

У середині 50-х років ХХ ст. у Боярському навчально-дослідному лісгоспі розпочато довготривалий дослід із застосуванням рівномірно-поступових рубок (дво- та трипрійомних) у соснових насадженнях, які зростали у свіжих та вологих суборах [8]. Поряд з цим визначали ефективність різних способів сприяння природному поновленню перед першим прийомом рубки – проведення плужних борозен, оранка з наступним боронуванням та частковий обробіток ґрунту із застосуванням дискової борони. Дослідники з'ясували, що у вологих суборах можна досягти позитивних результатів у відтворенні соснового насадження, з обов'язковим частковим боронуванням площі. Вони ж не змогли отримати схожі позитивні результати на досліді у свіжих суборах, що, як вони пояснюють, пов'язано з недостатньою кількістю природного поновлення навіть під час застосування одноразового заходу із сприяння його збільшенню. Втім дослідники припустили, що в разі збільшення термінів рубки та кількості заходів із сприяння появи самосіву, а також за відходу від принципу рівномірного зрідження деревостану, можна отримати добрі результати й у свіжих суборах.

Дещо пізніше у лісах Житомирського Полісся було проведено довготривалі дослідження з вивчення природного поновлення сосни звичайної у найпоширеніших типах лісорослинних умов, розроблення технологій суцільних рубок головного користування із збереженням наявного підросту та виявлення особливостей формування насаджень у процесі проведення поступових рубок [1]. Дослідники зробили висновки, що процес формування природних насаджень може бути ефективним тільки за наявності сформованого підросту, або після здійснення заходів, які сприяли б його появі та росту. Більш оптимістичні висновки зробили дослідники, які проводили дослідження на дослідних ділянках з поступовими рубками у свіжих та вологих суборах лісів Полісся Чернігівської та Сумської областей. Вони констатували, що після першого прийому групово-поступових рубок у соснових деревостанах свіжого субору за 3-4 роки відновлюється від 7000 до 10000 шт. · га⁻¹ підросту та самосіву сосни, що є достатнім для призначення наступного прийому рубки [15].

Матеріали та методи дослідження. Дослідження проводили на дослідному об'єкті (площею 3,1 га), який закладено у 2006 р. у виділі 1, кварталі 56, Поташнянського лісництва ДП "Тетерівський лісгосп" (лісовпорядкування 2015 року). Таксаційна характеристика деревостану до рубки: склад – 9Сз1Бп+Дз, вік – 84 роки, середній діаметр – 28 см, середня висота – 27 м, повнота – 0,55, клас бонітету – І, запас – 253 м³ · га⁻¹, тип лісорослинних умов – свіжий субір. Оскільки на цій ділянці практично не було підросту сосни звичайної, у листопаді 2005 р. на дослідному об'єкті вжили заходів зі сприяння природному поновленню – розпушення ґрунту, а також відібрали та промаркували дерева, що залишаться після першого прийому рубки (90 шт. · га⁻¹). У березні 2006 р. здійснили перший прийом рівномірно-поступової рубки. Після рубки повнота деревостану становила

0,3-0,4. Восени 2006 р. на площі дослідного об'єкта виконали облік сходів. Їхня кількість становила 192000 шт. · га⁻¹, а склад був такий – 9Сз1Бп+Ос+Дз. У 2011 р. цю ділянку розділено на 4 варіанти (однакові за площею) та проведено другий прийом рівномірно-поступової рубки: на варіанті № 1 вирубували 100 % дерев; на варіанті № 2 – 50 % дерев (повнота материнського намету становила 0,2-0,3); на варіанті № 3 – 75 % дерев (повнота материнського намету становила 0,1); на варіанті № 4 – залишилися усі дерева, які zostалися після першого прийому поступової рубки (повнота материнського намету становила 0,3-0,4). У 2016 р. у молодому деревостані проведено освітлення на усіх варіантах (вибирали березу повислу й у перегушених місцях – сосну звичайну). На час проведення освітлення, у рості за висотою лідувала сосна звичайна.

Вивчення природного поновлення та живого надгрунтового покриву здійснювали згідно з методиками Д. В. Воробйова [14]. У 2018 р. у межах варіантів закладали по 4 облікові ділянки, на яких встановлювали різноманітні показники, за якими оцінювали стан формування насаджень. Облік підросту здійснювали на обліковій ділянці розміром 10×10 м з розміщенням їх у шаховому порядку. Підріст розділяли за породами, життєздатністю (життєздатний (надійний), сумнівний, ненадійний та відмерлий), походженням (насінове чи вегетативне), групами висот (дрібний – $h \leq 0,5$ м, середній – $h = 0,51-1,5$ м та великий – $h \geq 1,51$ м) і віку (2-3-річки, 4-8-річки та 9-15-річки). Вік підросту визначали шляхом підрахунку мутовок з додаванням 2 років або річних кілець на висоті кореневої шийки у 10 зрізаних модельних дерев. Життєздатний підріст має зелену хвою (листя), прямий стовбур, переважає ріст верхівкового пагона над боковими гілками, гостроверхівкова форма крони [10, 12]. Під час оцінювання успішності природного поновлення застосовували коефіцієнти перерахунку 2-3-річок (коефіцієнт 0,7) і 9-15-річок (1,6) до групи 4-8-річок. Категорія успішності природного поновлення для вікової групи 4-8-річок за шкалою УкрНДЛГА становить: добре – >6000 шт. · га⁻¹ життєздатного підросту; задовільно – 3000...6000 шт. · га⁻¹; недостатньо – 1000...3000 шт. · га⁻¹ та погано – <1000 шт. · га⁻¹. Рівномірність розміщення підросту по площі встановлювали за траплянням (рівномірне >65 %, нерівномірне 40...65 % і групове <40 %) [10].

На цих самих облікових майданчиках вивчали у подібний спосіб підлісок з визначенням його кількості за видами, густотою та висотою [10] та живе надгрунтове вкриття із встановленням видового складу та його проективного покриття (%) [6, 14].

Результати дослідження та їх обговорення / Research results and their discussion

Дослідження, які проведено у 2018 р. (через 7 років від часу останнього, другого прийому рубки) дало змогу оцінити стан молодого насадження (сформованого з підросту) та підліску в ньому, а також особливості розвитку видів надгрунтового покриву на варіантах досліді. Встановлено, що породний склад насаджень на варіантах досліді майже тотожний (рис. 1). До деревних порід, які його формують, входять сосна звичайна, береза повисла і дуб звичайний (*Quercus robur* L.), а також поодинокі осика (*Populus tremula* L.) і груша зви-

чайна (*Pyrus communis* L.). Так, на варіанті без збереження материнського намету підріст складається із сосни звичайної (66 %), берези повислої (9 %), дуба звичайного (10 %) і осики (15 %); на варіанті із збереженням 25 % материнського намету – із сосни звичайної (69 %), берези повислої (7 %), дуба звичайного (16 %), осики (7 %) та груші звичайної (1 %); на варіанті із збереженням 50 % материнського намету – із сосни звичайної (76 %), берези повислої (10 %), дуба звичайного (11 %) та осики (3 %); на варіанті із збереженням 100 % материнського намету (контроль) – із сосни звичайної (57 %), дуба звичайного (11 %) та осики (32 %).



Рис. 1. Склад насадження, сформованого з підросту через 7 років після двопріємної рівномірно-поступової рубки / The composition of the stand formed from the young growth in 7 years after two-stage evenly-gradual felling

На всіх варіантах досліді сформувалися насадження сосни звичайної – її частка у складі змінюється у діапазоні 57-76 %. На окремих варіантах досліді відзначено істотну присутність осики (15-32 %) і дуба звичайного (10-15 %). Частка берези повислої, за винятком контролю, де вона відсутня, змінюється у межах 7-10 %. Варто також зазначити, що дуб звичайний і частково береза повисла мають вегетативне походження, а осика перебуває у пригніченому стані і, можливо, у наступні роки випаде із складу насадження.

Санітарний стан насаджень на варіантах досліді досить різноманітний (рис. 2): на варіанті без збереження материнського намету частка екземплярів життєздатного молодого покоління становить 71 % і сумнівного та нежиттєздатного – 29 %; на варіанті із збереженням 25 % материнського – відповідно 72 і 28 %; на варіанті із збереженням 50 % материнського намету – відповідно 57 і 43 %; на варіанті із збереженням 100 % материнського намету (контроль) – відповідно 65 і 35 %. За отриманими результатами можна зробити узагальнення, що найбільша частка життєздатного підросту існує на варіантах без збереження материнського намету та із збереженням 25 % материнського намету. Напевно, це можна пояснити сприятливішими умовами освітлення, які рослини отримують на цих варіантах досліді. Втім, і на цих варіантах є значна кількість сумнівних і нежиттєздатних екземплярів молодого покоління.

Для розуміння можливої продуктивності насаджень важлива інформація щодо вікової структури тієї частини молодого покоління деревних порід, з якого формується насадження – життєздатної (рис. 3). Так, на варіанті без збереження материнського намету частка збереженого підросту віком 4-8 років становить 33 % і віком 9-15 років – 67 %. На варіантах із збереженням 25, 50 і 100 % материнського намету його частка віком 4-8 років становить 9, 14 та 37 % і віком 9-15 років – 91, 86 і 63 %. На усіх варіантах досліді відсутні сходи, а

також підріст 1-3 років, що можна пояснити високою зімкнутістю молодого покоління деревних порід на окремих варіантах дослідів, а також розвитком трав'яно-чагарничкового ярусу. Значна частка підросту в групі 9-15 років (63-91 %) свідчить про його збереженість під час проведення другого прийому двопріємної рівномірно-поступової рубки.

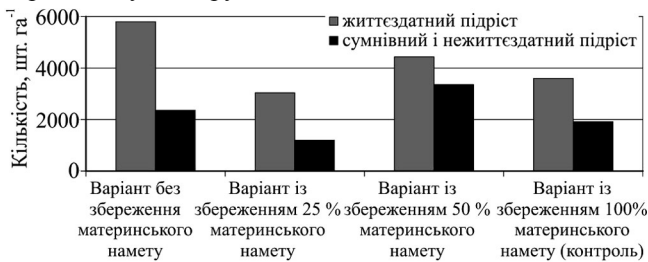


Рис. 2. Санітарний стан молодого покоління деревних порід через 7 років після двопріємної рівномірно-поступової рубки / Sanitary condition of the young generation of tree species in 7 years after two-stage evenly-gradual felling

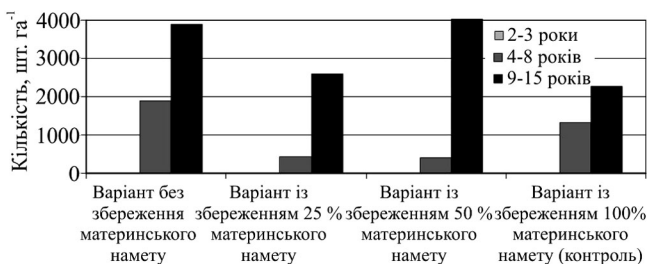


Рис. 3. Вікова структура життєздатного молодого покоління деревних порід через 7 років після двопріємної рівномірно-поступової рубки / Age structure of viable young generation of tree species in 7 years after two-stage evenly-gradual felling

На варіанті без збереження материнського намету частка молодого покоління у групі висот до 0,50 м становить 5 %, у групі висот 0,51-1,50 м – 19 % і у групі висот більше 1,51 м – 76 % (рис. 4). На варіантах із збереженням 25, 50 і 100 % материнського намету частка підросту у групі висот до 0,50 м становить 3, 10 і 25 %, у групі висот 0,51-1,50 м – 20, 17, 14 % і у групі висот більше 1,51 м – 77, 73 і 61 %. Водночас, треба зазначити, що у процесі проведення освітлення було вибрано певну частину найбільш розвинених екземплярів берези повислої та сосни звичайної, що також позначилося на віковій структурі молодих насаджень.

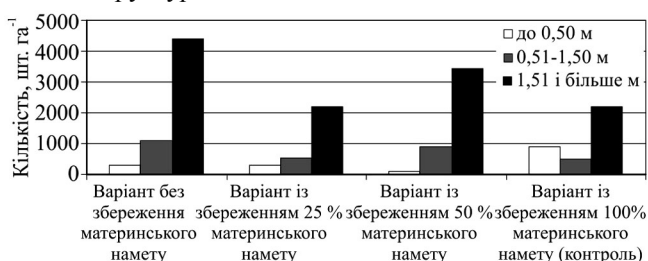


Рис. 4. Розподіл життєздатного підросту за висотою через 7 років після двопріємної рівномірно-поступової рубки / Distribution of viable young growth by height in 7 years after two-stage evenly-gradual felling

Для оцінювання успішності та рівномірності розміщення по площі молодого покоління деревних порід ми здійснили перерахунок усієї кількості життєздатного збереженого підросту сосни звичайної до вікової групи

4-8 років. Встановлено, що успішність природного поновлення сосни звичайної на усіх варіантах дослідів є задовільною, кількість підросту цієї породи змінюється у діапазоні 3307-5640 шт. га⁻¹. Також розміщення соснового підросту є рівномірним по площі. Трапляння підросту на варіантах без збереження материнського намету та із збереженням 50 % материнського намету становить 100 %, а на варіантах із збереженням 25 та 100 % материнського намету – 75 %.

На варіантах дослідів ми визначили видовий склад підліску і трав'яно-чагарничкового ярусу та зробили їх кількісне оцінення. Ці дослідження важливі з екологічної точки зору, оскільки розширяють наші уявлення щодо збереження або відновлення біорізноманіття після поступових рубок, а також для оцінювання можливого їхнього впливу на збереженість молодого покоління деревних порід.

Підлісок, здебільшого, складається із крушини ламкої (*Frangula alnus* Mill.) та горобини звичайної (*Sorbus aucuparia* L.) (рис. 5).



Рис. 5. Кількість підліску через 7 років після двопріємної рівномірно-поступової рубки / The amount of undergrowth in 7 years after two-stage evenly-gradual felling

На окремих варіантах дослідів також трапляються поодинокі екземпляри калини звичайної (*Viburnum opulus* L.), ірги круглолистої (*Amelanchier ovalis* Medik.) і ялівця звичайного (*Juniperus communis* L.). Кількість підліску змінюється на варіантах дослідів у діапазоні 300-500 шт. га⁻¹, він рівномірно розміщений по площі, залежності між кількістю підліску і зімкнутістю материнського намету не виявлено.

Величина проективного покриття трав'яно-чагарничкового ярусу на варіантах дослідів змінюється у діапазоні 60-90 % (рис. 6), а видовий склад достатньо близький: на варіантах без материнського намету та із збереженням 100 % материнського намету – 28 видів; на варіантах із збереженням 25 і 50 % материнського намету – 24 види. Найбільшого поширення набули верес звичайний (*Calluna vulgaris* (L.) Hull), кунічник наземний (*Calamagrostis epigejos* (L.) Roth) та конвалія звичайна (*Convallaria majalis* L.).

Відомо, що останній вид належить до тіньовитривалих рослин і певною мірою може слугувати індикатором змін лісового середовища. Природно, що найбільше проективне покриття конвалії звичайної (45 %) зафіксовано на варіанті із збереженням материнського намету. Це свідчить про найменше руйнування лісового середовища, оскільки рубку проведено за один прийом та значна зімкнутість материнського намету підтримує певний світловий і тепловий режим у вегетаційний період. На варіантах без збереження материнського намету

FORMATION OF A PINE STANDS AFTER CONDUCTING A TWO-STAGE EVENLY-GRADUAL FELLING IN THE FORESTS OF KYIV POLISSYA

Since the 1950s there has been a question about the introduction of gradual felling and the formation of future stands from the existing young growth in Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) stands in Ukraine Polissya. We should note that this type of felling has not been practically applied so far. The research was performed at the trial plot, which was established in 2006 in the 84-year-old pine forest of the Teterivsky Forestry State Enterprise. After the first stage of evenly- gradual felling, the completeness of the stand was 0.3-0.4. According to the accounting conducted, the number of seedlings was 192,000 pcs per ha⁻¹ of which Scots pine was 90%. In 2011, this area was divided into 4 sections (equal in area) and 2 methods of even-gradual felling were carried out: for section N 1, 100% of trees were cut down; in the section N2, 50% of trees were cut down (completeness - 0.2-0.3); on the section N3, 75% of trees were cut down (completeness - 0.1); on section N 4, all trees remained (completeness - 0.3-0.4). The study of the process of natural regeneration and the state of living above-ground cover is carried out according to D. V. Vorobyovs method. Young plantations were found to consist of Scots pine (57-76%), silver birch (*Betula pendula* Roth) (7-10%), English oak (*Quercus robur* L.) (10-16%), and European aspen (*Populus tremula* L.) (3-32%). Furthermore, we have found that the largest share of viable young growth is observed in the sections without preservation and with preservation of 25% of trees (71-72%). The value of the projective cover of the grass-shrub layer in the sections of the experiment ranges from 60 to 90%, and the species composition is defined to be quite close one. The most common are revealed to be as follows: heather (*Calluna vulgaris* (L.) Hull) 7-31% (most in the section without preserving the mother canopy), wood small-reed (*Calamagrostis epigejos* (L.) Roth) 7-78% (most in the section with 25 % of preservation), and lily of the valley (*Convallaria majalis* L.) 5-45% (most in the section with 100% of preservation). The success of natural regeneration of Scots pine in the sections of the experiment is defined to be quite satisfactory one, and the number of young growth of this species is 3307-5640 pcs per ha⁻¹. It is evenly distributed over the area (incidence ranges from 75 to 100%) and is 12 years old. To conclude, conducting two-stage evenly-gradual felling in the pine forests of fresh mixed coniferous forests allows forming even-aged stands of natural origin.

Keywords: Scots pine; young growth; age, height; sanitary condition; undergrowth; lily of the valley; wood small-reed.