

Л.С. ОСАДЧУК¹, Я.Д. ФУЧИЛО², М.В. СБИТНА³, Г.А. ШЛОНЧАК⁴

СЕЛЕКЦІЙНА ОЦІНКА ПЛЮСОВИХ ДЕРЕВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ ТА ЇХ ПОТОМСТВ ЗА СМОЛОПРОДУКТИВНІСТЮ

Результати досліджень плюсових дерев та їх потомства дали змогу встановити комплексне плюсове дерево, яке, окрім високої деревної продуктивності, відзначається високими показниками виділення живиці. Смолопродуктивність цього дерева, яку визначено методом мікропоранень, на 71,6 % перевищила середнє значення в насадженні. А смолопродуктивність його півсібсового потомства на 125-140 % була вищою, порівняно з потомством популяційного збору насіння, а вегетативного – в 2,1-7,0 разів переважала інші потомства. Архіви клонів комплексного плюсового дерева є цінним резервом генетичного матеріалу і можуть бути базою для створення високопродуктивних цільових культур з метою отримання як деревини, так і живиці. В умовах спеціалізованих лісонасінних плантацій, що створені шляхом клонування з плюсових за смолопродуктивністю дерев, можна отримувати насіння в значних обсягах з високими за цією ознакою спадковими властивостями.

Ключові слова: смолопродуктивність, сосна звичайна, плюсові дерева, клонове потомство

Вступ. Підвищення продуктивності, покращення якісного складу і прискорення росту лісів із широким використанням у лісокультурній практиці селекційно-генетичних методів стає головним завданням і програмою сучасної лісогосподарської діяльності. Селекцію деревних рослин потрібно проводити за комплексом господарсько-цінних ознак, таких як швидкість росту, імунітет проти захворювань і шкідників, стійкість проти несприятливих факторів середовища, якість деревини тощо. Під час селекції сосни звичайної часто не враховують таку

¹ **ОСАДЧУК Леонід Семенович** – завідувач кафедри ботаніки, деревинознавства та недревних ресурсів лісу, доктор сільськогосподарських наук, Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, Україна. Тел.: +38(032)237-10-48. E-mail: leosad@meta.ua

² **ФУЧИЛО Ярослав Дмитрович** – дійсний член Лісівничої академії наук України, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, професор кафедри лісовідновлення та лісорозведення, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна. Тел.: 067-605-91-41. E-mail: boyarka_nauka@ukr.net fuchylo_yar@ukr.net

³ **СБИТНА Маргарита Вікторівна** – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник ВП НУБіП України «Боярська ЛДС», м. Боярка Київської обл., Україна. Тел.: 096-242-94-51. E-mail: boyarka_nauka@ukr.net

⁴ **ШЛОНЧАК Григорій Андрійович** – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, інженер I категорії ДП «Київська лісова науково-дослідна станція», с. Лютіж Вишгородського р-ну Київської обл. Тел.: 096-318-07-65. E-mail: klnds@ukr.net

цінну в господарському плані особливість, як здатність при пораненнях дерева виділяти живицю. Деревя високої смолопродуктивності мають бути цінним генетичним фондом, відбір, розмноження й використання яких у лісовідновленні дасть змогу значно підвищити біологічну смолопродуктивність штучно створюваних насаджень сосни. Висока варіабельність і спадкова зумовленість смолопродуктивності є біологічною основою селекції сосни на смолопродуктивність [2, 3, 5].

Генетичні дослідження, пов'язані з вивченням смолопродуктивності дерев, розпочав ще в 1945 р. К. Дорман [10]. Було показано, що вихід живиці є спадковою рисою і важливою генетичною ознакою, а відбір дерев із високою смолопродуктивністю для заготівлі живиці дасть змогу отримати значний прибуток [12, 15]. Однак на сьогодні немає достатньо об'єктивних методів оцінювання відібраних генотипів. На думку групи американських і німецьких учених, не варто перебільшувати значення новітніх методів у селекції, адже частина генетичних маркерів для вивчення генетичного різноманіття (ізоферменти, ДНК) переважно має відношення до обмеженої кількості локусів, які не здатні відобразити все генетичне різноманіття кількісних ознак [9, 13]. Вважають, що оцінка, отримана на базі алельного складу, характеризує головним чином, нейтральні ознаки і лише близько 1 % (максимум 10 %) спадкові [11]. В Україні тривалий час ведуть відбір плюсових дерев за цінними технічними властивостями сосни звичайної, однак за смолопродуктивністю таких досліджень обмаль [5-8].

Матеріали і методика досліджень. Дослідження смолопродуктивності плюсових дерев та їх потомства здійснювали методом мікропоранень – оцінювали за кількістю виділеної живиці за добу із отвору в стовбурі дерева діаметром і глибиною 5 мм. Критерієм для відбору плюсового за смолопродуктивністю дерева є визначена за прямою ознакою біологічна смолопродуктивність [3].

Об'єктами наших досліджень були плюсові дерева сосни звичайної відокремленого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України "Боярська ЛДС", які ростуть у Жорнівському

лісництві. Їх таксаційну та селекційну характеристику за даними відбору в плюсові дерева наведено в табл. Також досліджено їхні потомства різних селекційних категорій, а саме насінні – різних років репродукції та клонові. Насінне потомство досліджували на лісонасінній плантації, яку створено в 1985 р. з 10 родин у кв. 62 Дзвінківського лісництва ВП НУБіП України "Боярська ЛДС". На суцільно розкорчованій і спланованій ділянці площею 2,7 га для садіння сіянців використано розсіяно-збалансовану схему розподілення рослин з розміщенням посадкових місць 5,0 x 3,0 м. Інше насінне потомство плюсових дерев досліджували у випробних культурах сосни звичайної, які було створено у 1988 р. у кв. 170, вид. 20 Старопетрівського лісництва ДП "Київська ЛНДС" в умовах свіжого субору. Схема розміщення садивних місць 3,0 x 0,8 м, потомства відділяли один від одного трьома садивними місцями чагарників. Клонове потомство досліджували на архівно-маточній плантації, яку було створено з потомства плюсових дерев боярської популяції в 1987 р. у кв. 170, вид. 26 цього ж лісництва.

Результати досліджень. Відібрані плюсові дерева сосни звичайної ВП НУБіП України "Боярська ЛДС" відповідають загальноприйнятим методикам відбору плюсових дерев, оскільки за фенотиповими показниками вони перевищували на 10% середні показники деревостану за висотою, на 30% – за діаметром, а за протяжністю крони – до 50 % (табл.). Усі плюсові дерева сосни звичайної мали прямий повнодеревний стовбур, добре заростання відмерлих сучків. Кора характеризується коричнево-червоним забарвленням і за формою є пластинчастою глибокотріщинуватою, крона діаметром до 6 м, конусоподібна з однаковим розвитком бокових гілок і тонкими скелетними гілками. Найбільші показники росту серед плюсових дерев мали дерева 73/1 та 82/10. Показники смолопродуктивності плюсових дерев сосни звичайної порівнювали із середнім у насадженні.

Таблиця

Таксаційна та селекційна характеристика плюсових дерев Жорнівського лісництва ВП НУБіП України "Боярська ЛДС"

Номер дерева	Висота, м	Діаметр, см	Протяжність крони, м	Протяжність безсучкової частини стовбура, м	Смолопродук- тивність, г/добу
73/1	<u>35,0</u> 6	<u>52,0</u> 30	<u>18</u> 51	<u>17,0</u> 41	<u>9,6</u> 22,8
74/2	<u>30,5</u> 4	<u>46,0</u> 15	<u>13</u> 42	<u>17,5</u> 42	<u>9,8</u> 26,5
78/6	<u>35,5</u> 7	<u>45,0</u> 12	<u>13</u> 36	<u>22,5</u> 68	<u>13,4</u> 71,6
80/8	<u>31,0</u> 29	<u>38,0</u> 58	<u>9,5</u> 30	<u>19,5</u> 62	<u>13,5</u> 41,0
81/9	<u>31,8</u> 31	<u>39,0</u> 62	<u>11,5</u> 36	<u>20,0</u> 63	<u>7,8</u> -18,3
82/10	<u>31,0</u> 12	<u>55,0</u> 25	<u>10,0</u> 32	<u>18,0</u> 43	<u>5,4</u> -43,8

Примітка. У знаменнику – перевищення середніх показників деревостану, %

Серед плюсових дерев Жорнівського лісництва ВП НУБіП України "Боярська ЛДС" виявлено дерева сосни звичайної, які, крім високої деревної продуктивності, відрізнялись високими показниками смолопродуктивності. Із наведених даних табл. видно, що плюсове дерево боярської популяції 78/6 (рис. 1), крім високої деревної продуктивності, має найбільшу смолопродуктивність (13,4 г/добу) порівняно з іншими плюсовими деревами, яка відповідно на 71,6 % перевищує середнє значення у насадженні.

У деревостані траплялись особини зі значно вищою смолопродуктивністю, яка на 126,3 % перевищувала середнє значення в деревостані, але вони поступались за таксаційними показниками. Відбір плюсових за смолопродуктивністю дерев, особини яких мають високу смолопродуктивність, але таксаційні показники яких нижчі від середніх для насадження, до категорії плюсових не належать [3]. Отже, плюсове дерево 78/6 можна вважати комплексним, тобто високопродуктивним за деревною масою і за смолопродуктивністю.



**Рис. 1. Смолопродуктивне дерево сосни звичайної 78/6
(кв. 46 Жорнівського лісництва ВП НУБіП України "Боярська ЛДС")**

Дослідження таксаційних показників дерев сосни у випробувальних культурах 1985 р. свідчить, що у насінному потомстві найвищий середній діаметр мало потомство плюсового дерева 73/1, а висоту – потомство плюсового дерева 76/4. Потомства інших плюсових дерев поступались за ростом культурам, створеним із насіння виробничого збору. Найвищу ж смолопродуктивність спостережено у потомства плюсових дерев 78/6 та 73/1, які на 17-25 % переважали цей показник у дерев сосни на контролі. А найнижчу смолопродуктивність виявлено у потомства плюсових дерев 77/5 та 75/3, яка становила лише 38,3-75,5 % від контролю. Інші потомства плюсових дерев також мали низькі показники виходу живиці – на 1,5-10,4 % менші від контролю. Однак варто мати на увазі, що навіть плюсові дерева, які відібрані надзвичайно вдало, все одно можуть не зберегти свої початкові якості внаслідок вільного запилення з нормальними або навіть мінусовими деревами. Оскільки у другому поколінні гібридів, відповідно до закону Менделя, спостерігається розщеплення ознак, і тому характерні властивості при насінневому розмноженні можуть бути втрачені [4]. Саме тому насіння плюсових дерев від вільного запилення в генетичному плані буде меншої цінності, ніж самі плюсові дерева.

Вегетативне потомство плюсових дерев є однією із форм збереження лісового генофонду, а архівно-маточні плантації дають змогу сконцентрувати в одному місці потомство високопродуктивних особин. Їх ще називають колекційними ділянками, плантаціями генетичного фонду або архівами клонів. Концентрація генетичного матеріалу на невеликій площі значно полегшує його подальше вивчення та використання. Архіви клонів вважають не лише цінними резервами генетичного матеріалу, але й базою або маточником для отримання високоякісних прищеп у значних обсягах. У разі їх дослідження в однотипних лісорослинних умовах є можливість об'єктивного порівняння клонів плюсових дерев за плодоношенням, якістю насіння, енергією росту тощо [2].

За результатами досліджень клонового потомства плюсових дерев сосни, проведених на архівно-маточній плантації, з'ясовано, що найвищі значення середнього діаметра та висоти характерні для клонів плюсового дерева 73/1, які на 9-22 % за діаметром та 9-28 % за висотою переважали інші потомства. Також високі показники росту демонстрували клони плюсових дерев 74,2, 75,3 і 76/4. За смолопродуктивністю дерева клони плюсових дерев характеризувались великою і дуже великою варіабельністю (19,6-53,1 %). Найвищу смолопродуктивність спостережено в потомства плюсових дерев 78/6 та 80/8, які в 2,1-7,0 раза переважали інші варіанти дослідів. Найнижчу смолопродуктивність виявлено у клонів плюсових дерев 78/8 та 75/3, яка становила лише 1,75-2,51 г/добу. Інші потомства на клонових плантаціях плюсових дерев також мали низькі показники виходу живиці в межах 2,59-3,55 г/добу.

Результати порівняльного аналізу дослідження смолопродуктивності у материнських дерев та їх насінного та клонового потомства засвідчили неоднорідність цього показника в різних плюсових дерев. Це дало змогу підтвердити правильність виділення кандидатом у плюсові дерево 78/6 за сукупністю показників смоловиділення та деревної продуктивності. Його клони на архівно-маточній плантації на 297,2 % переважали показники контрольних дерев. Таку ж тенденцію виявлено й у півсібсового потомства 1985 і 1988 рр. створення, смолопродуктивність яких на 139 % та 125,0 % відповідно більша порівняно із контролем (рис. 2).

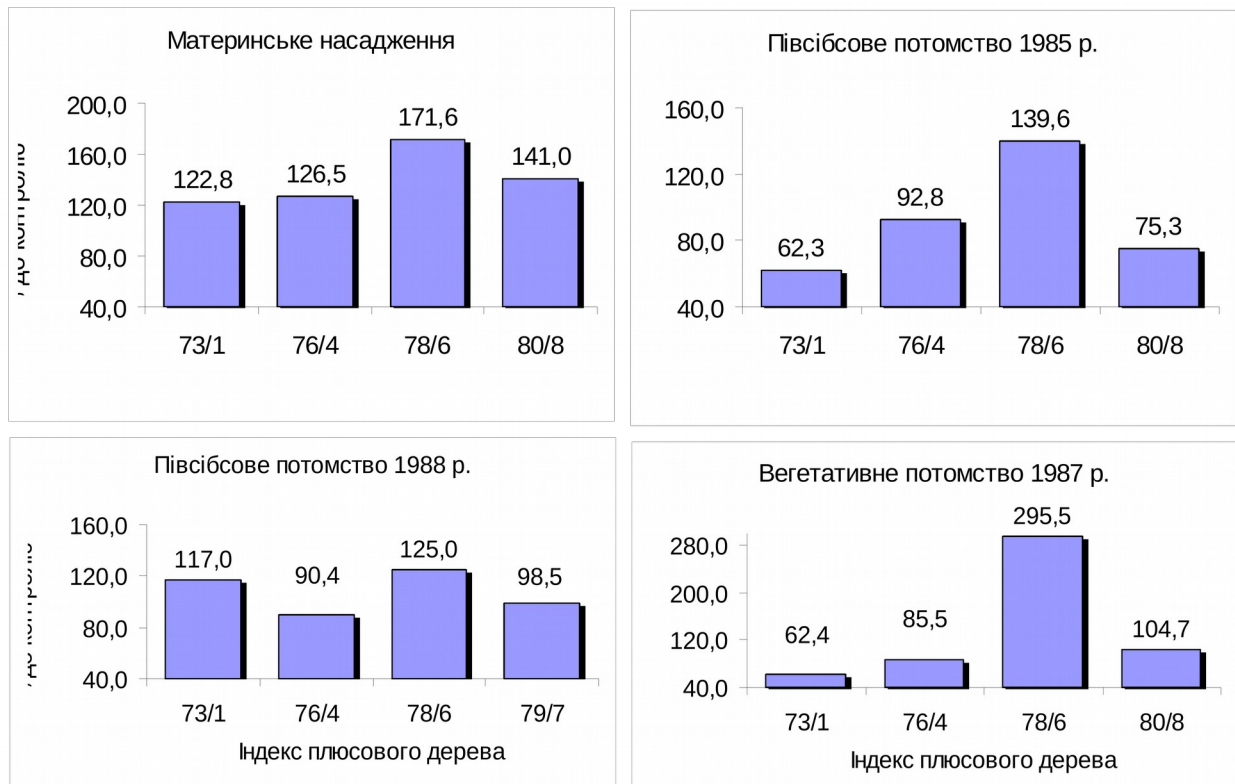


Рис. 2. Порівняльна смолопродуктивність плюсових дерев та їх насінного і клонового потомств

Виконані дослідження показали, що здатність до підвищеної смолопродуктивності дерева проявляють на ранніх етапах онтогенезу, а в деревостані підтримується динамічна рівновага (популяційний гомеостаз) генетичного складу дерев за цією ознакою. Смолопродуктивність півсібсового потомства плюсового дерева 78/6 на 125-140% є вищою порівняно із потомством популяційного збору насіння. У ході досліджень виявлено позитивну кореляцію помірної тісноти між смолопродуктивністю материнських дерев та їх насінного потомства ($r=0,31$) і вегетативного потомства ($r=0,44$). Коефіцієнти успадкування ознаки смолопродуктивності (у широкому розумінні) (H^2) становили 0,57-0,82. Вегетативне потомство плюсового дерева 78/6 за смолопродуктивністю у 2,1-7,0 разів переважало інші потомства. У щеплених рослин зберігаються формові особливості материнських дерев за смолопродуктивністю, коефіцієнт успадкування (H^2) смолопродуктивності материнських особин цього дерева у 20-21-річному віці становив 0,69.

Висновки. Таким чином, архіви клонів плюсового дерева 78/6 є цінним резервом генетичного матеріалу і можуть бути базою для створення

високопродуктивних цільових культур з метою отримання як деревини, так і живиці. В умовах спеціалізованих лісонасінних плантацій Старопетрівського лісництва ДП "Київська ЛНДС", що створені шляхом клонування з плюсових за смолопродуктивністю дерев, можна отримувати насіння в значних обсягах з високими за цією ознакою спадковими властивостями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білоус В.І. Екотипи сосни звичайної в лісах України / В.І. Білоус // Відтворення та покращення лісових ресурсів / Лісівнича академія наук України. Наукові праці. – 2002. – Вип. 1. – С. 93-95.
2. Білоус В.І. Лісова селекція : підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / Білоус В.І. – Умань, 2003. – 534 с.
3. Высоцкий А.А. Правила отбора плюсовых по смолопродуктивности деревьев сосны обыкновенной / А.А. Высоцкий. – М.: НИИЛГиС, 2000. – 8 с.
4. Высоцкий Н.Л. Возможности применения модели Г. Менделя при изучении количественных признаков на примере сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) / Н.Л. Высоцкий, А.А. Высоцкий // Сб. научн. тр. НИИЛГиС. – Воронеж, 2000. – С. 18-32.
5. Осадчук Л.С. Селекційні основи підвищення смолопродуктивності соснових насаджень / Л.С. Осадчук // Наук. вісник Укр. держ. лісотехн. ун-ту України : зб. наук.-техн. праць. – 2005. – Вип. 15.3. – С. 56-60.
6. Рябчук В.П. Рекомендації для відбору дерев сосни звичайної підвищеної смолопродуктивності / Рябчук В.П., Фурдичко О.І., Максим Я.В. – Львів: УкрДЛТУ, 1996. – 13 с.
7. Фучило Я.Д. Добір плюсових дерев сосни звичайної за інтенсивністю росту і смолопродуктивністю / Тези доповідей учасників конф. наук.-пед. працівників, наукових співроб. і аспірантів ННІ ліс. і сад.-парк. госп-ва Нац. ун-ту біоресурсів і природокорист. України // Я.Д. Фучило, М.В. Сбитна, Л.С. Осадчук. – К., 2009. – С. 29-30.
8. Шлончак Г.А. Відбір високосмолопродуктивних форм сосни звичайної в умовах Київського Полісся / Г.А. Шлончак, Г.В. Шлончак // Ліс. госп-во., ліс., папер. і деревооброб. пром-сть : міжвідомч. наук.-техн. зб. НЛТУ України. – 2006. – Вип. 31. – С. 141-144.
9. Booy G. Genetic diversity and the survival of populations / G. Booy, R. J. J. Hendrids, M. J. Smulders, J. M. Van Groenendael, B. Vosman // Plant biol. – New York- Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 2000. – № 2. – P. 379-395.

10. Dorman K. High-yielding turpentine orchards a future possibility / K. Dorman // The Chemurgic Digest. – 1945 : National Farm Chemurgic Council. – V 4 (18). – P. 293-299.

11. El-Kassaby Y.A. Genetic variation within and among conifer populations: review and evaluation of the methods / Y. A. El-Kassaby, S. Feneschi, M. E. Malvolti, F. Cannata, H. H. Hattemer // Biochemical markers in the Population Genetics of Forest Trees. The Hague : SpB Scientific Publishing. –2000. – P. 61-76.

12. Goddard R.E. Progress in the selection and breeding of superior trees to upgrade gum yield / R. E. Goddard, W. J. Peters // Naval stores review. 1965. – February : 4-5. – P. 13-15.

13. Hertel H. Genetic and phenotypical variation of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) populations due to seed origin and environmental conditions at experimental sites / H. Hertel, V. Schneck // Forest Genet. – 1999. – V.6. – № 2. – P. 65-72.

14. Mergen F. Genetic control of oleoresin yield and viscosity in slash pine / F. Mergen, P. Hoekstra, R. Echols // Forest Science. – 1955. – № 1(1). – P. 19-30.

15. Squillace A.E.: Selective breeding of Slash Pine for high oleoresin yield and other characters / A. E. Squillace, K. Dorman, // Abstr.in Proc. 9th Int. Bot. Congn. – Montreal, 1959. – V. 2. – P. 375.

Л.С. Осадчук, Я.Д. Фучило, М.В. Сбитна, Г.А. Шлончак

СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА ПЛЮСОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ И ИХ ПОТОМСТВА ПО СМОЛОПРОДУКТИВНОСТИ

При селекции сосны обыкновенной часто не учитывается такая ценная в хозяйственном отношении особенность, как способность в процессе ранений выделять на протяжении определенного периода времени живицу. Деревья высокой смолопродуктивности должны быть ценным генетическим фондом, использование которого позволяет значительно повысить биологическую смолопродуктивность искусственно создаваемых насаждений сосны. Высокая вариабельность и наследственная обусловленность этого признака является биологической основой селекции сосны на смолопродуктивность.

Исследования смолопродуктивности плюсовых деревьев и их потомства осуществляли методом микроранений – оценивали по количеству выделенной живицы в сутки из отверстия в стволе дерева диаметром и глубиной 5 мм. Объектами наших исследований были плюсовые деревья сосны обыкновенной обособленного подразделения Национального университета биоресурсов и природопользования Украины "Боярська ЛДС", а также их потомства раз-

личных селекционных категорий. Показатели смолопродуктивности плюсовых деревьев сосны обыкновенной сравнивали со средним по насаждению.

Нами выявлены деревья, которые, кроме высокой древесной производительности, отличались высокими показателями смолопродуктивности. Так, плюсовое дерево боярской популяции 78/6 имеет наибольшую смолопродуктивность (13,4 г/сут.), что на 71,6% превышает среднее значение в насаждении. Результаты исследования смолопродуктивности семенного и клонового потомств показали неоднородность этого показателя для разных плюсовых деревьев. Так, на архивно-маточной плантации клоны плюсового дерева 78/6 на 297,2% преобладали показатели контрольных деревьев. Такая же тенденция проявилась и в полусибсового потомства этого же дерева – 1985 и 1988 гг. создания. Средняя смолопродуктивность полусибсового потомства плюсового дерева 78/6 на 125-140% выше по сравнению с потомством популяционного сбора семян. В ходе исследований было обнаружено положительную корреляцию умеренной тесноты между смолопродуктивностью материнских деревьев и их семенного ($r = 0,31$), а также вегетативного ($r = 0,44$) потомства. Коэффициенты наследуемости (в широком смысле) (H^2) составляли 0,57-0,82. Таким образом, вегетативное потомство плюсового дерева 78/6 по смолопродуктивности в 2,1-7 раза преобладало другие потомства и сохранило формовые особенности материнского дерева по смолопродуктивности. Коэффициент наследуемости (H^2) смолопродуктивности этого дерева в 20-21-летнем возрасте составлял 0,69.

Таким образом, архивы клонов плюсового дерева 78/6 являются ценным резервом генетического материала и могут быть базой для создания высокопроизводительных лесных культур с целью получения как древесины, так и смолы. В условиях специализированных лесосеменных плантаций Старопетровского лесничества ДП "Киевская лесная научно-исследовательская станция", созданных из плюсовых по смолопродуктивности деревьев, можно получать семена в значительных объемах с высокими по этому признаку наследственными свойствами.

Ключевые слова: смолопродуктивность, сосна обыкновенная, плюсовые деревья, клоновое потомство

L. Osadchuk, Ya. Fuchylo, M. Sbytna, G. Shlonchak

ASSESSMENT OF PINE PLUS-TREES BREEDING AND THEIR OFFSPRING BY RESIN PRODUCTIVITY

When breeding pine often is not considered such a valuable economically feature as its ability to allocate for wounds over time resin. High resin productivity of trees can be a valuable genetic selection fund, which use gives an opportunity to increase artificially created biological resin productivity of pine plantations. High

variability and genetic conditionality of this feature is a biological basis for the selection of pine resin productivity.

Studied of resin productivity of plus trees and their offspring performed by micro wound: trees evaluated by the number of gum a day dedicated to the opening diameter and a depth of 5 mm. The objects of our research were the positive pine trees NULES of Ukraine "Boyarka FRS". Inventory and breeding characteristics (according to the selection of plus trees) is presented in Table. Their offspring different selection categories were investigated. The resin productivity indicators of plus trees of Scots pine was compared with the average in the forest plantation.

It was found that pine tree, which in addition to high performance wood of high performance resin productivity. The above data show that the population plus trees Boyarka 78/6 except for high performance wood has the highest compared to other resin productivity plus trees (13,4 g/day), which is respectively 71,6 % higher than the average value in the plantation.

Resin productivity of parent trees and their seeds and progeny showed clonal heterogeneity of this indicator in different plus trees. It is possible to select a candidate for the positive resin productivity tree clone 78/6, as the stool-bed and its clones on plantations 297,2% superior performance control trees. The same trend appeared in half-sib plus trees progeny 78/6 1985 and 1988 the establishment.

The average resin productivity of half-sib plus trees progeny 78/6 at 125-140% is higher compared to the seed collection seed population. During the research it was found a positive correlation between moderate distress resin productivity parent trees and their seed progeny ($r=0,31$) and vegetative progeny ($r=0,44$). The heredity coefficient (in the broad sense) (H^2) were 0,57-0,82. Vegetative progeny plus trees for 78/6 by resin productivity in 2,1-7 times more prevalent offspring. In the grafted plants remain shaped by the peculiarities of parent trees resin productivity, heredity coefficient (H^2) by resin productivity parent trees this tree in 20-21 years of age accounted for 0,69.

Thus, archives clones 78/6 plus trees are a valuable reserve of genetic material and can be the base for plantations in order to obtain as wood and resin. In terms of specialized Staropetrivsk forest seed plantation of forestry Kiev Forest Research Station, created by of plus resin productivity by trees, you can get seeds in large volumes with high on these basis hereditary properties.

Key words: Resin productivity, Scotch pine, plus-trees, clonal offspring