

УДК 674.038

DOI: 10.18698/2542-1468-2017-4-31-35

СМОЛОПРОДУКТИВНОСТЬ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ

И.Н. Вариводина, А.А. Высоцкий, В.А. Вариводин

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии» («ВНИИЛ-ГИСБиотех»), 394087, Россия, г. Воронеж, ул. Ломоносова, д. 105

biotechcenter@lesgen.vrn.ru

Исследование связи смолопродуктивной способности деревьев с техническими свойствами древесины представляет научный интерес и имеет прикладное значение для диагностирования признака. Авторами установлено, что гистологический состав древесины у деревьев высокой и низкой смолопродуктивности одинаков. Различий в толщине стенок ранних и поздних трахеид, их длине у контрастных по смолопродуктивности деревьев также не отмечено. В результате исследований плотности древесины различных селекционных категорий связь между смолопродуктивностью и плотностью древесины не выявлена. Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что отбор плюсовых по смолопродуктивности деревьев следует проводить только по прямому признаку, то есть по количеству выделившейся живицы.

Ключевые слова: смолопродуктивность, селекционная категория, гистологический состав, трахеиды, смоляные ходы, плотность

Ссылка для цитирования: Вариводина И.Н., Высоцкий А.А., Вариводин В.А. Смолопродуктивность и технические свойства древесины // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2017. Т. 21. № 4. С. 31–35.

DOI: 10.18698/2542-1468-2017-4-31-35

Смолопродуктивная способность деревьев сосны — важный в хозяйственном отношении признак. Создание и использование высокосмолопродуктивных насаждений целевого назначения позволяет повысить доходность и устойчивость их к корневой рубке, снизить себестоимость и при достаточных объемах внедрения освободиться от импорта канифольно-скипидарных продуктов. В связи с низкой биологической смолопродуктивностью сосны обыкновенной по сравнению с другими видами сосен, используемыми в мировой практике подсадки, проблема селекции сосны на смолопродуктивность для нашей страны особенно актуальна.

Исследование связи смолопродуктивной способности деревьев с анатомическим строением и показателями физических свойств древесины представляет научный интерес с точки зрения выяснения феномена этого признака и имеет прикладное значение для диагностирования признака.

Объектами исследований служили:

- естественные насаждения сосны обыкновенной I–V классов бонитета 8–130-летнего возраста в Воронежской, Тамбовской и Кировской областях;

- производственные лесные культуры, постоянные лесосеменные участки, корнесобственные и прививочные лесосеменные плантации и коллекционно-маточные участки сосны обыкновенной в Воронежской, Тамбовской, Курской, Липецкой, Брянской, Ленинградской и Кировской областях;

- географические культуры М.М. Вересина;

- специально созданные испытательные культуры гибридов от контролируемых скрещиваний и потомств от само- и свободного опыления де-

ревьев сосны обыкновенной разных по смолопродуктивности селекционных категорий, а также архивы клонов, созданных прививкой черенков на неотселектированных подвоях 6–23-летнего возраста, и опытные лесные культуры 13-летнего возраста, созданные укорененными черенковыми саженцами деревьев разных по смолопродуктивности селекционных категорий [1].

Количество выделившейся живицы в подсчитываемых насаждениях определялось модифицированным нами методом микроранений по прямому признаку [2]. Приемники живицы устанавливались на высоте 1,3 м от поверхности почвы. При определении смолопродуктивности деревьев в низковозрастных объектах (до 10 лет) в связи с возрастными их особенностями — на расстоянии 10...15 см от поверхности почвы.

По количеству выделяемой живицы различаются не столько насаждения, произрастающие в неодинаковых экологических условиях, сколько формы деревьев в пределах насаждений. При одинаковых таксационных показателях дерева разной смолопродуктивности за вегетационный период выделяют от 150...200 г до 8...10 кг живицы, что в 3–5 раз выше среднего для насаждения выхода живицы с карры и в 50–60 раз выше в сравнении с выходом живицы у низкосмолопродуктивных деревьев.

Коэффициент варьирования смолопродуктивности деревьев в насаждениях составляет 70–80%. Селекционный же дифференциал, то есть разница между величиной селективируемого признака у наиболее смолопродуктивных деревьев и средним его значением для насаждения, составляет 250...300% и более.

Основное количество деревьев (45...50%) как в естественных, так и в искусственных насажде-

Т а б л и ц а 1

**Структура естественных насаждений сосны обыкновенной
по смолопродуктивности деревьев**
Structure of natural plantations of Scots pine according to the resin productivity of trees

Возраст насаждений, лет	Исследовано деревьев, шт.	Распределение деревьев по категориям смолопродуктивности, % от общего количества				
		до 40	41–80	81–120	121–160	161 и более
130	110	20	23	27	13	17
90	244	28	23	30	15	12
95	250	26	22	24	16	12
95	214	25	21	30	12	12
Итого	814					
Среднее значение		24	21	24	13	16

Т а б л и ц а 2

Гистологический состав древесины у деревьев разной смолопродуктивности
Histological composition of wood in trees of different resin productivity

№ дерева	Диаметр, см	Смолопродуктивность, г/см ³ Д	Содержание, %		
			трахеид	сердцевинных лучей	смоляных ходов
Высокосмолопродуктивные					
10	38	0,20	93,0	4,2	2,8
67	26	0,30	90,5	8,2	1,3
103	30	0,20	91,0	5,6	3,4
Среднее значение	31	0,23	91,5	6,0	2,5
Низкосмолопродуктивные					
17	17	0,04	91,6	5,8	2,6
39	22	0,02	89,2	8,8	2,2
58	30	0,02	90,0	8,6	1,4
Среднее значение	23	0,03	90,3	7,7	2,1

Т а б л и ц а 3

**Количественная характеристика элементов древесины у деревьев
сосны обыкновенной разной смолопродуктивности**
Quantitative characteristics of wood elements in pine trees of different resin productivity

№ дерева	Диаметр трахеид в радиальном направлении, мкм		Толщина стенок трахеид в радиальном направлении, мкм		Количество трахеид по лучу	Длина трахеид поздней древесины, мм
	ранних	поздних	ранних	поздних		
Высокосмолопродуктивные						
10	52 ± 2,4	20 ± 0,7	4,8 ± 0,07	12,0 ± 0,30	41 ± 0,4	4,0 ± 0,07
67	55 ± 2,6	18 ± 0,7	5,0 ± 0,08	9,7 ± 0,25	34 ± 0,3	4,0 ± 0,07
103	49 ± 2,7	24 ± 0,6	4,9 ± 0,09	10,2 ± 0,23	80 ± 0,8	4,0 ± 0,09
Среднее значение	52 ± 2,6	20 ± 0,7	4,9 ± 0,08	10,6 ± 0,26	52 ± 0,5	4,0 ± 0,08
Низкосмолопродуктивные						
17	45 ± 2,2	17 ± 0,5	4,9 ± 0,07	9,5 ± 0,27	16 ± 0,2	3,9 ± 0,05
39	49 ± 2,3	20 ± 0,4	5,1 ± 0,07	8,6 ± 0,26	49 ± 0,5	4,0 ± 0,06
58	37 ± 2,1	20 ± 0,6	4,9 ± 0,07	1,5 ± 0,28	30 ± 0,3	4,0 ± 0,05
Среднее значение	44 ± 2,2	19 ± 0,5	5,0 ± 0,07	9,9 ± 0,27	32 ± 0,4	3,9 ± 0,05

Т а б л и ц а 4

**Показатели плотности древесины
у деревьев сосны обыкновенной
разной смолопродуктивности**
Indicators of the density of wood in pine trees
of ordinary resin productivity

№ дерева	Смоло-продуктивность, г/см ³ Д	Плотность, кг/м ³		
		базисная	в абсолютно сухом состоянии	при нормализованной влажности
Высокосмолопродуктивные				
15	0,21	320	389	408
38	0,29	389	456	479
96	0,20	378	436	450
97	0,30	398	476	493
99	0,20	345	413	432
111	0,30	438	508	529
201	0,20	387	449	467
263	0,30	356	417	439
291	0,30	341	405	422
323	0,21	387	456	476
337	0,30	289	359	376
344	0,30	393	467	480
392	0,30	397	458	476
418	0,23	369	423	443
419	0,30	378	445	466
436	0,29	398	476	496
465	0,25	368	438	457
468	0,30	358	423	443
478	0,22	378	414	433
Среднее значение	0,23	372	437	456
Низкосмолопродуктивные				
7	0,04	335	404	423
84	0,02	345	419	439
91	0,02	341	414	435
105	0,04	368	429	450
147	0,02	428	500	521
157	0,04	337	389	409
190	0,02	345	412	434
197	0,03	405	476	499
211	0,04	345	408	425
215	0,03	342	403	421
373	0,04	384	456	479
384	0,02	301	362	383
452	0,02	356	422	441
474	0,04	301	367	389
475	0,03	440	515	537
482	0,02	409	476	493
Среднее значение	0,03	361	428	448

ниях сосны обыкновенной характеризуется низкой и пониженной смолопродуктивностью (не выше соответственно 40 и 80 % от среднего значения смолопродуктивности для насаждения), деревья средней смолопродуктивности (81...120 % от среднего значения) составляют 20...25 %, примерно такое же количество относится к категориям повышенной (121...160 %), высокой (181...200 %) и очень высокой (201 % и более) смолопродуктивности (табл. 1).

Установлено, что гистологический состав древесины у деревьев высокой и низкой смолопродуктивности одинаков (табл. 2). Количество трахеид в годичном слое по лучу у высокосмолопродуктивных деревьев в 1,6 раза больше, чем у деревьев низкой смолопродуктивности (табл. 3).

Несколько больший (в среднем на 18 %) у исследованных деревьев высокой смолопродуктивности диаметр трахеид. Однако и среди низкосмолопродуктивных деревьев встречаются такие, у которых эти показатели не ниже, чем у некоторых деревьев высокой смолопродуктивности. Различий в толщине стенок ранних и поздних трахеид, их длине у контрастных по смолопродуктивности деревьев также не установлено [3].

На следующем этапе работы авторам показала весьма заманчивой идея выявления связи между смолопродуктивностью деревьев различных селекционных категорий и техническими свойствами древесины. Универсальным показателем технических свойств и качества древесины является плотность. В этом отношении плотность превосходит такие показатели, как ширина годичного слоя и процент поздней древесины. Плотность как показатель качества древесины имеет много преимуществ перед остальными показателями, так как плотность дает весовую характеристику древесины, которая сама по себе уже является критерием качества древесных материалов [4–8].

Плотность древесины определялась на образцах в виде цилиндров изъятых из растущих деревьев на корню с помощью возрастного бурава. Для определения базисной плотности древесины был использован способ максимальной влажности. Плотность древесины в абсолютно сухом состоянии определялась стереометрическим методом.

Результаты исследования показателей плотности древесины сосны у деревьев различных селекционных категорий приведены в табл. 4 [9, 10].

Выводы

В насаждениях сосны поддерживается динамическое равновесие деревьев по смолопродуктивности: независимо от вида сосны, возраста и условий произрастания насаждений основное

количество (45...50 %) характеризуется пониженной и низкой смолопродуктивностью, 25...30 % — средней и примерно такое же количество — повышенной и высокой смолопродуктивностью.

Установлено, что гистологический состав древесины у деревьев высокой и низкой смолопродуктивности одинаков. Различий в толщине стенок ранних и поздних трахеид, их длине у контрастных по смолопродуктивности деревьев также не отмечается. В результате исследований плотности древесины различных селекционных категорий связь между смолопродуктивностью и плотностью древесины не выявлена. Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что отбор плюсовых по смолопродуктивности деревьев следует проводить только по прямому признаку, то есть по количеству выделившейся живицы.

Список литературы

- [1] Высоцкий А.А. Селекция сосны на смолопродуктивность и создание насаждений целевого назначения повышенной устойчивости к корневой губке: монография. Воронеж: Наука-Юнипресс, 2015. 217 с.
- [2] Высоцкий А.А. К методике отбора плюсовых по смолопродуктивности деревьев сосны: сб. науч. тр. Воронеж: ЦНИИЛГиС, 1978. С. 26–29.
- [3] Ширнин В.К., Высоцкий А.А., Прокофьев В.И. Особенности анатомической структуры древесины сосен различной смолопродуктивности // Тез. Всесоюз. науч.-техн. конф., 3–4 июня 1981. Воронеж: ЦНИИЛГиС, 1981. С. 78–80.
- [4] Высоцкий А.А., Ширнин В.К. Характеристика смолоносной системы у различных по смолопродуктивности форм сосны обыкновенной // Сб. науч. тр. ВГУ. Воронеж: ВГУ, 1985. С. 30–41.
- [5] Шеверножук Р.Г., Высоцкий А.А. Некоторые итоги, проблемы и перспективы плюсовой селекции // Тез. докл. науч.-практич. конф. Лесная генетика и селекция на рубеже тысячелетий, НИИЛГиС. Воронеж: НИИЛГиС, 2001. 32 с.
- [6] Высоцкий А.А., Мезин В.М. Индивидуальная изменчивость по смолопродуктивности у сосны обыкновенной в Воронежской области // Сб. науч. тр. ВГУ. Воронеж: ВГУ, 1989. С. 87–93.
- [7] Высоцкий А.А., Лавриненко Н.Н. Структура насаждений сосны по смолопродуктивности деревьев // Лесной журнал, 1990. № 3. С. 28–32.
- [8] Ефимов Ю.П. Семенные плантации в селекции и семеноводстве сосны. Воронеж: Истоки, 2000. 252 с.
- [9] Высоцкий А.А. Настоящее и будущее лесной селекции в России: сб. науч. тр. Воронеж: Всероссийский НИИ лесной генетики, селекции и биотехнологии, 2011. С. 89–96.
- [10] Косиченко Н.Е., Вариводина И.Н., Неделина Н.Ю., Вариводин В.А. Ширина годичного слоя, пористость и водопоглощение древесины сосны обыкновенной // Сб. науч. тр. конф. ВГЛТА, 17–21 мая 2010 г. Воронеж, 2010. С. 273–276.

Сведения об авторах

Вариводина Инна Николаевна — канд. техн. наук, доцент, заведующая отделом лесной генетики и биотехнологии (Центр лесных биотехнологий) ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех», biotechcenter@lesgen.vrn.ru

Высоцкий Анатолий Алексеевич — д-р с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех», biotechcenter@lesgen.vrn.ru

Вариводин Вячеслав Александрович — канд. техн. наук, научный сотрудник лаборатории селекции ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех», warivodin@mail.ru

Статья поступила в редакцию 16.06.2017 г.

RESIN PRODUCTIVITY AND TECHNICAL PROPERTIES OF WOOD

I.N. Varivodina, A.A. Vysotsky, V.A. Varivodin

All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology, Lomonosov st., 105, Voronezh, Russia, 394087
biotechcenter@lesgen.vrn.ru

The study of the interconnection between the trees resinous ability and the wood technical properties is both a scientific interest and its applied significance for diagnosing a trait. The authors found that the histological composition of the wood in trees of high and low tar yields is the same. Differences in the thickness of the walls of early and late tracheids, their length in contrast to the resinous yield of trees are also not established. As a result of investigations of the density of wood of different breeding categories, the relationship between tar yield and density of wood was not revealed. The carried out researches allow to draw a conclusion, that selection of plus on pitch-yielding trees should be made only on a direct sign, that is on quantity of the allocated gum.

Keywords: resin productivity, selection category, histological composition, tracheids, resin courses, density

Suggested citation: Varivodina I.N., Vysotsky A.A., Varivodin V.A. *Smoloproduktivnost' i tekhnicheskie svoystva drevesiny* [Resin productivity and technical properties of wood]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2017, vol. 21, no. 4, pp. 31–35. DOI: 10.18698/2542-1468-2017-4-31-35

References

- [1] Vysotskiy A.A. Seleksiya sosny na smoloproduktivnost' i sozdanie nasazhdeniy tselevogo naznacheniya povyshennoy ustoychivosti k kornevoy gubke [Selection of pine for resin productivity and creation of plantations of special purpose for increased resistance to the root sponge]. Voronezh: Nauka-Yunipress publ., 2015, 217 p.
- [2] Vysotskiy A.A. K metodike otbora plyusovykh po smoloproduktivnosti derev'ev sosny [To the technique of selection of pine trees positive for resin productivity] A collection of scientific papers. Voronezh: TsNIILGiS publ., 1978, pp. 26–29.
- [3] Shirnin V.K., Vysotskiy A.A., Prokof'ev V.I. Osobennosti anatomicheskoy struktury drevesiny sosen razlichnoy smoloproduktivnosti [Peculiarities of the Anatomical Structure of Pine Woods of Different Smooproductivity] Thesis All-Union. scientific-techn. Conf., June 3–4, 1981. Voronezh: TsNIILGiS publ., 1981, pp. 78–80.
- [4] Vysotskiy A.A., Shirnin V.K. Kharakteristika smolonosnoy sistemy u razlichnykh po smoloproduktivnosti form sosny obyknovennoy [Characteristics of the resin-bearing system in various forms of Scotch pine according to the resin yield] A collection of scientific papers VGU. Voronezh: VGU publ., 1985, pp. 30–41.
- [5] Shevernozhuk R.G., Vysotskiy A.A. Nekotorye itogi, problemy i perspektivy plyusovoy seleksii [Some results, problems and prospects for positive selection] Thesis scientific-practic. conf. Conf. Forest Genetics and Selection at the Turn of the Millennium, NIILGiS. Voronezh: NIILGiS publ., 2001, p. 32.
- [6] Vysotskiy A.A., Mezin V.M. Individual'naya izmenchivost' po smoloproduktivnosti u sosny obyknovennoy v Voronezhskoy oblasti [Individual variability in resin productivity in Scots pine in the Voronezh Region] A collection of scientific papers VGU. Voronezh: VGU publ., 1989, pp. 87–93.
- [7] Vysotskiy A.A., Lavrinenko N.N. Struktura nasazhdeniy sosny po smoloproduktivnosti derev'ev [Structure of pine plantations according to the productivity of trees] *Lesnoy zhurnal*, 1990, no. 3, pp. 28–32.
- [8] Efimov Yu.P. Semennyye plantatsii v seleksii i semenovodstve sosny [Seed plantations in selection and seed production of pine]. Voronezh: Istoki publ., 2000, 252 p.
- [9] Vysotskiy A.A. Nastoyashchee i budushchee lesnoy seleksii v Rossii [The present and future of forest breeding in Russia] A collection of scientific papers. Voronezh: All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Selection and Biotechnology publ., 2011, pp. 89–96.
- [10] Kosichenko N.E., Varivodina I.N., Nedelina N.Yu., Varivodin V.A. Shirina godichnogo sloya, poristost' i vodopogloshchenie drevesiny sosny obyknovennoy [The width of the annual layer, porosity and water absorption of pine wood] A collection of scientific papers VGLTA, 17–21 May 2010. Voronezh, 2010, pp. 273–276.

Author's information

Varivodina Inna Nikolaevna — Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor, Head of the Forest Genetics and Biotechnology Department (Forest Biotechnology Center) VNIILGISBIOTECH, biotechcenter@lesgen.vrn.ru

Vysotsky Anatoly Alekseevich — Dr. Sci. (Agricultural), Leading Researcher of the Selection Laboratory of VNIILGISBIOTECH, biotechcenter@lesgen.vrn.ru

Varivodin Vyacheslav Aleksandrovich — Cand. Sci. (Tech.), research of the selection laboratory of VNIILGISBIOTECH, varivodin@mail.ru

Received 16.06.2017