

Norway spruce // Breeding Programmes in Sweden. Arbetsrapport № 203, Scog Forsk, Uppsala, 1995. - P. 16-21. [24]. Larch genetics and breeding. Research findings and ecological-silvicultural demands / IUFRO working Party S2.02-07 (July 31 - August 4, 1995. Remningstorp and Siljansfors, Sweden) / Edited by Owe Martinsson. - Umeå: Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Silviculture, Reports. - 1995. - N 39. - 210 p. [25]. Metsätalastollinen vuosikirja 1993 - 94 (Yearbook of Forest Statistics). The Finnish Forest Research Institute. 1994. Agriculture and Forestry. - 1994:7. - 348 p. [26]. Parviainen J. Tasks of Forest Biodiversity Management and Monitoring Deriving from International Agreements // Silva Fennica. - 1996. - Vol. 30 (2-3). Special issue on Climate Change, Biodiversity and Boreal Forest Ecosystems. - P. 373-377. [27]. Toman M.A., Ashton P.M.S. Sustainable Forest Ecosystems and Management: A review Article // Forest Science. - 1996. - Vol. 42, № 3. - P. 366-377. [28]. Wilhelmsson L., Andersson B. Breeding of Scots pine (*Pinus sylvestris*) and Lodgepole pine (*Pinus contorta* ssp. *latifolia*) // Breeding Programmes in Sweden. Arbetsrapport № 302, Scog Forsk, Uppsala, 1995. - P. 5-15.

Поступила 27 декабря 1996 г.

УДК 630*232.311.1

Е.Н. НАКВАСИНА, Т.В. БЕДРИЦКАЯ

Поморский государственный университет



Наквасина Елена Николаевна родилась в 1952 г., окончила в 1975 г. Архангельский лесотехнический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая кафедрой ботаники и общей экологии Поморского государственного университета. Имеет около 90 печатных работ в области лесных культур и лесного семеноводства.



Бедрицкая Татьяна Васильевна родилась в 1963 г., окончила в 1985 г. Архангельский лесотехнический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ботаники и общей экологии Поморского государственного университета. Имеет около 20 печатных работ по изучению географической изменчивости хвойных пород и созданию лесосеменных плантаций северных экотипов сосны в более южных климатических условиях.

ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ РОСТА ДЕРЕВЬЕВ НА СЕМЕНОШЕНИЕ У ПОТОМСТВА СЕВЕРНЫХ ПРОИСХОЖДЕНИЙ НА РАННИХ ЭТАПАХ РЕПРОДУКЦИИ

Рассмотрены особенности семеношения различных по интенсивности роста деревьев у сосны северных экотипов в географических культурах средней подзоны тайги. Наиболее обильное и частое семеношение наблюдается у деревьев, вступающих в репродукцию первыми и отличающихся по высоте не менее чем на одно стандартное отклонение от средней высоты культур в раннем возрасте.

The peculiarities of seed production of trees characterized by different growth intensity of northern pine ecotypes in the geographical cultures of the middle taiga subzone are considered. The most heavy and frequent seed production is observed for trees being the first to be reproduced and distinguished by the height of not less than one standard deviation from the average height of cultures in the early age.

Потомство северной сосны, выращиваемое в более благоприятных условиях, сохраняет наследственно обусловленный рост. В генеративную фазу они вступают раньше, чем у себя на родине. Это особенно ценно при изучении начальных этапов формирования генеративной сферы в период смыкания культур в рядах и между ними.

В аутохтонных насаждениях и на плантациях первыми вступают в репродукцию и обильно плодоносят наиболее быстрорастущие (быстроразвивающиеся) деревья и клоны [2 – 4]. На этой особенности основан ранний отбор семенных деревьев. Сохраняется ли она при изменении климатических условий? Как семяноят деревья разных категорий роста у потомства северной сосны под влиянием более благоприятных условий? Ответ на эти вопросы позволил бы дать предложения по отбору семяносящих особей на семенных плантациях северных экотипов сосны.

Методика и объекты. Полиморфизм деревьев, участвующих в семеношении в первые годы репродукции, изучали в четырех потомствах сосны из Мурманской, Архангельской областей и Республики Карелии в 8–17-летних географических культурах средней подзоны тайги (Архангельская область, Плесецкий лесхоз). Различия в сумме эффективных температур (более 5 °C) в пунктах заготовки семян и месте испытания составляют 600, 300 и 500 °C соответственно. На модельных деревьях (не менее 130 шт. в каждом варианте) ежегодно проводили учет шишек, макро- и микростробилов.

Результаты исследований по семеношению и пылению были ретроспективно соотнесены с высотой 14-летних деревьев. Это позволило проследить динамику развития генеративной сферы у отдельных деревьев, имеющих изначально различную интенсивность роста в возрасте предполагаемого отбора по косвенным признакам, в частности высоте.

Обсуждение результатов. В 12-летних культурах сосны северного происхождения изменчивость деревьев по высоте средняя (26...31 %), хотя в абсолютном выражении самые высокие и низкие деревья различаются в 7–13 раз. Изменчивость по росту семеносящей части молодняков ниже (18 ... 23 %), что говорит о сужении диапазона высот у сосен, образующих стробилы в первые три года репродукции. Высота деревьев, вступивших в семеношение первыми, существенно (на 1 %-м уровне значимости) выше, чем у сосен из несеменосящей части потомства.

Высота сосны 14-летнего возраста по группам периодичности семеношения за первые 10 лет в различных климатипах

Категория деревьев	Высота сосны, м			С, %
	минимальная	максимальная	средняя	
Мурманская область, Мончегорский лесхоз				
Все деревья	0,40	3,60	2,17 ± 0,05	29,79
В том числе с частотой семеношения, лет:				
> 6	1,71	3,30*	2,53 ± 0,07	17,07
4 ... 5	0,90	3,10	2,21 ± 0,10	21,43
1 ... 3	1,07	3,60	2,17 ± 0,09	29,20
0	0,40	2,60*	1,55 ± 0,12	40,10
То же, Кандалакшский лесхоз				
Все деревья	0,60	3,90	2,50 ± 0,05	27,55
В том числе с частотой семеношения, лет:				
> 6	2,00	3,80*	3,08 ± 0,13	16,62
4 ... 5	1,96	3,70*	2,97 ± 0,08	14,80
1 ... 3	0,90	3,90	2,38 ± 0,08	25,49
0	0,60	3,65*	2,15 ± 0,10	32,48
Республика Карелия, Чупинский лесхоз				
Все деревья	1,15	4,00	2,71 ± 0,05	25,10
В том числе с частотой семеношения, лет:				
> 6	3,00	3,40*	3,18 ± 0,12	6,49
4 ... 5	2,55	3,40*	3,05 ± 0,10	9,00
1 ... 3	1,18	4,00	2,75 ± 0,10	26,59
0	1,15	4,00	2,65 ± 0,07	25,64
Архангельская область, Пинежский лесхоз				
Все деревья	0,95	3,90	2,59 ± 0,05	24,65
В том числе с частотой семеношения, лет:				
> 6	2,50	3,15	2,85 ± 0,15	11,02
4 ... 5	2,40	3,80*	2,99 ± 0,15	16,27
1 ... 3	1,45	3,80	2,69 ± 0,08	21,25
0	0,95	3,90	2,45 ± 0,07	27,62

* Различия относительно средней высоты климатипа достоверны на 5 %-м уровне значимости.

Группа несеменосивших особей была немногочисленна и отличалась слабой дифференциацией высот (коэффициент изменчивости 9 ... 10 %). Среди деревьев, семеносивших в первые три года репродукции с перерывами, изменчивость по высоте была значительно выше (16 ... 23 %). Различия в абсолютных значениях высот этих групп деревьев были незначительны, однако низкие особи из числа вступивших в репродукцию образовывали стробилы реже.

В первое десятилетие репродуктивного цикла наибольшая изменчивость высот (25 ... 40 %) сохраняется у деревьев, входящих в группу несеменосивших или имеющих редкое (1–3 раза за 9 лет) семеношение. Средние и минимальные высоты деревьев разных по периодичности семеношения групп закономерно уменьшаются по мере снижения повторяемости (частоты) образования макростробилов (см. таблицу). Те деревья, которые в первом десятилетии не образовывали макростробилов, в 14-летнем возрасте имели наименьшую высоту. Эта закономерность характерна для всех изученных климатипов северного происхождения, независимо от абсолютных значений высот в вариантах.

В культурах крайне северного происхождения, из Субарктики, имеющих наиболее стабильное семеношение, средняя высота семеносивших деревьев (по группам периодичности) выше или близка к средней в климатипе.

В климатипах с меньшей интенсивностью «цветения» (из Карелии, Архангельской области) высоты деревьев по группам семеношения различаются незначительно. В одновозрастном местном климатипе с редким нестабильным семеношением связь периодичности последнего с высотой деревьев не проявляется.

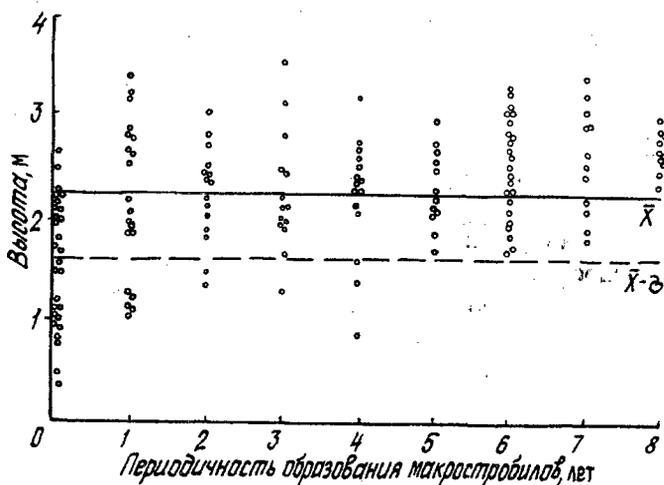


Рис. 1. Связь повторяемости образования макростробилов с высотой 14-летней сосны мурманского происхождения. Отмечены линии средней высоты культур (\bar{X}) и стандартного отклонения ($\bar{X} - \delta$)

Распределение отдельных особей в климатипах северного происхождения в зависимости от высоты деревьев в начале репродуктивной фазы и периодичности их семеношения в последующие годы показало, что деревья, имеющие склонность к более частому образованию женских стробилов (по крайней мере 5 лет и более за 9-летний период), как правило, имели в 14-летнем возрасте высоту не ниже $\bar{X} - \delta$ (рис. 1).

Ретроспективный анализ подтвердил, что все эти деревья входят в группу особей, семеновивших в первые 3 года после начала репродукции. В климатипах из Субарктики их доля составляет 30,0 ... 31,5, в северотаежных климатипах из Архангельской области и Карелии 9,0 ... 11,5 %. Более того, высоты деревьев, семеновивших ежегодно или с одной репродуктивной паузой, были близки или выше средней для климатипа.

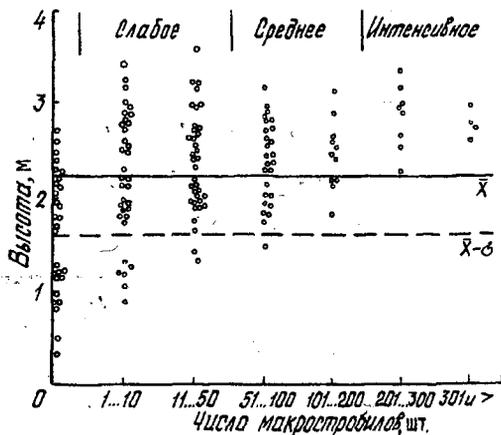
В целом в климатипах из Субарктики, родина которых удалена от места испытания на 5-6 °с.ш., наблюдается достаточно тесная связь между повторяемостью семеношения отдельных особей в первые 9 лет репродуктивного цикла и их высотой в 14-летнем возрасте (коэффициент корреляции 0,482 при $t = 7 \dots 8$). Для климатипов из Карелии и Архангельской области, слабее реагирующих на улучшение условий прирастания, этот показатель составляет 0,192 ... 0,250 при $t = 2,6 \dots 3,1$. Однако, согласно С.А. Мамаеву [1], даже такой слабой связью нельзя пренебрегать, так как для лесных деревьев характерна высокая степень дифференциации микросреды и большая генетическая гетерогенность. В данном случае эти факторы накладываются друг на друга. При усилении семеношения с возрастом до уровня, характерного для потомств субарктических популяций, вполне возможно повышение тесноты связей, прежде всего за счет количества семеносящих деревьев.

Обилие макростробилов на отдельных деревьях в климатипах сосны разного географического происхождения также связано с высотой в 14-летнем возрасте, хотя эта связь и менее тесная, чем с повторяемостью семеношения. В культурах I класса возраста достоверная связь наблюдалась только для климатипов из Субарктики (коэффициент корреляции 0,369 ... 0,402 при $t = 5,5 \dots 5,7$). Для потомств из Карелии и Архангельской области, отличающихся в этом возрасте более низким уровнем образования стробилов, коэффициент корреляции составляет всего 0,143 ... 0,167 при $t = 1,7 \dots 2,3$. Хотя связь недостоверна, но, по нашему мнению, она может усиливаться на более поздних этапах репродукции.

Распределение деревьев в климатипах по обилию семеношения в первое десятилетие репродуктивного цикла аналогично связи периодичности образования стробилов с высотой потомства в 14-летнем возрасте (рис. 2). Наиболее характерна картина в потомстве самых северных климатипов, отличающихся большей представленностью семеносящих деревьев в годы наблюдений.

Деревья, не образующие стробилов или образующие их единично (до 10 шт. на одно дерево суммарно за 9 лет), имеют наибольшую изменчивость по высоте. В эту группу попадают и самые мелкие деревья (до 0,5 м в

Рис. 2. Связь обилия образования макростробилов различной интенсивности (суммарно за 9 лет) с высотой 14-летней сосны мурманского происхождения. Обозначения те же



14-летнем возрасте), и самые крупные. Высота деревьев слабого и среднего обилия образования макростробилов (10 ... 200 шт.) была близка к средней высоте климатипа, по крайней мере не ниже ее более чем на одно стандартное отклонение ($\bar{X} - \delta$).

Деревья с обильным образованием макростробилов (более 200 шт. на одно дерево суммарно за период наблюдений) в 14-летнем возрасте имели высоты равные или выше средней. В северных климатипах их доля в 17-летнем возрасте достигала 10 %.

Таким образом, в первые годы вступления в репродукцию потомств северных экотипов сосны наблюдается хорошо заметная связь семеношения с высотой деревьев, отражающаяся на периодичности и обилии образования макро- и микростробилов. Теснота связи зависит от различий в условиях формирования генотипа сосны и его реализации. Это связано с реакцией особей на изменение климатических условий. Наиболее стабильным и ранним семеношением и пылением отличаются сосны, по высоте превосходящие среднее значение для деревьев климатипа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Мамаев С.А. Основные признаки методики исследования внутривидовой изменчивости древесных растений // Индивидуальная и эколого-географическая изменчивость растений: Сб. статей. - Свердловск, 1975. - С. 3-14.
 [2]. Парамонов Е.Г. Семеношение деревьев сосны различных категорий по росту и развитию // Лесн. журн. - 1971. - № 4. - С. 127-128. - (Изв. высш. учеб. заведений).
 [3]. Попов В.Я., Тучин П.В., Файзулин Д.Х. Селекционные приемы повышения урожайности на плантациях и постоянных участках сосны обыкновенной// Антропогенное влияние на европейские таежные леса России. - Архангельск: АИЛиЛХ, 1994. - С.123-137.
 [4]. Stiel W. A. Consistency of cone production in individual red pine // Forest Chronical. - 1988. - Vol. 64, N 6. - P. 480-484.

Поступила 25 мая 1998 г.