

УДК 582.475:630*165

А.Л. Федорков

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН

Федорков Алексей Леонардович родился в 1956 г., окончил в 1979 г. Архангельский лесотехнический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник Института биологии Коми НЦ УрО РАН. Имеет около 60 печатных работ в области лесной селекции, генетики и экологии.
E-mail: directorat@ib.komisc.ru



ИЗМЕНЧИВОСТЬ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ЛИСТВЕННИЦЫ СУКАЧЕВА В КЛОНОВОМ АРХИВЕ

Дана оценка генетической изменчивости высоты, диаметра, качества ствола, суковатости, доли ядровой древесины лиственницы Сукачева в клонном архиве 20-летнего возраста.

Ключевые слова: лиственница Сукачева, архив клонов, изменчивость, коэффициент наследуемости.

Лиственница Европейского Севера России – быстрорастущая древесная порода с высококачественной древесиной [6, 7]. Ее ценность определяется в основном хорошей естественной устойчивостью к гниению ядровой части, образование которой у лиственницы начинается уже в 5–6-летнем возрасте [16]. Однако в Архангельской области площадь насаждений с участием лиственницы за последние 100 лет сократилась в 2–3 раза [13], в Республике Коми за последние 50 лет примерно в 1,5 раза (по данным учета лесного фонда). Причинами такого сокращения являются рубки и плохое естественное возобновление породы [6–8]. Исследователи считают, что одним из путей решения проблемы может стать создание культур лиственницы [1] с применением методов селекции [2, 9].

Лиственница, произрастающая на севере европейской части России, была отнесена Н.В. Дылисом [5] к самостоятельному виду – лиственница Сукачева (*Larix sukaczewii* Dyl.). Однако это признается не всеми исследователями [3]. В последние годы опубликованы результаты молекулярно-генетических исследований как под-

тверждающие ее генетическую обособленность [10–12, 18], так и отвергающие ее [4]. В нашей работе принята точка зрения о видовой самостоятельности лиственницы Сукачева.

Объектом исследования послужил архив клонов, заложенный посадкой 2-летних прививок плюсовых деревьев лиственницы Сукачева осенью 1989 г. в кв. 38 Эжвинского лесничества Сыктывкарского лесхоза на полностью раскорчеванной вырубке. Материнские деревья отобраны по фенотипическим признакам в 1988 г. в том же лесничестве. Площадь архива 0,6 га, размещение 6×8 м. В исследование, проведенное осенью 2008 г., были включены 11 клонов (по 3–4 рамы в каждом). Методика работы состояла в измерении высоты и диаметра, определении качества ствола, суковатости и доли ядровой древесины каждого дерева (рамы). Выделяли следующие классы качества ствола: 1 – прямой, 2 – слабо искривленный, 3 – средне искривленный и 4 – сильно искривленный. Суковатость оценивалась визуально с учетом размера сучьев, их числа и угла ветвления. Выделены следующие классы деревьев: 1 – с тонкими,

относительно короткими сучьями с острым углом ветвления; 3 – с толстыми длинными сучьями, растущими перпендикулярно к стволу; 2 – занимающие промежуточное положение между 1-м и 3-м классами. Для оценки доли ядровой древесины у каждого дерева были взяты керны на высоте груди. Долю ядровой древесины рассчитывали как отношение диаметра ядра к диаметру ствола.

Для того чтобы провести дисперсионный анализ данных, балльные оценки (качество ствола и суковатость) были приведены к нормальным величинам (NSC – normal score values), выраженным в единицах стандартного отклонения [14, 15].

Коэффициент наследуемости в широком смысле (H^2) определяли по формуле

$$H^2 = \sigma_G^2 / \sigma_P^2,$$

где σ_G^2 – генетическая дисперсия;

σ_P^2 – общая фенотипическая дисперсия.

Компоненты изменчивости рассчитывали путем дисперсионного анализа с помощью программы Statistica 6.0.

Дисперсионный анализ показал, что клоновая принадлежность значимо ($p < 0,05$) влияет на все исследованные признаки деревьев, кроме суковатости ($p > 0,05$) – табл. 1. Значительная межклоновая дифференциация этих признаков (см. лимиты в табл. 2) свидетельствует о перспективности искусственного отбора. В связи с выровненными условиями среды в архиве внутриклоновая (межраметная) изменчивость, как и следовало ожидать, была несущественной для всех признаков ($p > 0,05$) (табл. 1).

Коэффициент наследуемости представляет собой долю генетической изменчивости в общей изменчивости признака. Ростовые признаки (высота и диаметр) генетически контролируются (табл. 2), и на этом строится большинство селекционных программ по повышению продуктивности искусственных насаждений.

Самый высокий коэффициент наследуемости был получен для доли ядровой древесины, самый низкий для суковатости (табл. 2). По-видимому, развитие суковатости ствола в большей мере определяется условиями

Таблица 1

Дисперсионный анализ полученных данных

Признак	Источник варьирования	Число степеней свободы	Средний квадрат отклонений	F-критерий	p-значение
Высота ствола	Клоны	10	3,563	2,755	0,026
	Раметы	4	0,853	0,660	0,627
Диаметр ствола	Клоны	10	23,403	2,616	0,032
	Раметы	4	6,646	0,743	0,574
Качество ствола	Клоны	10	0,010	2,560	0,035
	Раметы	4	0,001	0,350	0,840
Суковатость ствола	Клоны	10	0,159	2,231	0,061
	Раметы	4	0,107	1,502	0,239
Доля ядровой древесины	Клоны	10	0,151	8,405	0,000
	Раметы	4	0,002	1,097	0,385

Таблица 2

Значение показателей и коэффициент наследуемости признаков

Признак	Среднее (взвешенное) значение	Лимиты	H^2
Высота ствола, м	9,20	6,9...10,7	0,62
Диаметр ствола, см	16,00	12...22	0,60
Класс качества ствола	1,78	1...3	0,66
Класс суковатости ствола	1,89	1...3	0,47
Доля ядра	0,59	0,48...0,74	0,80

внешней среды, чем наследственностью. Очевидно, для формирования в культурах стволов лиственницы с хорошим очищением от сучьев следует применять скорее лесоводственные приемы (регулирование густоты и породного состава), чем селекционные. Оценки наследуемости, полученные в различных по лесорастительным условиям и возрасту полевых экспериментах, могут существенно различаться. В то же время значение коэффициента наследуемости, вычисленное в данной работе для доли ядровой древесины лиственницы Сукачева ($H^2 = 0,80$), соответствует оценке наследуемости этого признака у лиственницы европейской ($H^2 = 0,78$) во Франции [17]. Поскольку доля ядра определяет устойчивость древесины лиственницы к гниению, этот признак должен учитываться в селекционных программах.

Одной из основных причин искривлений ствола лиственницы являются осенние заморозки, повреждающие не полностью одревесневшие побеги [6, 7]. В свою очередь, ритм роста генетически обусловлен, что делает возможным индивидуальный отбор по этим скоррелированным признакам.

Таким образом, доля генетической изменчивости у ряда хозяйственно-ценных признаков лиственницы Сукачева значительна, что свидетельствует о перспективности их генетического улучшения методами селекции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабич Н.А., Гаевский Н.П. Формирование, рост и продуктивность культур лиственницы в условиях Архангельской области // Лиственничные леса Архангельской области, их использование и воспроизводство: материалы регион. рабочего совещ. Архангельск, 2002. С. 51–52.
2. Барабин А.И., Елисеев А.А. Основы закладки клоновых плантаций лиственницы в Архангельской области // Экологические проблемы Севера: межвуз. сб. науч. тр. / отв. ред. П.А. Феклисов. Архангельск: СОЛТИ, 2001. Вып.4. 231 с.
3. Бобров Е.Г. Лесообразующие хвойные СССР. Л.: Наука, 1978. 189 с.
4. Гончаренко Г.Г., Шевцова Л.А. К вопросу о генетико-таксономических взаимоотношениях между лиственницей сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.) и лиственницей Сукачева (*Larix sukachevii* Dyl.) // Изв. Гомел. гос. ун-та. 2004. № 3. С. 43–50.
5. Дылис Н.В. Сибирская лиственница: материалы к систематике, географии и истории. М.: МОИП, 1947. 139 с.
6. Калинин В.И. Лиственница Европейского Севера. М.: Лесн. пром-сть, 1965. 91 с.
7. Кашин В.И., Козобродов А.С. Лиственничные леса Европейского Севера России. Архангельск: Изд-во Архангельск. филиала Рус. геогр. об-ва РАН, 1994. 222 с.
8. Лазарев Н.А. Рубка и возобновление леса на крайнем севере Коми АССР. Сыктывкар: Коми кн. изд-во, 1957. 40 с.
9. Попов В.Я., Файзулин Д.Х. Пути развития постоянной лесосеменной базы лиственницы Сукачева на Европейском Севере России // Лиственничные леса Архангельской области, их использование и воспроизводство: материалы регион. рабочего совещ. Архангельск, 2002. С. 126–129.

10. Путенихин В.П., Фарукишина Г.Г., Шуганов З.Х. Лиственница Сукачева на Урале. М.: Наука, 2004. 276 с.

11. Реконструкция систематического положения лиственницы Сукачева (*Larix sukaczewii* Dylis) по данным секвенирования *trnK* интрона хлоропластной ДНК / С.И. Башалханов [и др.] // Генетика. 2003. Т. 39, № 10. С. 1322–1327.

12. Семериков В.Л., Ирошников А.И., Ласко М. Структура изменчивости митохондриальной ДНК и послеледниковая история лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.) // Экология. 2008. № 3. С. 163–171.

13. Торхов С.В., Трубин Д.В. Лиственница в лесах Архангельской области: состояние, динамика, использование // Лиственничные леса Архангельской области, их использование и воспроизводство: материалы регион. рабочего совещ. Архангельск, 2002. С. 5–21.

14. Ericsson T., Danell O. Genetic evaluation, multiple-trait selection criteria, and genetic thinning of *Pinus contorta* var. *latifolia* seed orchards in Sweden // Scandinavian Journ. of Forest Research. 1995. N 10. P. 313–325.

15. Gianola D., Norton H.W. Scaling threshold characters // Genetics. 1981. N 99. P. 357–364.

16. Martinsson O., Lesinski J. Siberian larch forestry and timber in a Scandinavian perspective. Bispgården. 2007. 92 p.

17. Pâques L.E. Genetic control of heartwood content in larch // Silvae Genetica. 2001. N 2. P. 69–75.

18. Phylogeography of *Larix sukaczewii* Dyl. and *Larix sibirica* L. inferred from nucleotide variation of nuclear genes / H.T. Neyton [et al.] // Tree genetics and genomics. 2008. N 4. P. 611–623.

Поступила 07.07.09

A.L. Fedorkov

Institute of Biology, Komi Scientific Center, Ural Branch of RAS

Variability of Economic-valuable Characteristics of Siberian Larch in Clone Archive

The genetic variability of height, diameter, stem quality, knots availability and share of the core wood is assessed for the Siberian larch in the 20-year old clone archive.

Keywords: Siberian larch, clone archive, variability, heritability coefficient.