

- більшість деревостанів Косівщини є високопродуктивними та середньоповнотними;
- рубки догляду здійснюють в усіх трьох лісгосподарських підприємствах регіону;
- санітарний стан лісів Косівщини за досліджуваний період погіршився, оскільки обсяг санітарних рубок та очищення лісу від захарашень на території ДП "Кутське ЛГ" та РП "Райагроліс" щорічно збільшується;
- нові прогресивні види рубок (рубки переформування) здійснюють тільки в НПП "Гуцульщина";
- площа суцільних рубок упродовж п'яти років зменшилася вдвічі, натомість площа вибіркових та поступових рубок істотно збільшилася;
- обсяг заготовленої деревини упродовж 2011-2015 рр. зменшився на 1000 м<sup>3</sup>, причому площі збільшились на 30 %, що свідчить про зменшення середнього запасу на гектар стиглого лісу, у зв'язку із численними санітарно-вибірковими рубками до віку стиглості;
- штучне лісовідновлення на Косівщині здійснюють на достатньому професійному рівні, а природні лісовідновні процеси мають позитивну динаміку.

### Література

1. Шпарика Ю.С. Відновлення корінних природних комплексів Косівщини / за ред. Ю.С. Шпарика, Ю.П. Стефурака, В.П. Лосока. – Косів : Вид-во "Писаний камінь", 2015. – 272 с.
2. Вінценз С. На високій полонині / С. Вінценз. – Івано-Франківськ : Вид-во "Лілея-НВ". – 639 с.
3. Пророчука В.В. Національний природний парк "Гуцульщина" / за ред. В.В. Пророчука, Ю.П. Стефурака, В.П. Брусака, Л.М. Держипільського. – Львів-Косів : Вид-во НВФ "Карпати і Атласи", 2013. – 407 с.

Надійшла до редакції 12.12.2016 р.

### **Погрибний О.О., Лосюк В.П., Заячук В.Я. Анализ лесного фонда и ведения лесного хозяйства на Косовщине**

Проанализирован лесной фонд Косовщины по породному составу. Дана оценка средней производительности древостоев региона исследований. Собраны статистические данные по оценке работы лесохозяйственных предприятий Косовского района за пятилетний период. Проанализированы рубки главного пользования, рубки ухода и другие виды рубок формирования и оздоровления лесов в лесном фонде региона исследования. Определены объемы лесозаготовок и их влияние на экосистемы. Дана оценка лесовосстановительным процессам в лесах Косовщины. Установлены причины ухудшения санитарного состояния лесов Косовского района.

**Ключевые слова:** лесостой, древостой, тип леса, Косовский район, лесной фонд, санитарные рубки, рубки главного пользования, рубки ухода, лесные культуры.

### **Pogribnyj O.O., Losyuk V.P., Zayachuk V.Ya. The Analysis of the Forest Fund and Forestry of Kosiv Region**

Forest fund of Kosiv region is analyzed according the species composition. The average performance of forest stands has been researched. Statistics of managing forest enterprises of Kosiv region have been collected for five year period. Felling, thinning and other logging-related forest management in stands of the region were analyzed. The value of logging and its impact on the ecosystem was defined. Forest regeneration has been assessed in Kosiv region. The causes of the deterioration of forest health condition of Kosiv region have been estimated.

**Keywords:** forest stands, stands, forest type, Kosiv region, forest fund, sanitary felling, felling, thinning, forest planation.

### УДК 630\*5:231.1

## МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ГУСТОТИ СОСНОВОГО ПІДРОСТУ ЗА ПОКАЗНИКОМ ТРАПЛЯННЯ В УМОВАХ СВІЖИХ СУБОРІВ

Ю.В. Сірук<sup>1</sup>, Т.М. Чернюк<sup>2,4</sup>, Є.П. Печенюк<sup>3,4</sup>

Проведено порівняння способів обліку підросту сосни звичайної на майданчиках розміром 2×2, 1×1 та 0,5×0,5 м. Визначено, що для обліку дрібного підросту, у разі густого його розміщення, за точністю і швидкістю виконання роботи найбільш придатними є облікові майданчики площею 0,25 м<sup>2</sup>. У трьох досліджуваних варіантах обліку встановлено значення показника трапляння, за якого просторове розміщення природного поновлення можна вважати рівномірним. Підтверджено дуже тісний зв'язок між показником трапляння та густиною підросту. Тіснота зв'язку залежить від розміру облікового майданчика – чим він менший, тим кореляційне відношення є більшим. Визначено достовірну модель, яка дає змогу визначити густиною підросту за відсотком його трапляння під час обліку на майданчиках площею 0,25 м<sup>2</sup>.

**Ключові слова:** природне поновлення, показник трапляння, густина підросту, обліковий майданчик, рівномірність розташування.

Під час таксації підросту, окрім густоти, досить важливим показником, який вказує на рівномірність розташування природного поновлення по площі і береться до уваги в оцінюванні успішності лісовідновлення, є його трапляння [3]. Під цим показником розуміють ймовірність знаходження підросту на обліковому майданчику певної величини. Визначають цей показник як частку майданчиків із підростом від їх загальної кількості.

Згідно з технічними вказівками [2], рівномірним вважають розміщення із показником трапляння підросту на облікових майданчиках площею 10 м<sup>2</sup> 66 % і більше, нерівномірним – 40-65 %, куртинним – менше 40 %. Згідно з Інструкцією [3], під час проведення обліку природного поновлення за першим класом якості трапляння підросту головних порід має становити 85 % і більше (рівномірне розміщення), другим і третім класами якості – відповідно 61-84 % і 50-60 %. Якщо трапляння підросту має показник менше ніж 50 %, то стан природного поновлення вважають незадовільним. Згідно з чинною методикою обліку природного поновлення [7], перед тим, як проводити облік підросту на майданчиках, окомірно встановлюють приблизну густиною, що впливає на їхній розмір (2×2, 5×2 або 5×4 м). Від густоти підросту, власне кажучи, і залежить об'єм облікових робіт (0,5 %, 1 %, чи 2 % від площі обстежуваної ділянки).

Проблемним питанням є таке: як оцінювати рівномірність розміщення підросту за показником трапляння на різних за площею облікових майданчиках? Наприклад, якщо за попереднього огляду оцінили, що підріст "середній" (3,1-10 тис. шт.·га<sup>-1</sup>), то розмір майданчика має відповідати площі 10 м<sup>2</sup>, а в разі "рідкого" підросту (до 3 тис. шт.·га<sup>-1</sup>) розмір облікового майданчика повинен відповідати площі 20 м<sup>2</sup>. Відомо, що ймовірність потрапляння екземплярів при-

<sup>1</sup> ст. викл. Ю.В. Сірук, канд. с.-г. наук;

<sup>2</sup> аспір. Т.М. Чернюк;

<sup>3</sup> аспір. Є.П. Печенюк – Житомирський національний агроекологічний університет

<sup>4</sup> наук. керівник – доц. В.М. Турко, канд. с.-г. наук

родного поновлення напряму залежить від розміру облікового майданчика. Це зумовлює потребу перерахунку і, на нашу думку, обмежує ефективне застосування показника трапляння для проведення обліку.

Вважається, що серед науковців не досить поширеним є застосування облікових майданчиків невеликого розміру для обліку підросту –  $1 \text{ м}^2$ ,  $0,25 \text{ м}^2$  [4, 5, 8], хоча за використання таких облікових майданчиків легше візуально виявити підріст серед живого надгрунтового покриву. Також імовірність помилки при обліку на малих облікових майданчиках є меншою, ніж на великих. Щодо рідкого підросту і середньої густоти, то більш зручним є, звичайно, майданчики більші за розміром. Цей принцип, як відомо, і покладено в основу таксації підросту під час лісовпорядкування [7]. Однак суперечливим із практичного погляду є той факт, що, як відомо, найбільшу цінність становить саме дрібний підріст [6], а найменший рекомендований розмір облікового майданчика, на якому рекомендовано проводити облік густого підросту, становить  $2 \times 2 \text{ м}$ . У наукових дослідженнях, за потреби отримати точніші результати, такий розмір майданчиків не завжди забезпечить потрібну точність. Іншою проблемою є те, що нормативні матеріали з оцінювання рівномірності розміщення підросту під час проведення обліку на облікових майданчиках меншого розміру, на жаль, відсутні. Цю і спонукало нас до оптимізації методики щодо визначення показника трапляння на облікових майданчиках "нестандартного" розміру ( $1 \times 1$  і  $0,5 \times 0,5 \text{ м}$ ).

**Мета дослідження** полягала у розкритті таких питань:

1. Виявлення різниці у трудомісткості та точності проведення обліку на облікових майданчиках різного розміру;
2. Визначення зв'язку між густиною і траплянням підросту під час обліку;
3. Обґрунтування відсоткових лімітів для встановлення категорій рівномірності розміщення природного поновлення;
4. Визначення моделі для можливості визначення густоти соснового підросту за показником його трапляння в умовах свіжого субору.

**Матеріали та методика дослідження.** Щоб виявити залежність між показником густоти підросту і його траплянням, проведено облік природного поновлення на 20 пробних ділянках. Усі дослідні ділянки представлені пристигаючими і стиглими чистими сосновими деревостанами з повнотою від 0,6 до 0,8. Тип лісу – свіжий дубово-сосновий субір. Серед живого надгрунтового покриву домінують зелені мохи (*Dicranum polysetum* Sw., *Pleurozium schreberi* (Willd. Ex Brid.) Mitt.), брусниці (*Rhodococcum vitis-idaea* (L.) Avtor.), верес (*Calluna vulgaris* (L.) Hull), а також злакова рослинність (*Agrostis vinealis* Schreb., *Festuca ovina* L., *Festuca rubra* L. s. str., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Poa pratensis* L.). Підлісок тільки спорадично представлений горобиною (*Sorbus aucuparia* L.), глodom (*Crataegus monogyna* Jacq.) та шипшиною (*Rosa canina* L.). Склад живого надгрунтового покриву і підліску на всіх пробних площах був подібний. На кожній із дослідних ділянок здійснено облік природного поновлення вздовж ходових ліній, котрі прокладено по центру ділянок. Облік на кожній ділянці проходив у три етапи: на майданчиках розміром  $2 \times 2$ ,  $1 \times 1$  та  $0,5 \times 0,5 \text{ м}$ .

Обліку підлягало  $100 \text{ м}^2$  площі кожної проби. Попередній облік, який провели з метою визначення достатньої для дослідження площі, дав змогу визначи-

ти, що для майданчиків розміром  $2 \times 2$  достатньою є їх кількість 25 шт. на 1 га. Щодо визначення достатньої кількості майданчиків за їх розміру  $1 \times 1$  та  $0,5 \times 0,5 \text{ м}$ , то графічний спосіб підтвердив, що їх чисельність може бути менша ніж  $100 \text{ м}^2$  від площі ділянок, а саме 50 шт на 1 га ( $1 \text{ м}^2$ ) і 200 шт. на 1 га ( $0,25 \text{ м}^2$ ). Під час обліку підросту на майданчиках враховували породний склад, життєздатність, категорію крупності. Для знаходження взаємозв'язку і залежності між густиною і траплянням здійснено кореляційно-регресійний аналіз із перевіркою достовірності та точності отриманих даних на 95 %-му рівні ймовірності [1].

**Результати дослідження.** Зведення результатів по всіх пробних площах показало, що великих розбіжностей з визначення густоти підросту за обліку на різних за розміром облікових майданчиках не виникало. Проте простежено тенденцію, що зі збільшенням чисельності дрібного підросту, починаючи з  $10 \text{ тис} \times \text{га}^{-1}$ , на облікових майданчиках розміром  $1 \times 1 \text{ м}$  та  $0,5 \times 0,5 \text{ м}$  нараховувалося більше одиниць самосіву сосни, порівняно з результатами обліку на майданчиках розміром  $2 \times 2 \text{ м}$ . Пояснити це можна тим, що в разі використання малих облікових майданчиків легше візуально виявити підріст серед живого надгрунтового покриву. Також імовірність систематичної помилки в бік заниження значення під час обліку на облікових майданчиках розміром  $1 \times 1$  та  $0,5 \times 0,5 \text{ м}$  є меншою, ніж на великих.

Окрім цього, вважається, що оскільки облік проводили вздовж мірної стрічки, то на облікових майданчиках розміром  $0,5 \times 0,5 \text{ м}$  його легше проводити, ніж на більших, зокрема  $2 \times 2 \text{ м}$ , особливо в разі густішого природного поновлення. Так, наприклад, у куртинах великого підросту або підліску, які бувають погано прохідними, набагато легше провести облік вздовж мірної стрічки на 8-ми майданчиках площею  $0,25 \text{ м}^2$ , ніж на одній площі  $4 \text{ м}^2$ .

Під час визначення зв'язку між густиною підросту і його траплянням на майданчиках різної площі у всіх трьох випадках підтверджено дуже високий і достовірний взаємозв'язок (рівень ймовірності 95 %). Простежено тенденцію, що зі зменшенням розміру облікового майданчика, взаємозалежність густоти і трапляння зростає (табл.).

**Табл. Взаємозв'язок густоти і трапляння підросту залежно від розміру облікового майданчику**

Статистика	Розмір майданчика, м		
	0,5×0,5	1×1	2×2
Коефіцієнт детермінації, $r^2$	0,97	0,91	0,82
Кореляційне відношення, $r$	0,98	0,95	0,91
Основна помилка кореляційного відношення, $m_r$	0,04	0,07	0,10
$t$ -критерій Ст'юдента (фактичний)	24,12	13,49	9,06
$t$ -критерій Ст'юдента (критичний), $t_{5\%}$	2,88	2,88	2,88
Помилка рівняння регресії, $m_{xy}$	4,18	11,63	13,02
Середня помилка апроксимації, $m$	0,12	0,19	0,33

Під час регресійного аналізу між показниками густоти і трапляння виявлено, що найкраще описує у всіх трьох варіантах досліджень степенева форма кривої (рис. 1-3). У разі проведення обліку на облікових майданчиках розміром

2×2 м встановлено, що незважаючи на досить високий зв'язок досліджуваних параметрів, показник трапляння не досить добре відображає густоту. Як добре видно із поданого нижче рисунка (див. рис. 1), значення густоти на пробних площах за значення показника трапляння понад 90 % є дуже мінливим (розмах 35 тис. шт.·га<sup>-1</sup>). Тобто використовувати цю регресійну модель для знаходження показника густоти підросту за відсотковим значенням його трапляння не варто. Про це засвідчує і середня помилка апроксимації – 0,33, за допустимого значення до 0,15 (див. табл.).

Потрібно зазначити, що саме за обліку на майданчиках площею 4 м<sup>2</sup>, значення трапляння та густоти природного поновлення добре узгоджується із нормативами інвентаризації та атестації природного поновлення, в якому за першим класом якості густота повинна становити понад 6 тис. шт.·га<sup>-1</sup> за трапляння 85 % і більше. У разі незадовільного стану поновлення густота повинна становити до 3 тис. шт.·га<sup>-1</sup> за трапляння 50 % [3]. Це дає підстави рекомендувати під час проведення обліку на облікових майданчиках розміром 2×2 м саме ці значення трапляння для встановлення рівномірності розміщення підросту по площі. У нашому випадку за трапляння > 85 % мінімальна чисельність підросту становить понад 8 тис. шт.·га<sup>-1</sup>, що відповідає достатній його кількості для успішного природного лісовідновлення [5]. Тобто в разі трапляння дрібного соснового підросту на 85 % і більше облікових майданчиків площею 4 м<sup>2</sup> оцінювати природне поновлення варто як "рівномірне" і "успішне".

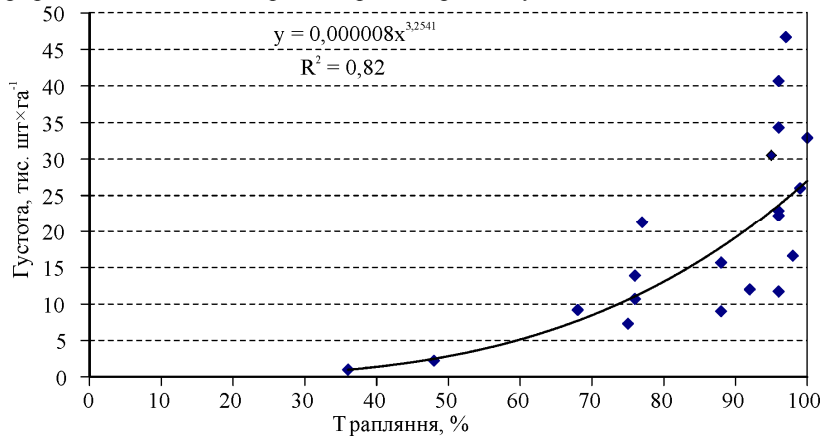


Рис. 1. Залежність густоти підросту сосни від показника його трапляння на облікових майданчиках розміром 2×2 м

Регресійний аналіз залежності густоти соснового підросту від показника його трапляння на облікових майданчиках розміром 1×1 м характеризується набагато точнішою апроксимацією (середня помилка апроксимації – 0,19), яка ненабагато перевищує допустимий рівень. Як бачимо, за тієї самої густоти підросту на дослідних ділянках показники трапляння є нижчими, що вимагає зміни підходу до оцінювання його рівномірності (див. рис. 2). Вважається, що мінливість густоти поновлення у разі його трапляння понад 75 %, порівняно із попе-

реднім варіантом, є значно меншою (розмах до 20 тис. шт.·га<sup>-1</sup>). Зважаючи на помилку апроксимації, рекомендувати визначене регресійне рівняння як модель для знаходження густоти підросту для наукових цілей також не можемо. Оскільки взаємозв'язок густоти і трапляння за обліку підросту на майданчиках площею 1 м<sup>2</sup> є дуже високим, згідно з поданим нижче рисунком (див. рис. 2) орієнтовно можна визначити, що достатню кількість соснового підросту для успішного лісовідновлення (понад 8 тис. шт.·га<sup>-1</sup>) зафіксовано за його трапляння понад 40 %. При цьому значенні трапляння підріст можна вважати рівномірно розповсюдженим по площі і оцінювати поновлення як "успішне".

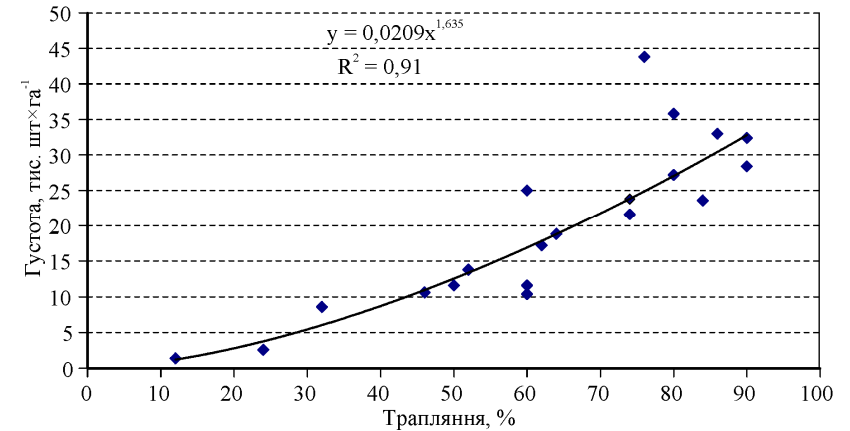


Рис. 2. Залежність густоти соснового підросту від показника його трапляння на облікових майданчиках розміром 1×1 м

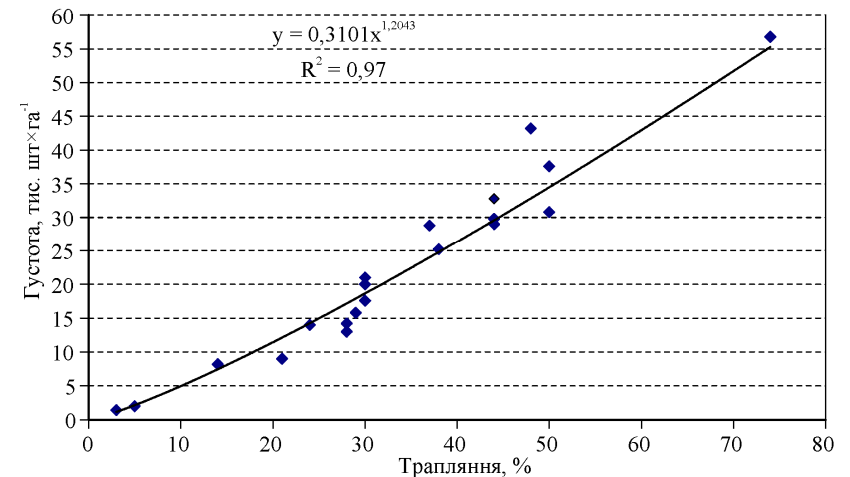


Рис. 3. Залежність густоти підросту сосни від показника його трапляння на облікових майданчиках розміром 0,5×0,5 м

Найтісніший взаємозв'язок між траплянням і густотою виявлено за даними обліку на майданчиках найменшого з досліджуваних розмірів – 0,5×0,5 м. Саме

в цьому варіанті обліку, згідно з проведенням статистичним опрацюванням даних кореляційно-регресійного аналізу (див. табл.) встановлено найвищу точність апроксимації і кореляції. Також, порівняно із двома зазначеними вище варіантами обліку, визначено, що мінливість густоти підросту є найменшою – розмах становить 13 тис. шт. га<sup>-1</sup> за трапляння близько 50 % (див. рис. 3).

Основна помилка кореляційного відношення є незначною, що забезпечує потрібну точність на 95 %-му рівні ймовірності, а середня помилка апроксимації нижча від допустимого значення. Це дає підстави рекомендувати отриману регресійну модель для застосування у визначенні густоти соснового підросту за показником трапляння. У разі трапляння підросту понад 15 % на облікових майданчиках площею 0,25 м<sup>2</sup> природне поновлення можна вважати рівномірно розміщеним по площі і оцінювати як "успішне".

**Висновки.** Використання показника трапляння для оцінювання рівномірності розміщення природного поновлення є ускладненим у зв'язку із тим, що під час обліку, залежно від густоти підросту, застосовують різні за площею облікові майданчики.

Під час проведення обліку на майданчиках площею 4 м<sup>2</sup> рівномірно поширеним потрібно вважати підріст із показником трапляння понад 85 %, у разі застосування майданчиків площею 1 м<sup>2</sup> – більш як 40 %, площею 0,25 м<sup>2</sup> – понад 15 %. За таких значень трапляння дрібного підросту можна орієнтуватися на успішне лісовідновлення ділянок природним шляхом.

Найбільш цінним у господарському аспекті є дрібний підріст, виявлення якого легше здійснювати на облікових майданчиках, менших за площею від зазначеної лісовпорядкуванням (4 м<sup>2</sup>). Найбільш точним є облік на майданчиках розміром 0,5×0,5 м.

За даними проведеного аналізу, під час обліку соснового підросту в умовах свіжого субору для визначення його густоти можна використовувати показник трапляння, застосовуючи статистично підтвержене рівняння регресії  $Y = 0,3101 \times X^{1,2043}$ .

### Література

1. Горошко М.П. Біометрія / М.П. Горошко, С.І. Миклуш, П.Г. Хомюк. – Львів : Вид-во "Камула", 2004. – 236 с.
2. Инструкция по сохранению подроста и молодняка хозяйственно ценных пород при разработке лесосек и приемке от лесозаготовителей вырубок с проведенными мероприятиями по восстановлению леса. – М. : Изд-во Гослесхоз СССР, 1984. – 16 с.
3. Инструкция і проектування, технічного приймання, обліку та оцінки якості лісокультурних об'єктів. Затв. наказом Державного комітету лісового господарства України від 19.08.2010 р., № 200. – К. : Вид-во "Лібра". 2010. – 73 с.
4. Мартынов А.Н. Естественное возобновление леса / А.Н. Мартынов, С.Н. Сеннов, А.В. Грязькин. – СПб. : Изд-во ЛТА, 1994. – 44 с.
5. Мартынов А.Н. О методике определения показателя встречаемости подроста / А.Н. Мартынов // Лесное хозяйство : журнал. – 1994. – С. 29-31.
6. Правила рубок головного користування. – К. : Вид-во "Лібра", 2009. – 12 с.
7. Пробні площі лісовпорядні. Метод закладання. СОУ 02.02. – 37-476:2006. – К. : Вид-во "Лібра", Мінагрополітики України, 2006. – 32 с.
8. Скляр В.Г. Популяційний аналіз природного відновлення широколистяних порід в умовах північного сходу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.05 – "Ботаніка" / В.Г. Скляр. – К., 1999. – 24 с.

Надійшла до редакції 21.11.2016 р.

### Сирук Ю.В., Чернюк Т.Н., Печенюк Е.П. Методические аспекты определения густоты соснового подроста по показателю встречаемости в условиях свежей субори

Проведено сравнение способов учета подроста сосны обыкновенной на площадках размером 2×2, 1×1 и 0,5×0,5 м. Установлено, что для учета мелкого подроста, при его размещении, по точности и скорости выполнения работы наиболее пригодны учетные площадки площадью 0,25 м<sup>2</sup>. В трех исследуемых вариантах учета установлено значение показателя встречаемости, при котором пространственное размещение естественного возобновления можно считать равномерным. Подтверждена очень тесная связь между встречаемостью и густотой подроста. Теснота связи зависит от размера учетной площадки – чем он меньше, тем корреляционное отношение является большим. Определена достоверная модель, которая позволяет определять густоту подроста по проценту его встречаемости при учете на площадках площадью 0,25 м<sup>2</sup>.

**Ключевые слова:** естественное возобновление, встречаемость, густота подроста, учетная площадка, равномерность расположения.

### Siruk Yu.V., Pechenyuk E.P., Chernyuk T.N. Some Methodical Aspects of Determining the Density of Pine Regrowth of Occurrence Indicator in Fresh Pine Forests

The methods of accounting undergrowth of scots pine on 2×2, 1×1 and 0.5×0.5 m sites are compared. We have determined that for account for the small undergrowth, at dense allocation, in terms of accuracy and speed of execution of work the most suitable user platform area those of 0.25 m<sup>2</sup>. In the three cases studied accounting frequency indicator is set which can be considered as the spatial distribution of natural regeneration uniform. It confirmed a very close relationship between the density of undergrowth and frequency. Tightness of communication is found to depend on the size of the accounting area – the smaller it is the greater correlation ratio is. It determines the validity of a model that allows determining the density of undergrowth in the percentage of its frequency in accounting at the sites area of 0.25 m<sup>2</sup>.

**Keywords:** natural regeneration, frequency, the density of undergrowth, the accounting area, location uniformity.

УДК 633.888:631.816(477.42)

### ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДЯГЕЛЮ ЛІКАРСЬКОГО В УМОВАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

М.М. Світельський<sup>1</sup>, О.В. Іщук<sup>2</sup>, М.І. Федючка<sup>3</sup>, В.М. Олексієнко<sup>4</sup>, Н.Б. Прут<sup>5</sup>, В.В. Нищук<sup>6</sup>

Наведено результати досліджень з вивчення еколого-біологічних особливостей дягелю лікарського *Archangelica officinalis* Hoffm. в умовах ботанічного розсадника Житомирського національного агроекологічного університету. Досліджено інтродукцію, шляхи підвищення біологічної продуктивності дягелю лікарського в умовах Полісся України. На основі багаторічних досліджень вперше визначено умови стратифікації та терміни сівби насіння *A. officinalis*, вивчено біологічні особливості культури *A. officinalis* і шляхи підвищення біологічної продуктивності в умовах Полісся України.

**Ключові слова:** дягель лікарський, посів, суцвіття, насіння, кореневища з коренями, листки, біохімічний склад, стратифікація, лікарська сировина.

<sup>1</sup> доц. М.М. Світельський, канд. с.-г. наук – Житомирський національний агроекологічний університет;

<sup>2</sup> доц. О.В. Іщук, канд. с.-г. наук – Житомирський національний агроекологічний університет;

<sup>3</sup> доц. М.І. Федючка, канд. с.-г. наук – Житомирський національний агроекологічний університет;

<sup>4</sup> магістрант В.М. Олексієнко – Житомирський національний агроекологічний університет;

<sup>5</sup> магістрант Н.Б. Прут – Житомирський національний агроекологічний університет;

<sup>6</sup> магістрант В.В. Нищук – Житомирський національний агроекологічний університет