

634.94

Ш-66

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО, СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ БССР
БЕЛОРУССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
имени С. М. КИРОВА

630*284

Е. Е. ШКАПО

**ВНУТРИВИДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СОСНЫ
ОБЫКНОВЕННОЙ ПО СМОЛОПРОДУКТИВНОСТИ
В БРЯНСКОМ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНОМ РАЙОНЕ
И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ
ФОРМ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Научные руководители: заслуженный деятель науки
РСФСР, доктор биологических наук, профессор

Б. В. Гроздов и доцент Ф. М. Гуров.

Минск 1966

634.94

Ш-66

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО, СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ БССР

БЕЛОРУССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
имени С. М. Кирова

Е. Е. ШКАПО



ВНУТРИВИДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СОСНЫ
ОБЫКНОВЕННОЙ ПО СМОЛОПРОДУКТИВНОСТИ
В БРЯНСКОМ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНОМ РАЙОНЕ
И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ
ФОРМ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

2456 ад.

[Handwritten signature]

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
диссертации на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Научные руководители: заслуженный деятель науки РСФСР, доктор биологических наук, профессор

Б. В. Гроздов и доцент Ф. М. Гуров.



Минск 1966

Работа выполнена на кафедре дендрологии и селекции
Брянского технологического института

Автореферат разослан . . . 18/12 . 1966 г.

Защита состоится . . . 23/12 . 1966 г.

Отзывы просим присылать по адресу: г. Минск, улица
Свердлова, 13, Белорусский технологический институт имени
С. М. Кирова.

Ученый секретарь



ВВЕДЕНИЕ

С каждым годом расширяются масштабы строительства материально-технической базы коммунизма. В решение этой главной задачи вносит значительный вклад и лесное хозяйство.

В Программе КПСС сказано, что большое внимание должно быть уделено охране и рациональному использованию лесных богатств, их восстановлению и умножению.

Важная роль в разработке этой проблемы принадлежит селекции древесных пород и, в частности, отбору и использованию уже имеющихся в природе ценных форм деревьев, отличающихся хозяйственно-ценными признаками.

Еще в 1912 году профессор Н. С. Нестеров говорил, что наследственность и искусственный отбор должны стать краеугольным камнем при выращивании лесных деревьев. Разработка знаний о расах наших древесных пород представляет существенную практическую важность для лесного хозяйства.

Продолжая мысль профессора Н. С. Нестерова, профессор Н. П. Кобранов (1925) писал: «...путем селекции лесовод должен выводить скороспелые расы и расы засухоустойчивые, солевыносливые и, наконец, расы, дающие зерно и плод определенных качеств. Тогда лесовод не только будет сеять и сажать, но и пожинать плоды от своих посевов и посадок».

Целый ряд работ акад. В. Н. Сукачева, проф. В. А. Альбенского, акад. А. С. Яблокова, проф. С. Я. Соколова и многих других по изучению формового разнообразия подтверждает научное и практическое значение этого вопроса.

Позднее о необходимости изучения формового разнообразия главных лесобразующих пород проф. Л. Ф. Правдин писал: «Практическое значение изучения формового разнообразия древесных растений обусловлено тем, что мелкие таксономические единицы, отличаясь по своим свойствам, имеют существенные лесоводственные отличия».

Селекционная работа в этом направлении позволяет лучше

познать процесс современной жизни вида и способствует глубокому и всестороннему изучению вопросов филогении видов.

Для лесного хозяйства нашей страны большое значение имеет селекция одной из главных лесообразующих пород — сосны обыкновенной. Как известно, наряду со многими ценными свойствами этой породы, одним из наиболее хозяйственно-важных признаков является ее смолопродуктивность.

Добываемая сосновая живица является основным дешевым сырьем для выработки канифоли и скипидара, крайне необходимых многим отраслям промышленности и прежде всего химической.

Селекция сосны обыкновенной на высокую смолопродуктивность имеет важное техническое значение, а также приобретает большую лесоводственную ценность.

Цель данной работы заключалась в том, чтобы изучить внутривидовую изменчивость сосны обыкновенной по смолопродуктивности в Брянском лесорастительном районе и выявить отдельные морфологические признаки или их комплекс, коррелирующих с высокой смолопродуктивностью, которые позволили бы лесоведам успешно, без особых затруднений, осуществлять отбор хозяйственно-ценных деревьев для создания высокосмолопродуктивных сосновых насаждений и лесосеменных плантаций. Кроме того, нами была поставлена задача изучить влияние условий местопроизрастания и погодных условий на выход и качество живицы.

Диссертация выполнена на 183 стр. машинописного текста и состоит из введения, пяти глав и заключения. Основной цифровой материал изложен в 37 таблицах. Текст иллюстрирован рисунками, графиками и фотографиями. Список использованной литературы включает 225 наименований, 14 из них иностранные.

Г Л А В А 1

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Первая глава посвящена обзору литературы по теме диссертации. Она включает семь разделов, в которых рассматриваются: а) анатомические, морфологические, биологические и экологические особенности сосны обыкновенной; б) анатомическое строение древесины и ее смолоносной системы; в) физиологические основы подсочки; г) механизм образования и выделения живицы; д) экология подсочки; е) связь смолопродуктивности с морфологическими признаками ствола и кроны; ж) химический состав и физические свойства скипидара; з) физико-механические свойства древесины сосны.

В заключение главы сделаны выводы по анализу литературных данных.

Г Л А В А 2

ПРИРОДНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

В данной главе даны основные краткие сведения географического положения, геологии, рельефа, климата, почвы, растительности и экономические условия Брянской области, где проводились исследования.

Г Л А В А 3

ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И МЕТОДИКА РАБОТЫ

В процессе сбора полевых материалов было заложено 16 пробных площадей в приспевающих и спелых подсоченных насаждениях. Подсочка велась нисходящим способом, ступенчатыми подновками.

В целях выявления формового разнообразия сосны обыкновенной нами рекогносцировочно обследовано около 10 тысяч га подсоченных насаждений Трубчевского, Навлинского и Брянского химвлесхозов и там же определена смолопродуктивность у 3745 сосен. Пробные площади закладывались с таким расчетом, чтобы можно было учесть влияние условий местопроизрастания на выход и качество живицы.

По специально разработанным бланкам В. Н. Сукачева, С. В. Зошпа (1961), кафедры лесоводства Брянского лесохозяйственного института (1959), С. С. Пятницкого (1961) производилось описание пробных площадей. На восьми основных пробных площадях делался почвенный разрез. Морфологическая характеристика горизонтов почвы давалась по С. А. Ковригину (1949) и А. А. Роде (1955). Механический состав почвы определялся методом пипетки по Н. А. Качинскому, содержание гумуса — по И. В. Тюрину, РН солевой вытяжки — по методу Алямовского с модификацией ВИУА, сумма обменных оснований и гидрологическая кислотность — по Каппену, содержание подвижного фосфора — по Кирсанову, содержание калия — по методу Пейве. Все анализы делались с двух-трехкратной повторностью. Типы леса определялись по классификации Б. В. Гроздова (1950), типы условий местопроизрастания — по П. С. Погребняку (1955). В работе использовались руководство «Определение типов леса по растениям-индикаторам» М. Д. Серебрякова и Т. Б. Вернандера (1957), «Ботанический атлас» (Н. А. Монтеверде, 1906), определитель «Флора средней полосы европейской части СССР» (П. Ф. Маевский, 1954).

Закладка пробных площадей, обмеры и описание деревьев производились по общепринятой в таксации методике: диаметры измерялись на высоте 1,3 м по двум взаимно-перпендикулярным направлениям с точностью до 0,1 см; высотомером определялась высота каждого дерева. С помощью рулетки измерялись проекции крон. Производилось описание внешних признаков деревьев. Были выделены сосны с полидревесным и сбежистым стволом; по кронам — узко- и ширококронные; по облику коры — гладко- и шероховатокорые, груботрещиноватые; по форме трещиноватости коры — бороздчатая, ромбовидная; по окраске корки в верхней части ствола — краснокорая и желто-оранжевая. Высота поднятия трещиноватой коры замерялась высотомером.

В целях ведения подеревного учета выхода живицы все подсоченные деревья на пробах были занумерованы. Взвешивание живицы с каждого дерева производилось на технических весах с точностью до 1 г после трех-четырех подновок.

Пробы для анализов живицы брались ежедекадно в течение всего подсочного сезона — по типам леса у сосен, одинаковых по своим размерам, но с разной смолопродуктивностью. Содержание воды и сора в живице определялось по методу Дина и Старка. Кроме того, был определен удельный вес

$\frac{20}{4}$ (d—), коэффициент рефракции $\left(n\frac{20}{D}\right)$ и угол вращения

α D) скипидара, полученного из живицы высоко- и низко-смолопродуктивных сосен. Удельный вес скипидара определялся пикнометрическим методом при температуре 20°C. Коэффициент рефракции — лабораторным универсальным рефрактометром РЛУ типа Аббе. Для определения угла вращения плоскости поляризации скипидара использовался современный полутенево́й поляриметр модели СМ.

Современная систематика растений использует различные методы для установления родства между растениями и правильной их классификацией. Одним из основных и перспективных методов является индивидуальный отбор наиболее ценных деревьев. Существенно важным является сравнительно-морфологический метод, который также применялся в наших исследованиях.

В. Е. Вихров (1949, 1952) и А. А. Яценко-Хмелевский (1954) указывают, что наравне с цветками и плодами признаки древесины также стойко сохраняют свои свойства, поэтому анатомический метод может углубить и дополнить сравнительно-морфологические исследования. В связи с этим, кро-

ме морфологических признаков ствола, кроны, хвои, шишек и семян, нами изучались и некоторые анатомические элементы древесины и хвои, в частности, определялись количество и размещение смоляных ходов.

Анатомическому исследованию древесины было подвергнуто 200 деревьев. Образцы древесины брались с южной и северной сторон со стоящих сосен на высоте 1,3 м. Для взятия образцов использовался полый буров с внутренним диаметром 18 мм.

Для исследования физико-механических свойств древесины высоко- и низкосмолопродуктивных сосен было срублено 18 модельных деревьев в возрасте 85—90 лет, первого класса роста. Модели выбирались по ОСТ Наркомлеса 196. Заготовка образцов производилась по методу Малых Чистых образцов, установленных ГОСТом 6336-52. Всего испытано 2232 образца.

При изучении морфологических признаков шишек нами определялись: их длина и ширина, число семенных чешуй, форма апофиза и окраска шишек. Длина и ширина измерялись у нераскрывшихся шишек штанген-циркулем.

Исследуя морфологические признаки семян, нами изучались их размеры, цвет кожуры и вес 1000 шт. Кроме того, определялись всхожесть и энергия прорастания семян в лабораторных условиях согласно ГОСТу 2937-55. Всего было исследовано 18 тысяч штук семян, полученных от сосен высокой и низкой смолопродуктивности. Шишки и семена были собраны с деревьев, которые рубились для изучения физико-механических свойств древесины, а также со 132 других специально отобраных модельных деревьев.

Г Л А В А 4

ВНУТРИВИДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ ПО ВЫХОДАМ ЖИВИЦЫ И ВЫЯВЛЕНИЕ СВЯЗИ СМОЛОПРОДУКТИВНОСТИ С МОРФОЛОГИЧЕСКИМИ, БИОЛОГИЧЕСКИМИ И АНА- ТОМИЧЕСКИМИ ПРИЗНАКАМИ

Сосна обыкновенная, произрастающая на обширной территории своего ареала, представляет большой интерес как в научном, так и в хозяйственном отношении.

Проф. Л. Ф. Правдин (1961) указывает, что в различных ареалах сосна неоднородна по морфологическим, биологическим и экологическим особенностям, а следовательно, и по лесоводственным свойствам. Поэтому изучение всех особенностей сосны на протяжении всего ареала важно с различных точек зрения: в связи с селекцией данного вида на быстроту роста, на смолопродуктивность, а также в связи с познанием закономерностей формо- и видообразования.

Как известно, рост леса обуславливается условиями произрастания и, в первую очередь, плодородием почвы. В зависимости от этих условий формируется тот или иной тип леса. По своим основным таксационным признакам насаждения некоторых типов леса сравнительно близки между собой, другие имеют резкие различия. Очевидно и смолопродуктивность также в одних случаях будет близка, а в других различна по отдельным типам леса.

Изучая влияние условий местопроизрастания на выход живицы, нами выявлена некоторая закономерность между типами леса и смолопродуктивностью. В наших условиях наибольшим выходом живицы отличается насаждение типа леса сосняк болотно-травный, на втором месте — сосняк лещиновый. Сосняки: дубняковый, черничниковый, кисличниковый, брусничниковый занимают последующие места.

Как известно, выход живицы по типам леса может изменяться в зависимости от погодных условий года. По нашим

данным, в дождливые годы выход живицы в сухих борах повышается до 10%, а в борах-черничниковых и особенно в борах-долгомошниковых — понижается.

Зависимость выходов живицы от типа леса обнаруживается и при сравнении выходов по географическим районам. Сравнивая данные Ф. И. Терехова по Ленинградской области для типа леса бор-кисличник и Н. В. Высоцкого по Карелии для типа леса бор-черничник с нашими данными соответствующих типов леса, установлено, что у одновозрастных насаждений, произрастающих в примерно одинаковых условиях произрастания, но в разных географических районах разница в выходах достигает 10—15%.

Путем анализа смолопродуктивности насаждений на пробных площадях в различных типах леса было определено количество деревьев с очень низким, низким, средним, высоким и рекордным выходами живицы. Оказалось, что в древостоях имеется до 24% сосен, у которых выход живицы не превышает 8 г с карроподновки, а за сезон подсочки удается получить не более 300 г с дерева, в то время как высокосмолопродуктивные сосны с одной карровздымки выделяют до 80 г.

Установлено, что подсочка отрицательно действует на жизнедеятельность деревьев с очень низким выходом живицы. После одного — двух лет эксплуатации подавляющее большинство низкосмолопродуктивных сосен (98,7%) ослабевает, у них желтеет и сильно изреживается крона, на стволе появляются вредители и деревья усыхают. Нами предложено такие сосны исключать из подсочки. Этим мы можем сохранить здоровыми до 15% деревьев в насаждении. Исключение из подсочки низкопродуктивных сосен с выходом 5—6 г живицы на карроподновку позволит также снизить затраты труда на добычу 1 т живицы без существенного уменьшения выхода продукции на рабочем участке.

Для выявления внутривидовой изменчивости сосны по смолопродуктивности и установления связи последней с морфологическими, биологическими и анатомическими признаками дерева в пределах выше названных типов леса нами подбирались пары деревьев одного возраста и класса роста и развития, которые не имели существенных различий по диаметру, высоте и размеру кроны.

В итоге учета живицы с каждого дерева в течение трех сезонов подсочки оказалось, что смолопродуктивность одновозрастных насаждений, а также отдельных сосен в пределах одного диаметра резко варьирует. Наряду с деревьями, которые выделяли незначительное количество живицы, мы имели сосны с рекордным выходом. Смолопродуктивность одинако-

вых по толщине и объему деревьев изменялась в 20 и более раз. Об изменчивости сосен по выходам живицы можно судить по таблице 1.

Таблица 1.

Изменчивость сосны обыкновенной по смолопродуктивности в Стеклянно-Радицком лесничестве Журиничского ЛПХ в возрасте 85 лет

| Квартал | Проба | Номер дерева | Диаметр (в см) на высоте 1,3 м | Средний выход живицы с карроподновки за 1962—1964 гг (в г) |
|---------|-------|--------------|--------------------------------|--|
| 50 | 1 | 64 | 34 | 70,6 |
| | 1 | 28 | 34 | 3,6 |
| | 1 | 10 | 28 | 2,6 |
| | 1 | 96 | 28 | 20,8 |
| 59 | 2 | 82 | 42 | 43,1 |
| | 2 | 16 | 42 | 7,8 |
| 60 | 3 | 70 | 54 | 1,4 |
| | 3 | 10 | 34 | 28,7 |

Подобную изменчивость, как показано в таблице 1, мы наблюдали на всех пробных площадях, а также и в производственных условиях подсочки.

Анализируя смолопродуктивность каждого дерева в течение трех сезонов подсочки, нами установлена стабильность выходов живицы с небольшими колебаниями, которые объясняются влиянием хода погоды в различные годы.

Важным морфологическим признаком у сосны обыкновенной является распространение трещиноватой коры по стволу.

Результаты учета выходов живицы и замеры высот поднятия трещиноватой коры позволили установить, что у высокосмолопродуктивных сосен последняя распространена по стволу выше, чем у низкосмолопродуктивных. Данные статистической обработки показывают, что высокие выходы живицы принадлежат соснам, у которых трещиноватость поднята на половину ствола и выше. Связь смолопродуктивности с данным признаком выражается высоким коэффициентом корреляции ($r=0,89$).

При выявлении зависимости выхода живицы от диаметра ствола ряд исследователей К. М. Озолин (1930—1932), Н. Я. Драчнева (1955—1956), Х. И. Исайченко (1932) и другие нашли, что между смолопродуктивностью и диаметром ствола существует прямая зависимость. Проф. В. П. Разумов (1940) также установил тесную корреляционную связь, которая выражается высоким коэффициентом ($r=+0,807$).

Исследования же Е. П. Проказина (1959) не подтверждают наличия тесной связи между смолопродуктивностью дерева и диаметром ствола ($r=0,328$).

Результаты наших наблюдений по этому вопросу показали, что на пробной площади № 1 дерева с диаметром 26 см составили средний выход живицы за сезон с карроподновки $17,1 \pm 1,40$ г, а с диаметром 34 см только $16,8 \pm 1,60$ г. Сосны, диаметр которых равен 28 и 30 см, на этой же пробе имеют одинаковую смолопродуктивность ($18,5 \pm 1,33$ г). Подобная картина наблюдается на всех пробных площадях. Данные статистической обработки свидетельствуют о наличии слабой связи между рассмотренными признаками, которая выражается низким коэффициентом корреляции ($r=+0,42$).

На основании вышеизложенного, мы считаем, что судить о тесной связи между смолопродуктивностью и диаметром ствола нельзя и он не может быть использован в качестве диагностического признака при отборе высокосмолопродуктивных сосен.

Анализируя зависимость смолопродуктивности от диаметра ствола в связи с другими признаками дерева, нами установлена более тесная корреляционная связь выхода живицы с диаметром ствола в сочетании с размером кроны. Выявлено, например, что деревья с большим диаметром, у которых широкая крона, выделяют живицы в 1,5—2 раза больше, чем сосны такого размера, но с узкой кроной. Связь смолопродуктивности и диаметра ствола с широкой кроной выражается довольно высоким коэффициентом корреляции ($r=0,679$).

Важным таксационным признаком ствола является его сбег. Проведенные исследования по выявлению связи смолопродуктивности со сбегом ствола позволили установить определенную закономерность. Так, в различных типах леса (сосняк-брусничник, сосняк-черничник, сосняк болотно-травный и сосняк-лещиновый) коэффициент корреляции изменяется от +0,446 до +0,534.

Кроме сбega ствола, качественное состояние дерева характеризует его высота. Анализ трехлетних наблюдений показал слабую связь между выходом живицы и высотой дерева ($r=0,215$), а на отдельных пробных площадях она оказалась отрицательной ($r=-0,128$).

При описании морфологических признаков сосен нами было выделено три их разновидности, которые отличались различной окраской корки в верхней части ствола: оранжевокорая, желтокорая и коричневокорая. В результате учета живицы с этих сосен на отдельных пробах оказалось, что большие выходы принадлежат соснам с оранжевой окраской коры. Однако, если проследить за выходом живицы на всех пробных площадях, то такой закономерности не наблюдается.

Изучением связи смолопродуктивности с размерами кроны занимались проф. В. П. Разумов (1940), Е. П. Проказин (1949), Л. С. Василевская (1960) и др. Исследования проводились в различных географических районах, в результате получен целый ряд выводов, нередко разноречивых.

Проведенные исследования по данному вопросу в наших условиях позволили установить наиболее тесную связь смолопродуктивности с шириной кроны. На всех, без исключения, пробных площадях ширококронные деревья отличались повышенной смолопродуктивностью, различия достигали в 1,5—2 раза. По нашим данным, высокосмолопродуктивными соснами оказались деревья с радиусом кроны более четырех метров.

Менее заметной наблюдается связь смолопродуктивности с протяженностью кроны. Средние данные и вычисленные коэффициенты корреляции в пределах пробных площадей (средний $r = +0,342$) свидетельствуют о незначительной зависимости выхода живицы от глубины кроны.

Для выявления связи смолопродуктивности с классами роста и развития на пробных площадях в различных условиях местопроизрастания подсоченные деревья были распределены по классификации проф. В. Г. Нестерова.

Рассматривая данные о выходе живицы по отдельным классам роста и развития, нашли, что в среднем большей смолопродуктивностью обладают деревья сильного роста и развития. Разница в выходах между крайними классами достаточно велика и не вызывает сомнений в одной из определяющих причин высокой смолопродуктивности—быстрое развитие деревьев. Однако такая закономерность проявляется не во всех случаях. В пределах одного класса наблюдается большое варьирование выходов. Кроме того, отмечено, что на отдельных пробных площадях деревья пятого класса выше по смолопродуктивности, чем деревья четвертого. На пробе № 8

сосны третьего класса имеют большую смолопродуктивность чем второго, а отдельные деревья первого класса соответствуют смолопродуктивности третьего класса. В различных типах леса можно обнаружить деревья замедленного роста и развития, но с довольно высокой смолопродуктивностью. По нашему мнению, это говорит о существовании биологических форм сосны, представители которых способны выделять большее количество живицы независимо от их физиологического состояния.

Рост и развитие дерева, образование в нем живицы и других веществ являются следствием сложных биохимических процессов, скорость и направление которых зависят от условий среды — тепла, влаги и почвенно-грунтовых условий. В связи с этим надо полагать, что в различных географических районах, при наличии единой технологии подсочки, выход живицы будет неодинаков.

Влияние метеорологических факторов на выход живицы представляет довольно сложное явление. Температура воздуха воздействует на смоловыделительный процесс, прежде всего чисто физически, так как от нее зависят консистенция живицы, ее подвижность и вязкость. Кроме того, температура воздуха влияет на физиологические процессы, которые происходят в дереве.

Ряд проведенных опытов по выявлению связи смолопродуктивности с температурой воздуха не дал определенных результатов. Это, по-видимому, объясняется тем, что они проводились в короткие сроки (сутки, неделя, декада), которые не позволили исследователям выявить какую-то закономерность.

Более заметна связь при проведении опытов длительное время (месяц, подсочный сезон). Исследованиями В. П. Синицкого, Б. Г. Вороненко (1961) установлено, что оптимальной для выхода живицы является температура в пределах $+15^{\circ}$ — $+20^{\circ}$ С. По нашим данным, высокая ($+20^{\circ}$ — $+25^{\circ}$ С) температура воздуха в сочетании с осадками, в виде дождя, способствует увеличению смоловыделения. О влиянии температуры воздуха и почвы на выход живицы можно судить по данным табл. 2.

Таблица 2.

Зависимость выхода живицы от температуры воздуха и почвы в Брянском химлесхозе (1963 г.)

| Месяцы | Средняя температура воздуха | Средняя температура почвы | Выход живицы с карроподновки по типам леса в процентах | | | |
|----------|-----------------------------|---------------------------|--|-------------------|------------------|------------------|
| | | | Сосняк-черничник | Сосняк-брусничник | Сосняк-кисличник | Сосняк-лещиновый |
| Май | 17,0 | 9,0 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Июнь | 14,7 | 11,0 | 156,5 | 172,3 | 123,5 | 165,5 |
| Июль | 20,1 | 15,0 | 172,4 | 160,0 | 150,7 | 185,5 |
| Август | 22,0 | 18,0 | 199,5 | 196,7 | 194,0 | 210,3 |
| Сентябрь | 14,1 | 12 | 136,0 | 136,0 | 149,6 | 163,5 |

Кроме температуры воздуха, его влажности и осадков, большое влияние на выход живицы оказывает температура почвы. Проведенные исследования по данному вопросу в условиях Брянского лесорастительного района позволили установить более тесную связь выхода живицы с температурой почвы, чем с температурой воздуха. Говоря о зависимости выхода живицы от температуры почвы, нельзя умалять и влияния температуры воздуха, так как смолопродуктивность, как было сказано выше, находится в значительной связи с последней. Температура воздуха, видимо, больше влияет на выход живицы в сочетании с другими метеорологическими факторами и биологическими процессами: с действием влаги, температурой дерева и почвы, света и деятельностью корневой системы.

Каждый из этих метеорологических факторов и биологических процессов, как указывает Б. Г. Вороненко (1961), имеют свои периоды максимума и минимума, но они могут не совпадать между собой и с изменением температуры. Поэтому мы не можем наблюдать прямой связи между температурой воздуха и выходом живицы.

Для изучения смолоносной системы у сосен высокой и низкой смолопродуктивности были взяты образцы от 200 деревьев. Результаты микроскопического анализа показывают, что в среднем высокосмолопродуктивные деревья име-

ют большее линейное число смоляных ходов (на 1 см годичного слоя). Большое число смоляных ходов у сосен с высокими выходами живицы выявлено не только при сопоставлении средних данных. Анализируя парные деревья, установлено, что из 56 сосен только четыре низкосмолопродуктивных дерева оказались с большим линейным числом смоляных ходов, чем высокосмолопродуктивные. Кроме того, исследования показывают, что смолопродуктивность отдельных деревьев проявляется независимо от количества смоляных ходов. Такое явление можно объяснить особым физиологическим состоянием дерева. В целом же, если сопоставить подеревное число смоляных ходов с выходом живицы, то оказывается, что в ряде многих случаев их количество не находится в пропорциональной зависимости со смолопродуктивностью. Это подтверждается и на сосне крымской, которая отличается более высокой смолопродуктивностью, чем сосна обыкновенная. Проведенные исследования древесины сосны крымской Е. П. Проказиным (1959) показывают, что по числу и густоте смоляных ходов сосна крымская не только не опережает сосну обыкновенную, но даже отстает от нее.

Если рассматривать густоту смоляных ходов (число ходов на 1 см² поперечного среза) и полагать, что смолопродуктивность зависит от числа их вскрытой поверхности, то более глубокая связь должна была бы быть с числом смоляных ходов на 1 см². Однако такой закономерности нам проследить не удалось. Это еще раз подтверждает то, что прямая связь между линейным числом, густотой смоляных ходов и смолопродуктивностью отсутствует.

Хвоя является самым чувствительным органом дерева, она быстро реагирует на условия окружающей среды и, кроме того, определяет рост и развитие других органов растения. Проф. Л. Ф. Правдин (1964) указывает, что размеры хвои сосны обыкновенной изменчивы в пределах кроны одного дерева, они являются и показателями погодных условий года, благоприятных или неблагоприятных для жизни дерева.

Рядом исследователей установлена сильная изменчивость длины хвои сосны обыкновенной. Этому признаку придавалось большое значение. По нему было выделено много разновидностей.

В своей работе мы пытались выявить, не находится ли прямая корреляционная связь длины хвои со смолопродуктивностью?

В результате изучения была установлена сильная изменчивость длины хвои не только в пределах кроны одного дерева, но и на одном годичном побеге. Размеры хвои по длине до-

стигали: минимальный — 42 мм, максимальный — 104 мм. Кроме того, выявлено, что хвоя разных лет также различается по своим размерам. Разница достигает 2,5 см. Были обнаружены отдельные сосны, у которых хвоя держится четыре года (редкий случай в Брянском лесорастительном районе).

Анализ данных статистической обработки показал, что длина хвои у высоко- и низкосмолопродуктивных сосен существенных различий не имеет. Однако по абсолютным величинам она немного длиннее у деревьев с большим выходом живицы.

При изучении анатомии хвои особое внимание уделялось следующим ее особенностям: покровным тканям, ассимиляционной ткани, смоляным ходам и центральной проводящей системе. В связи с тем, что одним из таксономических признаков хвойных пород является число и расположение смоляных ходов, нами и было положено в основу анатомическое исследование этих признаков у сосен с различными выходами живицы.

При исследовании числа смоляных ходов и их расположения в хвое нас больше всего интересовал мало изученный вопрос о связи смолопродуктивности с их количеством.

Поскольку сосны высокой и низкой смолопродуктивности имеют определенное различие по густоте и линейному числу смоляных ходов в древесине, как это было сказано выше, можно предположить, что и по числу смоляных ходов в хвое они также различаются.

Для исследования была взята хвоя разных возрастов с центральных побегов высоко- и низкосмолопродуктивных сосен. Исследования проводились на срединном срезе хвои, для чего брали 20 пар хвоинок каждого возраста и делали срезы, которые изучались под микроскопом.

Несмотря на большое число наблюдений (2160 срезов), нам не удалось установить предполагаемой связи смолопродуктивности с количеством смоляных ходов в хвое.

Анализ большого материала по изучению анатомии хвои позволяет сделать вывод, что у сосен с высоким и низким выходами живицы смоляные ходы располагаются не только в периферической части хвои, как об этом говорят Пильгер (1926), Berthwick (1906), Huef (1933), Starham (1952) и др., а также в промежуточной и в паренхиматической частях.

Морфологические особенности шишек сосны обыкновенной рядом авторов использовались как важнейшие систематические признаки. Не менее важное значение они имеют и в селекции.

Нами были проведены исследования шишек в пределах кроны деревьев с разной смолопродуктивностью. Результаты

2456 ар.

обмеров показали, что размеры шишек на одном дереве как по длине, так и по ширине не остаются неизменными. У высокосмолопродуктивных сосен они оказались более крупными.

Описанные особенности хвои и шишек свидетельствуют о разном качественном состоянии деревьев разной смолопродуктивности. Однако по размерам хвои и шишек в наших условиях нельзя было установить, что различия между ними характеризуют формовую обособленность. При детальном исследовании шишек нами выявлен более яркий морфологический признак, который позволяет судить о существовании биологических форм сосны с различными выходами живицы. На всех пробных площадях высокосмолопродуктивные деревья, за исключением дерева № 75 на пробе № 3 и № 88 на пробе № 1, имели шишки с плоским или чуть выпуклым апофизом, в то время как низкосмолопродуктивные сосны с сильно выпуклым, в виде пирамиды, редко крючковатым апофизом.

Обнаружено, что шишки низкосмолопродуктивных сосен сильно повреждаются долгоносиком (*Pissodes validirostris*) и огневкой (*Diorictria abietella*). Повреждаемость составляла до 50%.

Создание лесосеменных плантаций из семян высокосмолопродуктивных сосен требует знания их качественных особенностей. Поэтому, изучая семена, мы остановились на изменчивости строения, весе и цвете, на физических свойствах и качестве семян у сосен с высоким и низким выходами живицы.

Обмеры семян показали, что семена низкосмолопродуктивных сосен крупнее, в среднем длиннее на 0,58 мм. В подтверждение того, что семена высокосмолопродуктивных сосен мельче, нами было произведено, кроме замеров, взвешивание тысячи штук семян (табл. 3). В результате установлено, что семена низкосмолопродуктивных сосен как по размеру, так и по весу превосходят семена высокосмолопродуктивных.

При изучении цвета семян вышеуказанных сосен и группировка их по основным морфологическим признакам показала широкое варьирование их по цвету. Установить тесной корреляционной связи между цветом семян и выходами живицы нам не удалось. Однако следует заметить, что у семян высокосмолопродуктивных сосен, в наших условиях, преобладает бурый цвет или пестро-бурый, у сосен с низким выходом живицы мы наблюдали гамму цветов, от темно-серых или черных до светло-коричневых, коричневых и белых.

Выявленные морфологические признаки шишек и семян можно рекомендовать как диагностические для отбора высокосмолопродуктивных сосен.

Большой интерес представляет качество семян, полученных от сосен разной смолопродуктивности. Исследование посевных качеств семян (табл. 3) показало, что в среднем семена высокосмолопродуктивных сосен имеют более высокую энергию прорастания и всхожесть.

Таблица 3.

Качество семян сосен высокой и низкой смолопродуктивности урожая 1964 года

| Сосняк | Смолопродук- тивность | Вес 1000 штук семян (в г) | Энергия прора- стания (в %) | Всхожесть за 15 дней (в %) |
|------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Черничник | Высокая | 7,116 | 98,8 | 99,1 |
| | Низкая | 8,964 | 81,2 | 93,9 |
| Брусничник | Высокая | 7,276 | 91,4 | 94,4 |
| | Низкая | 8,906 | 70,2 | 93,3 |

Создавая высокосмолопродуктивные насаждения в различных условиях местопроизрастания, необходимо знать качественные показатели продуктов, которые будут получены от этих древостоев: живицы, скипидара, кашифоли и др. Результаты анализов показали, что живица высокосмолопродуктивных сосен содержит большее количество скипидара (в среднем на 5%). Удельный вес и коэффициент рефракции у этих деревьев меньше.

При изучении физико-механических свойств древесины сосен высокой и низкой смолопродуктивности установлено, что высокосмолопродуктивные деревья имеют меньшее число годичных слоев в 1 см и больший процент поздней древесины. По остальным показателям существенных различий между высоко- и низкосмолопродуктивными соснами не наблюдается.

Проведенные исследования по изучению внутривидовой изменчивости сосны обыкновенной по смолопродуктивности, сделанные выводы и рекомендации производству дадут значительный экономический эффект в повышении производительности труда на подсочке, в снижении себестоимости живицы, в улучшении сырьевой базы для терпентинного производства, а также в повышении общей производительности сосновых насаждений и в усилении их жизнестойкости.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы и рекомендации производству.

1. В условиях Брянского лесорастительного района смолопродуктивность одновозрастных сосен (85—90 лет) резко варьирует. Коэффициент вариации достигает 60%.

2. Различные условия местопроизрастания по-разному влияют на смолопродуктивность сосны обыкновенной. Наиболее смолопродуктивными типами леса в Брянском лесорастительном районе являются: сосняк лешиновый и сосняк болотно-травный. Сосняки: дубняковый, черничниковый, кисличниковый и брусничниковый занимают последующие места.

3. В результате обследования подсоченных насаждений и подеревного учета выхода живицы установлено, что в различных типах леса подсачивается до 24% деревьев, которые почти не выделяют живицы и после одного—двух лет работы они ослабевают, у них желтеет и сильно изреживается хвоя, на стволе появляются вредители, в итоге деревья усыхают. Мы считаем, что такие деревья в первый год подсочки, после двух—трех подновок необходимо выявлять и исключать из подсочки. Этим мы сохраним около 15% деревьев в насаждении до их возраста рубки и тем самым предупредим возможность размножения вредителей.

Исключение из подсочки деревьев с выходом до 8 г на карроподновку позволяет снизить затраты труда на единицу продукции (1 т живицы). Вместе с тем существенного уменьшения выхода живицы на рабочем участке не произойдет, так как рабочий за счет исключенных деревьев сделает больше карроподновок на высокосмолопродуктивных соснах, которые своим выходом восполнят недополученный процент живицы от исключенных деревьев.

4. Тесная корреляционная связь выявлена между смолопродуктивностью и высотой поднятия трещиноватой коры ($r=0,89$). Анализ статистических данных и рекогносцировочное обследование насаждений показали, что высокие выходы живицы принадлежат соснам, у которых трещиноватость коры поднята на $\frac{1}{2}$ высоты ствола и выше. Это один из наиболее устойчивых морфологических признаков, который необходимо использовать при отборе высокосмолопродуктивных сосен в условиях Брянского лесорастительного района.

5. Выход живицы с одинаковых по толщине деревьев, произрастающих в одинаковых условиях, изменяется в 20 и более раз. Вычисленные коэффициенты корреляции (максимальный $r=+0,42$) характеризуют слабую связь диаметра ствола со смолопродуктивностью. Диаметр ствола не определяет высо-

кую смолопродуктивность дерева и не может быть использован в качестве диагностического признака для отбора высокосмолопродуктивных сосен.

6. Более тесная корреляционная связь установлена между выходом живицы и толстомерными деревьями с широкой кроной, которая выражается высоким коэффициентом корреляции ($r=0,679$). Деревья с такими признаками можно рекомендовать при отборе смолопродуктивных сосен.

7. При изучении связи смолопродуктивности с шириной кроны оказалось, что в основном ширококронные деревья отличаются высокими выходами живицы. Однако следует отметить, что только этот один признак — ширина кроны — не может быть использован как диагностический для определения смолопродуктивных деревьев. Наряду с высокосмолопродуктивными деревьями с широкой кроной, имеются такие же сосны с узкой кроной.

Детальное изучение морфологических признаков и смолопродуктивности показало, что рекордными выходами живицы обладают деревья, которые имеют в совокупности три признака: широкую крону (более 20 кв. м), большой диаметр ствола (свыше 28 см) и высокоподнятую трещиноватость коры (выше половины ствола). Сосны с комплексом этих признаков нами рекомендованы для сбора семян и заготовки черенков для прививок в целях создания плантаций специального назначения.

8. Проведенные исследования по изучению связи смолопродуктивности с классами роста и развития показали, что в среднем больший выход живицы принадлежит деревьям первого класса. Однако такая закономерность наблюдается не всегда. В различных типах леса можно обнаружить деревья несколько замедленного роста и развития, но с относительно высокой смолопродуктивностью и наоборот. По нашему мнению, это говорит о существовании биологических форм, представители которых способны больше выделять живицы независимо от их физиологического состояния.

9. В условиях Брянского лесного массива оптимальной для подсочки следует считать температуру воздуха $+20$ — $+25^{\circ}\text{C}$. Существенное влияние на выход живицы оказывает температура почвы. Она находится в тесной связи с выходом живицы.

10. У сосен с высоким и низким выходами живицы смоляные ходы располагаются не только в периферической части хвои, как это доказывает Пильгер (1926), Berthwick (1933) и другие, а также в промежуточной и в паренхиматической частях.

11. Изучение внешних морфологических признаков шишек у сосен высокой и низкой смолопродуктивности показало, что шишки высокосмолопродуктивных деревьев имеют плоский или чуть выпуклый апофиз, в то время как низкосмолопродуктивные сосны имели шишки с сильно выпуклым апофизом в виде пирамиды. Этот ярко выраженный признак также позволяет судить о наличии биологических форм сосны с различной смолопродуктивностью и может быть использован в качестве диагностического для определения смолопродуктивности в неподсоченных насаждениях.

12. Семена низкосмолопродуктивных сосен в среднем длиннее на 0,58 мм и тяжелее на 1,742 г. Лабораторные исследования посевных качеств семян показали, что в среднем семена высокосмолопродуктивных сосен имеют более высокую энергию прорастания и всхожесть.

13. Физико-механические свойства древесины высоко- и низкосмолопродуктивных сосен существенных различий не имеют.

По теме диссертации опубликованы следующие статьи:

1. О влиянии хода погоды и условий местопроизрастания на выход живицы у сосны обыкновенной Брянского лесорастительного района. Доклады аспирантов на научно-технической конференции по результатам исследовательских работ за 1963 г. Брянск, 1964.

2. Улучшение использования сосняков при подсочке. «Гидролизная и лесохимическая промышленность», № 8, 1964.

3. Прижизненное использование сосняков для увеличения добычи живицы. Сборник ЦНИИТЭлеспром «Химическая переработка древесины», № 31, 1964.

4. О новом способе подсочки сосны в Брянской области. Сборник «Пути повышения продуктивности лесов Брянской области», Брянск, 1964.

5. Изменчивость морфологических признаков хвои и шишек сосны обыкновенной и их связь со смолопродуктивностью. Доклады аспирантов на научно-технической конференции по результатам исследовательских работ за 1963—1964 гг., Брянск, 1965.

6. Физические свойства скилидара у сосны обыкновенной. Доклады аспирантов на научно-технической конференции по результатам исследовательских работ за 1963—1964 гг., Брянск, 1965.

7. Некоторые придержки для определения смолопродуктивных форм сосны по внешним признакам, «Лесной журнал» (принята к печати).

По материалам диссертационной работы представлен научный отчет по главной тематике Гослескомитета СССР:

«Отбор и использование смолопродуктивных форм сосны обыкновенной в Брянском лесорастительном районе. Брянск, 1964».