

логического процесса в сеянцах сосны обыкновенной, инфицированных корневой губкой в разные периоды их роста, а также установлены профили экспрессии липидпереносящего белка и дефензинов у здоровых и инфицированных растений с помощью полуквантитативной ОТ-ПЦР

Ключевые слова: сосна обыкновенная, дефензин, липидпереносящий белок, экспрессия, корневая гниль.

УДК 630.284.2

Доц. Л.С. Осадчук, д-р с.-г. наук – НЛТУ України, м. Львів

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ МІКРОПОРАНЕННЯ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ СМОЛОПРОДУКТИВНОСТІ ДЕРЕВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ

Виявлено пряmlinійний достовірний сильної тісноти зв'язок між виходом живиці з мікропоранення та з каропідновки. Визначення смолопродуктивності методом мікропоранення дає змогу встановити категорію смолопродуктивності дерев, а через рівняння залежності оцінювати смолопродуктивність окремих дерев та їх сукупності з достатнім ступенем точності. Практично всі дерева, що належать до певної категорії смолопродуктивності за виходом живиці, потрапляють в ту ж категорію і за мікропораненням. Помилки в розподілі виявлено у 8 % дерев низької, 68 % середньої та 5 % високої категорій смолопродуктивності, які за виходом живиці переважно знаходяться на межі сусідньої категорії.

Ключові слова: метод мікропоранення, смолопродуктивність, сосна звичайна.

Вступ. Світове виробництво каніфолі та скипидару та ринки їх збуту на сьогодні пов'язані з Китаєм, який є найбільшим у світі виробником, споживачем й експортером продуктів підсочного виробництва – це приблизно 70 % від світового виробництва. На сьогодні зростає попит у світі і в Європі на екологічно чисті продукти з живиці, зокрема, у виробництві біопалива, у медицині, у харчовій промисловості та парфумерії, що веде до стимуляції виробництва у цій галузі загалом [8-11]. Позитивним фактором є також нові розробки з механізації та системи заготівлі живиці з метою підтримки і розширення цього виробництва [4, 12, 13].

Потенційні можливості підсочки хвойних насаджень України, передусім у соснових лісах, є значними. Одним із можливих і економічно виправданих напрямків подальшого удосконалення заготівлі соснової живиці, пониження її собівартості та росту продуктивності праці під час її заготівлі є відбір високосмолопродуктивних дерев [3, 7].

Матеріали і методика досліджень. Для досягнення достатньої точності досліді проведено порівняння смолопродуктивності у 100 дерев. На одній стороні стовбура смолопродуктивність визначали за звичайної підсочки з каропідновки за кількістю живиці у приймачі [5]. Смолопродуктивність на одну каропідновку визначено за 10 обходів з паузою 3,5 днів і кроком підновки 12 мм. Вихід живиці вираховували індивідуально в кожного дерева з точністю до 1 г. Пізніше розраховували коефіцієнти смолопродуктивності для кожного дерева. На іншій стороні стовбура для визначення смолопродуктивності застосовували метод мікропоранення: на висоті 1,3 м спеціальним свердлом наносили поранення глибиною і діаметром у деревині 5 мм. Вихід живиці методом мікропоранення встановлювали за добу, вимірюючи довжину трубки, заповненої жи-

вицею з точністю до 0,1 см з подальшим переводом у масові одиниці. Отримані дані обробляли за допомогою методів варіаційної статистики.

Результати дослідження. Найприйнятнішим для оцінення біологічної смолопродуктивності сосни звичайної є коефіцієнт смолопродуктивності. Цей показник показує вихід живиці, який зумовлений не тільки фізіологічною функцією деревного організму, але й не залежить від розміру стовбура, технології підсочки й інших кількісних показників. Коефіцієнт смолопродуктивності прийнято визначати як відношення виходу живиці в грамах до діаметра стовбура у сантиметрах [2]. Цей спосіб дає найточніші результати під час визначення смолопродуктивності як окремих дерев, так і насаджень. Однак, у зв'язку з труднощістю, великими затратами часу, потребою в підсочних інструментах та обладнанні і впливом на життєдіяльність дерев, застосування цього методу недоцільне. Менш трудомістким методом визначення смолопродуктивності є метод мікропоранень, який дає змогу визначити лише відносну смолопродуктивність. Однак, коли потрібно провести лише порівняльну характеристику смолопродуктивності досліджуваних дерев, цей метод є найефективнішим. Визначення смолопродуктивності мікропоранень, які здійснюють шляхом свердління отворів або насічок, рекомендують застосовувати для визначення смолопродуктивності й інші автори [1, 2, 6]. При цьому відзначено, що визначення смолопродуктивності дерев методом мікропоранень не чинить негативного впливу на їх життєдіяльність і стан.

Усі дерева за фактичним виходом живиці у варіантах з каропідновки і мікропоранення було поділено на три категорії смолопродуктивності: низької (менше 80 % від середнього у насаджень), середньої (80-120 %) та високої (понад 121 %). Смолопродуктивність дерев сосни звичайної, яка визначена методом мікропоранення, характеризується дещо вищою варіабельністю порівняно із виходом живиці із каропідновки (табл.).

Табл. Статистичні показники виходу живиці з каропідновки та з мікропоранення у дерев різних категорій смолопродуктивності

Категорія смолопродуктивності	Вихід живиці					
	КПД, г			мікропоранення, г/добу		
	<i>M</i>	$\pm m$	<i>V</i> , %	<i>M</i>	$\pm m$	<i>V</i> , %
Низька	38,22	0,80	10,43	4,33	0,19	23,30
Середня	56,39	0,85	10,96	7,45	0,11	10,49
Висока	74,20	1,66	10,50	10,44	0,28	12,63

Аналіз отриманих даних показав, що практично всі дерева, які належать до певної категорії смолопродуктивності за виходом живиці, потрапляють в ту ж категорію і за мікропораненням (рис. 1).

Помилки в розподілі виявлено у дерев низької смолопродуктивності на 1,9 %, а у дерев середньої та високої смолопродуктивності – на 3,0 і 1,1 % відповідно. Це становить 7,9 % від кількості дерев з низьким виходом живиці, а з середнім та високим виходом – 5,6 та 4,9 % відповідно, які знаходились на межах категорій. Встановлено, що між виходом живиці з мікропоранення і з каропідновки є достовірний сильної тісноти зв'язок, який, за даними пробних площ, становить $r = 0,88$. За фактичними даними виходу живиці з мікропоранення і вихо-

ду живиці з каропідновки розв'язано рівняння зв'язку між цими показниками і розраховано коефіцієнти для перерахунку виходу живиці із мікропоранення за добу на вихід живиці з каропідновки за паузу між підновками у грамах (рис. 2).



Рис. 1. Розподіл дерев за категоріями смолопродуктивності за різних методів визначення виходу живиці: КПД – каропідновки та мікропоранення



Рис. 2. Залежність виходу живиці з каропідновки та з мікропоранення

За допомогою цих коефіцієнтів за варіантами досліду у всіх дерев за довжиною трубки, заповненою живицею за добу, можна розрахувати вихід живиці в грамах із каропідновки за формулою

$$C_{\text{кпд}} = 0,07 \cdot (5,12 \cdot L_{\text{тр}} + 18,44),$$

де: $C_{\text{кпд}}$ – вихід живиці з каропідновки; $L_{\text{тр}}$ – довжина трубки, заповненої живицею; 0,07 – коефіцієнт переводу довжини трубки в масу.

Результати порівняння за допомогою F -тесту виходів живиці, отриманих фактично і обчислених за методом мікропоранень, показали, що на 95 %-му рівні достовірності $F_{\phi} = 1,28$ і є меншим $F_{\text{кр}} = 1,39$, що свідчить про адекватність отриманої математичної моделі.

Висновки. Вихід живиці, зокрема, довжина трубки, заповненої живицею, за нанесення однакових за розмірами мікропоранень, має прямолінійний достовірний сильної тісноти зв'язок ($r = 0,88$) із виходом живиці з каропідновки за паузу підновки під час підсочки. Це дає змогу встановлювати категорію смолопродуктивності дерев методом мікропоранення, а через рівняння залежності з достатнім ступенем точності оцінювати смолопродуктивність окремих дерев та їх сукупності. Практично всі дерева, що належать до певної категорії смолопродуктивності, за виходом живиці потрапляють в ту ж категорію і за мікропораненням. Помилки в розподілі виявлено у 8 % дерев низької, 6 % середньої та 5 % високої категорії смолопродуктивності, які за виходом живиці переважно знаходяться на межі сусідньої категорії.

Література

- Буянова Л.А. Ускоренный метод определения интенсивности истечения живицы из сосны виргинской / Л.А. Буянова, Н.Г. Сысоятин // Лесохимия и подсочка: реф. сб. науч. тр. – 1980. – Вип. 1. – С. 16.
- Высоцкий А.А. Правила отбора плюсовых по смолопродуктивности деревьев сосны обыкновенной / А.А. Высоцкий. – М.: Изд-во НИИЛПИС. – 2000. – 8 с.
- Осадчук Л.С. Сировинні ресурси для заготівлі живиці в Україні / Л.С. Осадчук, В.П. Рябчук, Т.В. Юськевич, В.М. Гриб // Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць. – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.8. – С. 66-70.
- Осадчук Л.С. Заготівля живиці закритим способом / Л.С. Осадчук, В.П. Рябчук, Т.В. Юськевич // Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць. – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2007. – Вип. 17.7. – С. 16-20.
- ОСТ 13-80-79. Подсочка сосны. Термины и определения. – М., 1979. – 22 с.
- Петрик В.В. Определение смолопродуктивности сосны методом микропоранений / В.В. Петрик, А.С. Ярунов // Лесохимия и подсочка: реф. сб. науч. тр. – 1987. – Вип. 1. – С. 7-8.
- Рябчук В.П. Лісівничі та технологічні методи підвищення смолопродуктивності сосни звичайної / В.П. Рябчук, Л.С. Осадчук // Наукові праці Лісівничої академії наук України: зб. наук. праць. – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2008. – Вип. 6. – С. 61-64.
- Dorow P. Effect of a secretolytic and a combination of pinene, limonene and cineole on mucociliary clearance in patients with chronic obstructive pulmonary disease / P. Dorow, T. Weiss, R. Felix, H. Schmutzler // Arzneimittelforsch. – 1987. – № 37. – Pp. 78-81.
- Hodges A.W. Chemicals and biofuels from pine oleoresin / A.W. Hodges, T.C. Green // Southern Journal of Applied Forestry. – 1997. – № 7; 21(3). – Pp. 108-115.
- Kaplan C. Engine Performance and Exhaust Emission Tests of Sulfate Turpentine and № 2 Diesel Fuel Blend / C. Kaplan, M.H. Alma, A. Tutuş, M. Çetinkaya // Petroleum Science and Technology. – 2005. – Vol. 23. – Pp. 1333-1339.
- Mercieri B. The Essential Oil of Turpentine and Its Major Volatile Fraction (α - and β -Pinenes): A Review. Int. J. Occup. B. Mercieri, J. Prost, M. Prost // Med. Environ. Health. – 2009. – № 22 (4). – Pp. 331-342.
- Sharma K.R. Effect of tree diameter and number of boreholes on oleoresin yield in Pinus roxburghii Sargent / K.R. Sharma, D.S. Meena, C. Lekha, // Indian Forester. – 2014. – Vol. 140. – Pp. 875-881.
- Spanos, K. Resin production in natural Aleppo pine stands in northern Evia, Greece / K. Spanos, D. Gaitanis, I. Spanos // Web Ecol. – 2010. – Vol. 10. – Pp. 38-43.

Осадчук Л.С. Использование метода микропоранения для прогнозирования смолопродуктивности сосны обыкновенной

Обнаружена прямолинейная достоверная сильной тесноты связь между выходом живицы по микропоранению и с кароподновке. Определение смолопродуктивности методом микропоранения позволяет установить категорию смолопродуктивности деревьев, а через уравнение зависимости оценивать смолопродуктивность отдельных деревьев и их совокупности с достаточной степенью точности. Практически все деревья, относящиеся к определенной категории смолопродуктивности по выходу живицы, попадают в ту же категорию и по микропоранению. Ошибки в распределении отмечены у 8 % деревьев низкой, 6 % средней и 5 % высокой категорий смолопродуктивности, которые по выходу живицы, в основном, находятся на рубеже соседней категории.

Ключевые слова: метод микропоранения, смолопродуктивность, сосна обыкновенная.

Osadchuk L.S. The Use of Micro Wound Method for Forecasting Resin Productivity of Scots Pine

Straight strong tightness reliable link between the release of resin from micro wound and streak is discovered. The definition of resin productivity by micro wounds method allows setting trees resin productivity category and evaluating individual trees resin productivity and their combination with sufficient accuracy using the equation of dependence. Almost all the trees that belong to resin productivity category by sap releasing belong to the same category by micro wound. Mistakes in the distribution were observed in 8 % of low trees, 6 % and 5 % of the average high category of resin productivity that according to sap release are preferably located on the border of a neighbouring category.

Keywords: method micro wound, resin productivity, Scots pine.