

УДК 630\*284

*В. Н. Денко*

Денко Валерий Николаевич родился в 1955 г., окончил в 1984 г. Уральский лесотехнический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры лесных культур и мелиораций Уральской государственной лесотехнической академии. Имеет 36 научных статей в основном по проблемам подсочки леса.



### **ЗАВИСИМОСТЬ СМОЛОПРОДУКТИВНОСТИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ ОТ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ СТВОЛА ДЕРЕВА И ДИНАМИКА ЕЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПОДСОЧКИ**

Проанализирована смолопродуктивность сосны в зависимости от таксационных показателей деревьев за сезон и по годам подсочки. Изучено влияние инсоляции на динамику смолы выделения.

сосна, смолопродуктивность, внешние параметры дерева, морфология ствола, корреляции, динамика по годам.

Интерес к поиску связей смолопродуктивности с внешними параметрами дерева исследователи проявляли со времени проведения первых пробных опытов по подсочке леса в России [7, 9]; не ослабевает он и в настоящее время [1–3, 6, 8]. Такие связи обнаружены, однако их теснота в динамике изучена недостаточно.

Наши исследования проведены на территории Уральского научно-производственного комплексного лесохозяйственного предприятия. Характеристика насаждений, отобранных для проведения опытных работ: тип леса – сосняк ягодниковый, состав древостоя 10С, средний диаметр 30 см, возраст 90 лет, класс бонитета II.

Все семь опытных участков (по 100 деревьев в каждом) расположены в одном выделе на склоне северной экспозиции крутизной 10°. При закладке участков использовали общепринятые методы: участковый, подревный, групповой, а также методы, разработанные в УЛТИ. Технология подсочки соответствовала принятым нормам и правилам [5]. В опытах применялась обычная подсочка восходящим и нисходящими способами (всего 1400 карр).

Ежесезонно проводили от 18 до 30 обходов. Живицу взвешивали у каждого дерева отдельно с помощью поверенных весов с точностью до 1 г. Общее число взвешиваний в каждом варианте опыта от 3 до 24 за сезон. В расчетах использовали выход живицы на карродециметрподновку (КДП).

При изучении связи смолопродуктивности с морфологическими особенностями ствола дерева в условиях многолетней подсочки использовали среднюю индивидуальную смолопродуктивность каждого дерева за 5 лет подсочки. В большинстве случаев была выявлена прямая достоверная слабая связь на 1- и 0,1 %-м уровнях доверительной значимости. Получены следующие показатели коэффициентов парной корреляции ( $R$ ) и корреляционных отношений ( $\eta$ ): с диаметром ствола в коре –  $R = 0,310 \pm 0,037$ ,  $\eta = 0,340 \pm 0,017$  (дисперсионный анализ подтвердил связь с диаметром,  $t_{\text{факт}} = 11,066$ ,  $t_{\text{теор}} = 6,99$ ); протяженностью кроны –  $R = 0,230 \pm 0,048$ ,  $\eta = 0,230 \pm 0,017$ ; площадью кроны –  $R = 0,154 \pm 0,040$ ,  $\eta = 0,310 \pm 0,017$ ; объемом кроны,  $\text{м}^3$  –  $R = 0,255 \pm 0,047$ ,  $\eta = 0,340 \pm 0,016$ ; протяженностью кроны (% от длины ствола) –  $R = 0,195 \pm 0,048$ ,  $\eta = 0,210 \pm 0,017$ ; числом трещин в комлевой части ствола –  $R = 0,249 \pm 0,057$ ,  $\eta = 0,250 \pm 0,016$ ; объемом кроны (оценка в баллах) –  $R = 0,225 \pm 0,039$ ,  $\eta = 0,218 \pm 0,018$ ; протяженностью кроны в северном направлении –  $R = 0,137 \pm 0,040$ ,  $\eta = 0,170 \pm 0,018$ ; южном –  $R = 0,200 \pm 0,039$ ,  $\eta = 0,250 \pm 0,017$ ; восточном –  $R = 0,226 \pm 0,039$ ,  $\eta = 0,140 \pm 0,018$ .

Выявлена достоверная слабая связь на 5 %-м уровне значимости с высотой темной коры –  $R = 0,100 \pm 0,040$ ,  $\eta = 0,140 \pm 0,018$ ; протяженностью кроны в западном направлении –  $R = 0,094 \pm 0,040$ ,  $\eta = 0,140 \pm 0,018$ .

Установлена обратная слабая достоверная связь смолопродуктивности на 1- и 0,1 %-м доверительных уровнях: с расстоянием от корневой шейки дерева до основания кроны –  $R = -0,171 \pm 0,043$ ,  $\eta = 0,240 \pm 0,017$ ; то же до первых мертвых сучьев –  $R = -0,182 \pm 0,040$ ,  $\eta = 0,190 \pm 0,018$ ; с классом роста по Крафту –  $R = -0,136 \pm 0,040$ ,  $\eta = 0,210 \pm 0,018$ .

Не обнаружено достоверной связи смолопродуктивности с высотой дерева –  $R = 0,065 \pm 0,042$ ,  $\eta = 0,120 \pm 0,018$  и плотностью кроны –  $R = 0,002 \pm 0,040$ ,  $\eta = 0,130 \pm 0,018$  (оценка в баллах).

Показатели вычисленных множественных и частных коэффициентов корреляции, уравнений множественной регрессии (совместное влияние диаметра и каждого из всех перечисленных таксационных признаков на смолопродуктивность) полностью подтвердили тесноту связи, ее направление и достоверность, определенную по обычным коэффициентам корреляции.

Сравнительный анализ таксационных показателей деревьев различных категорий смолопродуктивности [4] свидетельствует, что высокосмолопродуктивные деревья лучше развиты, чем низкосмолопродуктивные. Объем кроны у них больше на 160, площадь ее проекции – на 155, протяженность – на 120 %. Они имеют хорошо развитые ветви в южном и восточном направлениях. Выход живицы у них меньше зависит от таксационных параметров. За весь 2-летний период наблюдений у высокосмолопродуктивных деревьев коэффициент вариации смолопродуктивности, как правило, был в два раза ниже, чем у низкосмолопродуктивных (13,7 и 29,4 %); показатели асимметрии всегда положительны и достоверны (в среднем за сезон

$A = + 1,31$ ), тогда как у противоположной группы в большинстве случаев они недостоверны.

Для исследований связи смолопродуктивности с морфологическими особенностями ствола дерева в течение вегетационного периода нами была использована индивидуальная смолопродуктивность опытных деревьев, полученная по месяцам сезона подсочки 1986 г. (выполнено 30 обходов). Динамика изменения тесноты связи за период исследований представлена в табл. 1.

Полученные результаты можно интерпретировать следующим образом. В мае–июне смоляной аппарат сосны функционирует за счет местных резервов, расположенных вблизи карры. В июле и особенно начале августа

Таблица 1

| Показатель                             | Показатель связи $R$ по месяцам подсочного сезона |       |              |       |              |       |
|--|---|-------|--------------|-------|--------------|-------|
|  | Июнь*   |       | Июль         |       | Август       |       |
|  | $R \pm M_R$                                       | $t_R$ | $R \pm M_R$  | $t_R$ | $R \pm M_R$  | $t_R$ |
| Диаметр ствола, см                     | 0,085±0,038                                       | 2,199 | 0,250±0,035  | 6,804 | 0,268±0,035  | 7,318 |
| Протяженность кроны, м:                |   |       |              |       |              |       |
| общая                                  | 0,071±0,044                                       | 1,594 | 0,163±0,043  | 3,693 | 0,193±0,043  | 4,420 |
| на север                               | 0,210±0,036                                       | 5,743 | 0,140±0,037  | 3,623 | 0,140±0,037  | 3,821 |
| на юг                                  | 0,120±0,040                                       | 3,167 | 0,220±0,036  | 5,837 | 0,200±0,036  | 5,450 |
| на запад                               | 0,060±0,037                                       | 1,628 | 0,150±0,037  | 4,153 | 0,110±0,037  | 2,907 |
| на восток                              | 0,110±0,037                                       | 3,070 | 0,210±0,036  | 5,743 | 0,228±0,035  | 6,197 |
| Площадь проекции кроны, м <sup>2</sup> | 0,087±0,037                                       | 2,338 | 0,126±0,037  | 3,370 | 0,127±0,037  | 3,416 |
| Объем кроны, м <sup>3</sup>            | 0,092±0,044                                       | 2,072 | 0,220±0,042  | 5,022 | 0,239±0,042  | 5,496 |
| Расстояние от шейки до ветвей кроны, м | -0,189±0,037                                      | 4,916 | -0,207±0,037 | 5,402 | -0,230±0,037 | 6,053 |

\* Смолопродуктивность, определенная по результатам подсочки в мае (5 обходов), вошла в показатель за июнь вместе с показателями июньских обходов до 21.06.86.

дерево полностью подключает все свои возможности для защиты, что отражено в показателях связи.

Изменения показателей связи смолопродуктивности с протяженностью различных сегментов кроны по сторонам света можно объяснить следующим образом. В мае – начале июня, в конкретной местности исследований (крутизна склона 10°), наибольшее влияние на выход живицы оказывают ветви, расположенные с северной стороны. В этот период солнечные лучи слабо освещают ветви других направлений, а большая часть рассеянного света попадает именно на длинные ветви с северной стороны. В середине июня – июле значительная часть солнечной энергии попадает на ветви южного и восточного направлений; в это время их влияние на смолопродук-

тивность максимальное. В августе, в связи со снижением уровня солнца над горизонтом, ветви южного направления слабо освещаются из-за вершины склона и некоторую часть времени находятся в тени; ветви восточного направления всю первую половину дня и далее по-прежнему освещаются солнцем, что отражается на показателях связи. Ветви западного направления в любое время вегетационного периода освещались меньше и практически не оказывали влияния на смолопродуктивность дерева.

Связь смолопродуктивности с морфологическими особенностями ствола дерева по годам исследований представлена в табл. 2. Анализ этих данных позволяет установить закономерность, при которой теснота связи практически всех показателей первого года подсочки сильно отличается от результатов последующих лет в сторону увеличения. Это можно объяснить тем, что в первый год подсочки еще не произошла перестройка защитных функций дерева. Именно поэтому регистрируемую в первый год смолопродуктивность можно охарактеризовать как дежурную, обеспечивающую защиту организма дерева на «скорую руку» из близлежащих источников, без включения в работу основных резервов защиты.

Для практической подсочки, прежде всего для научных исследований механизма смолообразования, это означает, что отслеживание физиологических процессов в организме дерева, а также поиск полноценных и достоверных связей смолопродуктивности с внешними и внутренними показателями дерева необходимо проводить по результатам второго и последующих лет подсочки, но не в первый сезон.

Полученные результаты показывают, что в процессе смолообразования участвует практически весь организм дерева. Морфологические особенности деревьев могут служить оценочным параметром смолопродуктивности, а также выступать в роли ориентиров для поддержания таких условий роста, в которых формируются деревья высокой смолопродуктивности. Однако, учитывая невысокие значения показателей связи, для точного индивидуального отбора высокосмолопродуктивных деревьев, например для целей селекции, более надежной оценкой будет служить предварительная подсочка. И полученный выход живицы даст непосредственную и потому наиболее достоверную информацию о смолопродуктивности каждого дерева.

Таблица 2

| Показатель                             | Показатель связи $R$ по годам исследований |       |                    |       |                   |       |                   |       |                   |       |
|--|--|-------|--------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|
|  | 1985                                       |       | 1986               |       | 1987              |       | 1989              |       | 1990              |       |
|  | $R \pm M_R$                                | $t_R$ | $R \pm M_R$        | $t_R$ | $R \pm M_R$       | $t_R$ | $R \pm M_R$       | $t_R$ | $R \pm M_R$       | $t_R$ |
| Диаметр ствола, см                     | $0,090 \pm 0,037$                          | 2,583 | $0,220 \pm 0,036$  | 6,003 | $0,310 \pm 0,037$ | 7,738 | $0,300 \pm 0,039$ | 7,344 | $0,230 \pm 0,040$ | 5,662 |
| Высота дерева, м                       | $-0,100 \pm 0,039$                         | 0,623 | $-0,020 \pm 0,039$ | 0,598 | $0,070 \pm 0,042$ | 1,535 | $0,120 \pm 0,044$ | 2,673 | $0,050 \pm 0,044$ | 1,165 |
| Протяженность кроны, м:                |  |       |                    |       |                   |       |                   |       |                   |       |
| общая                                  | $0,130 \pm 0,044$                          | 2,805 | $0,160 \pm 0,043$  | 3,593 | $0,220 \pm 0,046$ | 4,502 | $0,280 \pm 0,046$ | 5,659 | $0,250 \pm 0,050$ | 5,065 |
| на запад                               | $0,040 \pm 0,038$                          | 1,047 | $0,200 \pm 0,036$  | 5,399 | $0,090 \pm 0,040$ | 2,308 | $0,150 \pm 0,042$ | 3,626 | $0,170 \pm 0,041$ | 4,041 |
| на восток                              | $0,140 \pm 0,037$                          | 3,582 | $0,100 \pm 0,044$  | 2,332 | $0,230 \pm 0,039$ | 5,648 | $0,259 \pm 0,040$ | 5,963 | $0,180 \pm 0,041$ | 4,279 |
| Площадь проекции кроны, м <sup>2</sup> | $0,110 \pm 0,037$                          | 2,805 | $0,120 \pm 0,037$  | 3,248 | $0,150 \pm 0,040$ | 3,813 | $0,160 \pm 0,041$ | 3,836 | $0,100 \pm 0,041$ | 2,399 |
| Объем кроны, м <sup>3</sup>            | $0,120 \pm 0,044$                          | 2,764 | $0,200 \pm 0,043$  | 4,579 | $0,240 \pm 0,046$ | 5,018 | $0,300 \pm 0,046$ | 6,178 | $0,210 \pm 0,046$ | 4,979 |

\* Некоторое снижение  $R$  в 1990 г. можно объяснить тем, что на опытном участке за весь сезон было выполнено всего 5 обходов, что и не позволило получить достоверную картину смолопродуктивности.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ворончихин Н.З.* Определение выхода живицы с участка площади по среднему диаметру деревьев и типу леса // Лесохимия и подсочка: Науч.-техн. реф. сб. – 1971. – № 10. – С. 7–8.
2. *Дрочнев Я.Г., Цикарев И. С.* Изменчивость выхода живицы при подсочке со стимуляторами // Там же. – 1972. – № 5. – С. 7–8.
3. *Куликов Г.М.* Влияние подсочки на смолопродуктивность и состояние сосновых древостоев в условиях Среднего Урала: Дис. ... канд. с.-х. наук. – Свердловск, 1979. – 178 с.
4. *Мельников А.П.* Лесоводственно-технологические особенности подсочки сосны в лесах Казахского мелкосопочника: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Алма-Ата, 1971. – 21 с.
5. Правила подсочки в лесах Российской Федерации / Федеральная служба лесн. хоз-ва России. – М., 1994. – 26 с.
6. *Суханов В. И.* Смолопродуктивность сосновых насаждений, классификация и методы определения смолопродуктивности в Архангельской области // Лесохимия и подсочка: Науч.-техн. реф. сб. – 1973. – № 6. – С. 9–10.
7. *Терехов Ф.И., Толкачев А.К., Высоцкий И.В.* О показателях смолопродуктивности сосны // Лесохимич. пром-сть. – 1939. – № 5. – С. 3–13.
8. *Шкапо Е.П.* Некоторые придержки для определения смолопродуктивных сосен по внешним признакам // Лесн. журн. – 1966. – № 1. – С. 24–26. – (Изв. высш. учеб. заведений).
9. *Шкателов В.В.* О подсочке русской сосны (*Pinus silvestris*) и о добычании живицы // Лесн. журн. – 1895. – № 5. – С. 577–593.

Уральская государственная  
лесотехническая академия

Поступила 11.01.2000 г.

*V.N. Deneko*

**Dependence of Resin Productivity of the Scotch Pine on Morphological Features of the Tree Trunk and Dynamics of its Changing under the Influence of Tapping**

Resin productivity of pine has been analyzed depending on the inventory indices of trees over the season and according to the year of tapping. The influence of insolation on the resin extraction dynamics has been studied.