

УДК 630*232.318

В.В. Петрик

Петрик Виталий Васильевич родился в 1952 г., окончил в 1976 г. Архангельский лесотехнический институт, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой лесных культур и механизации лесохозяйственных работ Архангельского государственного технического университета. Имеет более 50 печатных работ в области прижизненного лесопользования.



СВЯЗЬ СМОЛОПРОДУКТИВНОСТИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ С НЕКОТОРЫМИ МОРФОЛОГИЧЕСКИМИ ПРИЗНАКАМИ ШИШЕК И СЕМЯН

Рассмотрена связь смолопродуктивности с морфологическими признаками шишек и семян, указывающими на способность сосны обыкновенной выделять живицу.

Ключевые слова: смолопродуктивность, сосна обыкновенная, отбор, шишки, семена.

Для доказательства существования биологических форм сосны обыкновенной различной смолопродуктивности необходимо найти морфологические признаки, указывающие на способность деревьев выделять живицу. Такие признаки можно установить при исследовании шишек и семян полученных от сосен высокой и низкой смолопродуктивности [1, 2, 9–12].

Материал для исследования собирали на пробных площадях (ПП) 59, 60, 61 (Мезенский лесхоз, притундровая подзона тайги) в сосняке черничном и на ПП 63, 64 (Плесецкий лесхоз, средняя подзона тайги) в сосняке вересковом. Смолопродуктивность деревьев определяли по общепринятой методике, затем деревья разделяли на три категории: высоко-, средне- и низкосмолопродуктивные. Зимой у деревьев противоположных категорий – высоко- и низкосмолопродуктивных – собирали шишки, из которых извлекали семена.

Образцы для анализа отбирали согласно ГОСТ 13056.1–67. Чистоту, массу 1000 семян, энергию прорастания, всхожесть, число семядолей определяли по ГОСТ 13056.2–67; ГОСТ 13056.4–67 и ГОСТ 13056.6–97.

При исследовании шишек и, частично, семян использовали методику Л.Ф. Правдина [9], основные положения которой заключаются в следующем. В числе морфологических признаков шишек изучали их длину, ширину, строение поверхности семенной чешуи, окраску.

Длину и наибольшую ширину шишек измеряли штангенциркулем. Отношение длины к ширине показывает форму шишек: продолговатая (2,5 ... 3,0), широкая (2,0 ... 2,5), яйцевидная (1,5 ... 2,0), круглая (1,0 ... 1,5). По длине шишки разделяли на три группы: крупные – 44 ... 48, средние – 40 ... 44 и мелкие – менее 40 мм. Средние длину и ширину определяли сначала для каждого дерева, а затем для отдельных групп.

По форме апофизов выделяли три формы: плоская (гладкая поверхность семенной чешуи), выпуклая (семенная чешуя в виде пирамидки), крючковатая (в виде крючка). В пределах выпуклой формы апофиза выделены семенные чешуи слабо- и сильновыпуклой формы [12], эти группы приняты нами за основу при изучении изменчивости формы апофиза.

Все разнообразие шишек по их окраске было сведено в три группы: серые, коричневые и бежевые.

По цвету семян систематики выделяют формы сосны с черными семенами, желтыми, пятнистыми или пестрыми, коричневыми и бежевыми [9].

Из семян с низко- и высокосмолопродуктивных деревьев взяты образцы на проращивание. Показатели качества семян приведены в табл. 1.

Семена высокосмолопродуктивных сосен имеют более высокую энергию прорастания, абсолютную и техническую всхожесть. Техническая всхожесть на ПП 63 и абсолютная на ПП 64 одинаковая у сосен высокой и низкой смолопродуктивности.

Таблица 1

| Показатели | Пробная площадь | | | | |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | 59 | 60 | 61 | 63 | 64 |
| Энергия прорастания, % | $\frac{18,8}{6,0}$ | $\frac{22,8}{16,2}$ | $\frac{26,0}{14,8}$ | $\frac{50,3}{38,0}$ | $\frac{65,8}{43,5}$ |
| Всхожесть, %: | | | | | |
| техническая | $\frac{50,8}{34,0}$ | $\frac{44,0}{36,3}$ | $\frac{51,0}{27,8}$ | $\frac{60,5}{60,5}$ | $\frac{72,0}{50,3}$ |
| абсолютная | $\frac{67,0}{41,7}$ | $\frac{59,1}{49,1}$ | $\frac{66,6}{43,5}$ | $\frac{95,3}{90,3}$ | $\frac{92,9}{92,6}$ |
| Масса 1000 семян, г | $\frac{4,40}{4,48}$ | $\frac{4,48}{4,55}$ | $\frac{4,44}{4,50}$ | $\frac{3,82}{3,91}$ | $\frac{5,21}{3,91}$ |
| Распределение всходов, % по числу семядолей: | | | | | |
| 3 | $\frac{2}{2}$ | $\frac{12}{1}$ | $\frac{6}{7}$ | $\frac{0}{0}$ | $\frac{1}{0}$ |
| 4 | $\frac{11}{14}$ | $\frac{10}{13}$ | $\frac{14}{13}$ | $\frac{0}{5}$ | $\frac{6}{13}$ |
| 5 | $\frac{32}{38}$ | $\frac{30}{43}$ | $\frac{19}{39}$ | $\frac{16}{27}$ | $\frac{28}{36}$ |
| 6 | $\frac{47}{39}$ | $\frac{39}{36}$ | $\frac{44}{39}$ | $\frac{70}{55}$ | $\frac{51}{35}$ |
| 7 | $\frac{8}{6}$ | $\frac{8}{7}$ | $\frac{15}{0}$ | $\frac{14}{13}$ | $\frac{14}{16}$ |
| 8 | $\frac{0}{1}$ | $\frac{1}{0}$ | $\frac{2}{2}$ | $\frac{0}{0}$ | $\frac{0}{0}$ |
| Представленность всходов с 6...8 семядолями, % | $\frac{55}{46}$ | $\frac{48}{43}$ | $\frac{61}{41}$ | $\frac{84}{68}$ | $\frac{65}{51}$ |

Примечание. В числителе показатели для высокосмолопродуктивных сосен; в знаменателе – для низкосмолопродуктивных.

Значительных изменений массы 1000 семян нами не выявлено, хотя семена, как правило, несколько тяжелее у низкосмолопродуктивных деревьев, и лишь на ПП 64 – у высокосмолопродуктивных. Различия по массе 1000 семян определяются в основном генетическими факторами, и в разные репродуктивные годы ранг деревьев обычно сохраняется [5].

Посевные качества семян из сосняка верескового значительно выше, чем из черничного. Это, по-видимому, связано с климатическими различиями: Плесецкий лесхоз расположен в средней подзоне тайги, где достаточно теплое и продолжительное лето; Мезенский – в притундровой подзоне, климат здесь весьма суровый, лето холодное и короткое.

Отдельные деревья и популяции производят потомство с различным числом семядолей: от 3 до 8 шт.; очень редко встречаются всходы с 2 и 9 семядолями [4, 6, 10, 12].

В.Я. Попов и В.М. Жариков [4] в своих исследованиях установили, что число семядолей в значительной степени определяет пути развития ассимиляционного аппарата растений, проводящей системы корня, смолоносной системы хвои и луба и, в итоге, возможности накопления органического вещества. Активность роста сосны увеличивается от 4- к 8-семядольным особям. Генетически более совершенны сосны с 6 ... 8 семядолями [8]. Они более способны к устойчивому проявлению повышенной охвоенности, имеют лучше развитые проводящую систему корня и смолоносную систему хвои и луба. Таким образом, признак числа семядолей является маркером наследственных свойств, и его можно использовать в ранней диагностике и при генетическом анализе структуры популяций хвойных пород [4, 6].

Отбор проб, подготовку к проращиванию и проращивание семян проводили согласно действующим стандартам – ГОСТ 13056.1–67 и ГОСТ 13056.6–97. Результаты определения приведены в табл. 1.

Распределение всходов по числу семядолей подчиняется закону нормального распределения, наибольшее количество вариантов сосредоточено в центральных ступенях. Представленность всходов с 6 ... 8 семядолями в потомстве у деревьев приведена в табл. 1.

В испытательных культурах лучшей энергией роста обладают деревья 6–8-семядольных линий [7]. В возрасте 20 ... 29 лет их объем ствола в среднем на 15 ... 38 % выше, чем у деревьев 4–5-семядольных линий, в хвое и лубе осевого побега больше смоляных ходов. Все это свидетельствует о генетической обусловленности числа семядолей.

Полученные данные показывают, что 6–8-семядольных всходов больше у семян высокосмолопродуктивных сосен. Можно предположить, что потомство этих деревьев будет активнее расти за счет лучшего развития ассимиляционного аппарата, проводящей системы корня и смолоносной системы хвои и луба. Следовательно, от таких деревьев можно ожидать повышенного выхода живицы.

Наши исследования не позволили выявить отличий в окраске семян у деревьев разной смолопродуктивности. Во всех случаях преобладали пестрые или пятнистые семена (90 ... 92 %), редко встречались бежевые.

Таблица 2

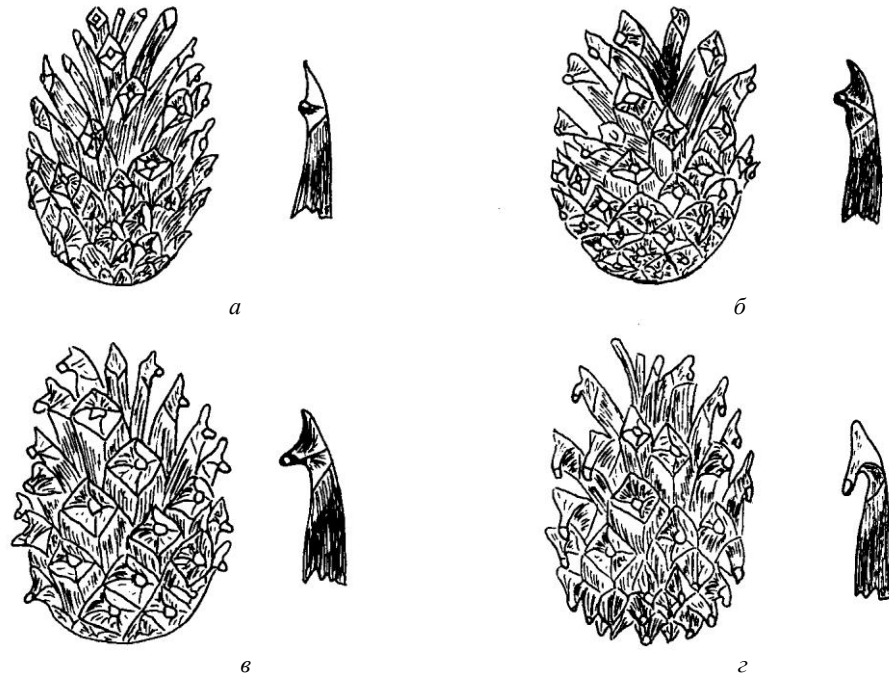
| Признак | Форма апофиза | | | | |
|----------------------------------|---------------|-------------------|---------------|------------|------------|
| | крючковатый | сильновыпуклый | слабовыпуклый | плоский | |
| Мезенский лесхоз | | | | | |
| Процент деревьев | <u>18</u> | <u>20</u> | <u>57</u> | <u>5</u> | |
| | 47 | 28 | 12 | 13 | |
| Средний размер шишек, см: | | | | | |
| | длина | <u>4,9</u> | <u>4,0</u> | <u>4,3</u> | <u>4,0</u> |
| | | 4,3 | 4,2 | 3,8 | 3,7 |
| ширина | <u>2,6</u> | <u>2,3</u> | <u>2,2</u> | <u>2,1</u> | |
| | 2,3 | 2,3 | 2,0 | 2,0 | |
| Преобладающая форма шишек | | <u>Яйцевидная</u> | | | |
| Преобладающая окраска шишек | | <u>Серая</u> | | | |
| Среднее число семян в шишке, шт. | | Коричневая | | | |
| | | <u>14,7</u> | | | |
| | | 18,4 | | | |
| Плесецкий лесхоз | | | | | |
| Процент деревьев | <u>16</u> | <u>14</u> | <u>57</u> | <u>13</u> | |
| | 45 | 43 | 10 | 2 | |
| Средний размер шишек, см: | | | | | |
| | длина | <u>3,8</u> | <u>3,9</u> | <u>3,7</u> | <u>3,2</u> |
| | | 3,2 | 3,2 | 3,0 | 3,1 |
| ширина | <u>1,9</u> | <u>2,1</u> | <u>1,9</u> | <u>1,7</u> | |
| | 1,7 | 1,7 | 1,6 | 1,6 | |
| Преобладающая форма шишек | | <u>Яйцевидная</u> | | | |
| Преобладающая окраска шишек | | <u>Серая</u> | | | |
| Среднее число семян в шишке, шт. | | Коричневая | | | |
| | | <u>8,1</u> | | | |
| | | 13,7 | | | |

Примечание то же, что в табл. 1.

По-видимому, последствия перекрестного опыления разных форм сосны сильнее проявляются в окраске семян, чем в морфологических признаках шишек. Для деревьев любой категории смолопродуктивности характерно преобладание семян типичной для данного района окраски [1].

Результаты изучения шишек деревьев различной смолопродуктивности сведены в табл. 2.

Как видим, у сосен высокой и низкой смолопродуктивности встречаются все четыре формы строения семенной чешуи шишек, но в разной степени. Строение семенной чешуи шишек в пределах даже одной группы сильно варьирует от дерева к дереву (см. рисунок). У высокосмолопродуктивных сосен явно преобладают шишки со слабовыпуклым апофизом, у низкосмолопродуктивных – с крючковатым и сильновыпуклым. Однако брать этот морфологический признак за основной при выделении высоко- и низкосмолопродуктивных деревьев нецелесообразно, так как шишки у сосны формируются в



Форма апофиза шишек: *а* – плоская; *б* – слабовыпуклая; *в* – сильновыпуклая; *г* – крючковатая

течение 3 лет, и неизвестно, что повлияло на изменение апофиза – степень сомкнутости дерева или различия в погодных условиях [3].

Шишки сосен высокой смолопродуктивности крупнее в среднем на 0,6 ... 1,1 см, особенно в притундровой подзоне тайги, хотя, по литературным данным [10, 12], как правило, с увеличением географической широты средняя длина шишек уменьшается. Такие различия, по-видимому, связаны с существованием районов с мелкими, средними и крупными размерами шишек [9].

Шишки сосен высокой и низкой смолопродуктивности преимущественно яйцевидные как в Мезенском, так и в Плесецком лесхозе.

Как мы уже отмечали, все разнообразие шишек по цвету было сведено в три группы: коричневые, серые и бежевые. Определен процент шишек различных окрасок у сосен разных категорий смолопродуктивности. В сосняке вересковом у высокосмолопродуктивных сосен 50 % шишек имели серый цвет, 31 % – коричневый, 19 % – беж; у низкосмолопродуктивных соответственно 33, 50 и 17 %. Близкие результаты получены в сосняке черничном. Цвет шишек сосны варьирует, как и другие признаки.

Часто шишки с крючковатым апофизом бывают коричневыми, с выпуклым – серыми, с плоским – бежевыми. Окраска зрелых шишек иногда специфична для географических рас [9].

Различие между соснами высокой и низкой смолопродуктивности проявилось и в выходе семян. В пределах одного дерева он зависит от размеров шишек, в крупных семян больше, с уменьшением размера шишек выход последовательно снижается.

Среднее число семян в шишках низкосмолопродуктивных сосен выше, чем у высокосмолопродуктивных. Это может быть связано с массой 1000 семян, которая несколько больше у деревьев низкой смолопродуктивности (см. табл. 1).

Таким образом, проведенное исследование подтверждает существование в различных географических районах, форм сосны обыкновенной низкой и высокой смолопродуктивности, отличающихся по морфологическим признакам. Признаки шишек и семян можно положить в основу отбора высокосмолопродуктивных форм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Высоцкий, А.А.* Выбраковка низкосмолопродуктивных деревьев при формировании насаждений сосны целевого назначения [Текст] / А.А. Высоцкий // Отбор и его использование в улучшении лесных пород: сб. науч. тр. – Воронеж: НИИЛГиС, 1994. – С. 54–60.

2. *Высоцкий, А.А.* Биологические особенности деревьев сосны обыкновенной высокой и низкой смолопродуктивности [Текст] / А.А. Высоцкий // Генетико-селекционные основы улучшения лесов: сб. науч. тр. – Воронеж: НИИЛГиС, 1999. – С. 106–129.

3. *Парамонов, Е.Г.* Влияние подсочки на жизнедеятельность насаждений [Текст] / Е.Г. Парамонов. – М.: Лесн. пром-сть, 1983. – 72 с.

4. *Попов, В.Я.* Селекционные основы семеноводства сосны и ели на Европейском Севере [Текст] / В.Я. Попов, В.М. Жариков // Селекция и семеноводство хвойных пород на Европейском Севере. – Архангельск, 1990. – С. 3–17.

5. *Попов, В.Я.* К вопросу о плодоношении и качестве потомства форм сосны с разной массой семян [Текст] / В.Я. Попов, П.В. Тучин, Д.Х. Файзулин // Материалы отчет. сессии по итогам науч.-исслед. работ за 1993 год. – Архангельск: АИЛиЛХ, 1994. – С. 22–24.

6. *Попов, В.Я.* Система селекции сосны обыкновенной на Европейском Севере России [Текст] / В.Я. Попов // Вопросы лесоводства на Европейском Севере: сб. науч. тр. – Архангельск, 1997. – С. 68–73.

7. *Попов, В.Я.* Создание лесосеменных плантаций сосны обыкновенной второго порядка [Текст] / В.Я. Попов, Д.Х. Файзулин // Лесовосстановление на Европейском Севере: материалы финляндско-российского семинара, который состоялся в Вуокатти в Финляндии 28.9 – 2.10.1998 / Э. Мялкенен, Н.А. Бабич, В.И. Крутов, И.А. Маркова. – VATAAN TUTKIMUSKUS – Науч. центр Ватаа, 2000. – 227 с.

8. *Попов, В.Я.* Создание плантаций сосны обыкновенной семенного происхождения на селекционной основе [Текст] / В.Я. Попов, П.В. Тучин, Д.Х. Файзулин // Экологические проблемы Севера. – Архангельск, 2002. – С. 72–85. – (Межвуз. сб. науч. тр. / АГТУ; Вып. 5).

9. *Правдин, Л.Ф.* Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция [Текст] / Л.Ф. Правдин. – М.: Наука, 1964. – 191 с.

10. Проказин, Е.П. Селекция смолопродуктивных форм сосны обыкновенной [Текст] / Е.П. Проказин // Опыт и достижения по селекции лесных пород. – М.: Изд-во Минсельхоза СССР, 1959. – Вып. 38. – С. 125–186.

11. Проказин, Е.П. Создание высокосмолопродуктивных сосновых насаждений на селекционной основе [Текст] / Е.П. Проказин, А.В. Чудный. – М.: ЦБНТИлесхоз, 1969. – 20 с.

12. Шульгин, В.А. Отбор и разведение сосен высокой смолопродуктивности [Текст] / В.А. Шульгин. – М.: Лесн. пром-сть, 1973. – 87 с.

Архангельский государственный
технический университет

Поступила 16.04.04

V.V. Petrik

Link of Resin-productivity of Scotch Pine with Some Morphological Characters of Cones and Seeds

The link of resin-productivity with morphological characters of cones and seeds proving the ability of Scotch pine to release turpentine.
