

УДК 630\*284:582.475.2

*Д.Ф. Кириллов*

Кириллов Дмитрий Федорович родился в 1946 г., окончил в 1973 г. Сибирский технологический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоводства Сибирского государственного технологического университета. Имеет более 50 печатных работ в области подсочки хвойных смолоносных пород.



### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ ВЫХОДА ЖИВИЦЫ НА СМОЛЯНОЙ АППАРАТ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ**

Изучено влияние стимуляторов выхода живицы (кормовые дрожжи, натриевая соль 2М-4Х, комплексный стимулятор) на количество патологических смоляных ходов в годичных слоях лиственницы сибирской как выше кары, так и на межкарровом ремне; установлена различная реакция камбия на ранения при подсочке лиственницы сибирской со стимуляторами выхода живицы.

*Ключевые слова:* лиственница сибирская, смоляной аппарат, подсочка, стимуляторы выхода живицы, смоляные ходы, карра, межкарровый ремень.

У большинства хвойных смолоносных пород живица находится в смоляных ходах, которые встречаются в древесине в вертикальном и горизонтальном направлениях. Совокупность всех смоляных ходов, по определению Л.А. Иванова [3], называется системой смоляных ходов, представляющей собой смолообразовательный и выделительный аппарат.

Изучением анатомического строения смоляного аппарата лиственницы европейской, лиственницы сибирской и лиственницы даурской в разные годы занимались А.С. Казанский, Н.А. Понамарев [5], А.Н. Шатерникова [7], Э.И. Адамович [1], А.В. Васильев [2], Н.А. Кадочников [4], В.А. Мананков [6] и др.

Анатомическое строение смоляного аппарата лиственницы имеет следующие особенности:

оболочки клеток выделительного эпителия быстро древеснеют, выделительные клетки теряют способность активно участвовать в процессе смоловыделения;

клетки выстилающей паренхимы имеют относительно небольшие размеры и не заполняют полностью канал смоляного хода;

лиственница имеет узкую заболонь (1...2 см), что указывает на ограниченную смоловыделительную способность смоляных ходов древесины;

в древесине лиственницы, в отличие от сосны, кедра и ели, сохраняются жизнедеятельные смоляные ходы в ядре, хотя в этом случае слой живых клеток не образует полного кольца, а лишь частично выстилает канал смоляного хода;

кроме вертикальных и горизонтальных смолоходов, в смоляной аппарат лиственницы входят смоляные карманы, отлупы и метиковые трещины, заполненные живицей.

Кроме того, при обычной подсочке лиственницы сибирской в годичных слоях заболонной части древесины образуется большое число дополнительных (патологических) смоляных ходов [4]. Под воздействием подсочки с химическим стимулятором (натриевая соль 2,4-Д) у лиственницы даурской, в основном, в поздней части годичного слоя образуется в 1,5 – 2,0 раза больше патологических смоляных ходов по сравнению с обычной подсочкой [6].

Нами поставлена задача исследовать влияние подсочки со стимуляторами (кормовые дрожжи, натриевая соль 2М-4Х, комплексный стимулятор – кормовые дрожжи + соль 2М-4Х) на образование патологических смоляных ходов у деревьев лиственницы сибирской. Для сравнения исследовали смоляной аппарат в доподсочный период и оценивали влияние на него обычной подсочки.

С опытного участка были отобраны образцы древесины 360 модельных деревьев лиственницы сибирской, из которых 90 деревьев были заподсочены обычным методом, 90 – с 5 %-м водным настоем кормовых дрожжей, 90 – с 1 %-м водным раствором соли 2М-4Х, на остальные деревья на карроподновки наносили комплексный стимулятор (состав стимулятора: 5 % кормовых дрожжей, 1 % соли 2М-4Х, остальное – вода). С каждого дерева было взято по два образца: один на межкарровом ремне, другой на 10 см выше карры.

Лесоводственно-таксационная характеристика опытного участка: тип леса – лиственничник разнотравный, состав древостоя 10 Л, средний диаметр 32 см, полнота 0,6, класс возраста VI, класс бонитета II.

Основные технологические параметры, по которым подсачивались опытные деревья: пауза вздымки – 21 день (за сезон наносили по четыре карроподновки), шаг подновки 5 см, способ подсочки – восходящий ребристый, ширина карры 20 см.

В результате исследований было установлено, что нормальные вертикальные смоляные ходы у лиственницы сибирской в основном (86,5 % от общего их числа) формируются в поздней части древесины годичного слоя и на 10 см его длины в среднем приходится  $44,2 \pm 1,68$  смолохода (табл. 1).

Причем, число смолоходов на 10 см длины годичного слоя у различных деревьев варьируется в больших пределах ( $V = 26,9$  %): встречаются деревья, которые имеют всего 15 смоляных ходов, в то же время у некоторых деревьев их насчитывается до 100 шт. В различных годичных слоях смоляные ходы также распространены неравномерно.

В процессе подсочки хвойных смолоносных пород большое значение имеет общая площадь полостей, вскрываемых каналов смоляных ходов, через которые происходит выделение живицы. Поэтому необходимо учитывать условия, определяющие, так называемую густоту смоляных ходов, т. е. их число на единицу площади поперечного сечения ствола. Нами установ-

Таблица 1

**Статистическая характеристика смоляного аппарата лиственницы сибирской в доподсочный период**

| Показатели  | $x \pm m$        | $\sigma$ | $V, \%$ | $P, \%$ | $t$  |
|---|------------------|----------|---------|---------|------|
| Число смоляных ходов, шт:<br>вертикальных на 10 см длины<br>годового слоя | $43,3 \pm 1,68$  | 11,9     | 26,9    | 3,8     | 26,3 |
| на 1 см <sup>2</sup> поперечного среза<br>древесины                       | $103,2 \pm 1,29$ | 9,16     | 8,8     | 1,24    | 80,9 |
| Диаметр вертикальных<br>смоляных ходов, мкм                               | $82,8 \pm 2,01$  | 14,3     | 17,3    | 2,42    | 41,2 |
| Ширина годового слоя, мм  | $0,42 \pm 0,01$  | 0,1      | 23,8    | 2,4     | 42,0 |

Примечание.  $m$  – основная ошибка среднего  $x$  значения;  $\sigma$  – среднее квадратичное отклонение;  $V$  – коэффициент вариации;  $P$  – точность опыта;  $t$  – достоверность среднего значения.

Таблица 2

**Число и размеры вертикальных смолоходов у лиственницы сибирской в зависимости от типа леса и класса бонитета**

| Тип<br>лиственничника,<br>класс бонитета | Число смолоходов<br>на 10 см длины го-<br>дового слоя, шт. | Диаметр<br>смолоходов,<br>мкм |
|--|--|-------------------------------|
| Разнотравный, II                         | 44,2   | 82,8                          |
| Бруснично-разнотравный, III              | 35,7   | 65,4                          |
| Бруснично-зеленомошный, IV               | 22,3   | 60,2                          |
| Зеленомошный, III                        | 21,4   | 58,6                          |

лено, что у лиственницы сибирской число смоляных ходов на 1 см<sup>2</sup> поперечного сечения ствола в среднем составляет ( $103,2 \pm 1,29$ ) шт.

Важнейшим показателем в оценке смолообразующего аппарата хвойных смолоносных пород являются также и диаметры смолоходов. По нашим наблюдениям у лиственницы сибирской диаметры вертикальных смоляных ходов в годовых слоях как одного и того же дерева, так и различных деревьев имеют существенные колебания. Коэффициент вариации  $V = 17,3 \%$  свидетельствует о значительной изменчивости диаметра ходов у модельных деревьев этого ряда: от 45 до 118 мкм. В среднем этот показатель составляет ( $82,8 \pm 2,01$ ) мкм.

Число и размеры нормальных вертикальных смоляных ходов у лиственницы сибирской зависят от условий произрастания и производительности древостоя (табл. 2).

Так, на 10 см длины годового слоя у лиственницы сибирской II класса бонитета, произрастающей в лиственничнике разнотравном, число нормальных вертикальных смоляных ходов с диаметром 82,8 мкм составляет 44,2 шт. В лиственничнике зеленомошном III класса бонитета у листвен-

ницы на такой же длине годичного слоя формируется 21,4 смолохода диаметром 58,6 мкм. Причем у лиственницы сибирской наибольшим изменениям, в зависимости от типа леса и класса бонитета, подвержено число смолоходов. Диаметры смоляных ходов изменяются в меньшей степени, в основном на их размеры влияет тип леса (табл. 2).

Под действием подсочных ранений камбий хвойных смолоносных деревьев реагирует образованием годичного кольца с большим количеством патологических смоляных ходов. Образование таких смолоходов, по мнению Л.А. Иванова [3], является специфической реакцией камбиальных клеток на повреждающее воздействие и служит для защиты дерева.

Результаты наших исследований показывают, что под действием различных видов подсочки в годичных слоях заболонной части лиственницы сибирской образуется значительное количество патологических смоляных ходов (табл. 3).

Так, при обычной подсочке число травматических смоляных ходов непосредственно над каррой превышает число нормальных в 4,0 раза, при подсочке с кормовыми дрожжами – в 5,2 раза, при подсочке с 2М-4Х – в 5,8 раза, при подсочке с комплексным стимулятором – в 7,8 раза. Приведенные в табл. 3 данные свидетельствуют о различной реакции камбия на подсочное ранение как при обычной подсочке, так и со стимуляторами выхода живицы. Следует отметить, что наибольшее число патологических смоляных ходов (независимо от вида подсочки) образуется после первого года подсочки. Причем на участке, примыкающем к карре (на 10 см выше ее), в одном и том же годичном слое наблюдается образование двух, а иногда и трех сплошных цепочек из травматических смоляных ходов. Первая цепочка смолоходов откладывается в начале слоя ранней древесины, вторая – на границе ранней и поздней части годичного кольца, когда нет третьей цепочки. На второй год подсочки, т. е. в последующих годичных слоях, патологические смоляные ходы, как правило, откладываются в виде одной цепочки.

Таблица 3

**Соотношение нормальных и патологических смоляных ходов у лиственницы сибирской при различных видах подсочки**

| Подсочка                   | Число смоляных ходов                           |                |                                   | Кратность увеличения |
|----------------------------|--|----------------|-----------------------------------|----------------------|
|                            | на 10 см длины годичного слоя, шт. до подсочки | после подсочки | патологических, % от доподсочного |                      |
| Обычная                    | 52,5/53,0                                      | 208,0/66,5     | 396,0/125,4                       | 4,0/1,2              |
| С применением стимулятора: |  |                |                                   |                      |
| кормовых дрожжей           | 44,5/45,0                                      | 231,5/64,5     | 520,2/143,3                       | 5,2/1,4              |
| соли 2М-4Х                 | 52,0/55,0                                      | 302,5/102,5    | 581,7/186,4                       | 5,8/1,9              |
| комплексного               | 47,0/46,0                                      | 366,6/110,4    | 780,0/240,0                       | 7,8/2,4              |

Примечание: В числителе приведены данные для образцов древесины, взятых на 10 см выше коры, в знаменателе – на межкарровом ремне.

При этом их число продолжает увеличиваться по сравнению с нормальными смолоходами, но постоянно остается ниже уровня первого года. На третий год число патологических смолоходов снижается и доходит до численности нормальных.

Влияние различных видов подсочки на образование патологических смоляных ходов распространяется и по периметру дерева. При этом камбий на межкарровом ремне реагирует на подсочку со стимуляторами выхода живицы в большей степени, чем при обычной подсочке. Так, у деревьев, заподсоченных без химического воздействия, число патологических смоляных ходов превышает число нормальных ходов в доподсочный период в 1,2 раза, при действии кормовых дрожжей – в 1,4 раза, при подсочке с 2М-4Х – в 1,9 раза, при подсочке с комплексным стимулятором – в 2,4 раза. Последний показатель оказался в два раза выше, чем при обычной подсочке. Полученное различие свидетельствует о том, что соль 2М-4Х и, особенно, комплексный стимулятор воздействуют не локально, а на весь древесный организм. Это в какой-то мере указывает на то, что физиологически активные вещества типа натриевой соли 2М-4Х в комплексе с биологическим стимулятором (кормовые дрожжи) являются стимуляторами смолообразования.

Таким образом, смоляной аппарат деревьев лиственницы сибирской, заподсоченных со стимуляторами выхода живицы, значительно отличается от незаподсоченных и заподсоченных обычным методом деревьев количеством смоляных ходов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Адамович Э.И.* Смоляные ходы лиственницы сибирской // Тр. ПермСХИ. – 1954. – Т. 13.
2. *Васильев А.В.* Явление старения смоляных ходов и его значение для подсочки // Лесн. журн. – 1964. – № 6. – (Изв. высш. учеб. заведений).
3. *Иванов Л.И.* Биологические основы добывания терпентина в СССР. – М.; Л.: Гослесбумиздат, 1961.
4. *Кадочников Н.А.* О смолоаппарате лиственницы сибирской // Сб. тр. СибТИ. – Красноярск, 1964.
5. *Казанский А.С., Понамарев А.Н.* К анатомии смоляных ходов уральской сосны, ели и лиственницы // Тр. Уральского научно-лесопромышленного ин-та. – Свердловск: Гослестехиздат, 1932.
6. *Манаков В.А.* Подсочка лиственницы даурской с химическим воздействием: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Свердловск, 1975.
7. *Шатерникова А.Н.* Анатомическое исследование строения смолообразующей системы лиственницы // Исследования по лесному делу: Тр. ЦНИЛХИ. – Л., 1949.

Сибирский государственный  
технологический университет

Поступила 30.01.03

---

*D.F. Kirillov*

**Investigation of Stimulating Agents' Influence of Gum Yield  
on Resin Apparatus of Siberian Larch**

Influence of gum yield stimulators (feed yeast, natrium salt 2M-4X, complex stimulator) on the quantity of pathological gum steps in the annual rings of Siberian larch has been studied both over streak and on inter-streak belt; various reaction of cambium on wounds at tapping Siberian larch with stimulators of gum yield has been set.

---