

УДК 630*232.11

Е.Н. Наквасина, А.И. Барабин

Архангельский государственный технический университет

Наквасина Елена Николаевна родилась в 1952 г., окончила в 1975 г. Архангельский лесотехнический институт, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой лесоводства и почвоведения Архангельского государственного технического университета. Имеет более 180 печатных работ в области лесовосстановления и экологии экосистем.

E-mail: nakvasina@agtu.ru



Барабин Александр Иванович родился в 1939 г., окончил в 1966 г. Архангельский лесотехнический институт, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесных культур и ландшафтного строительства Архангельского государственного технического университета. Имеет около 150 печатных работ в области лесосеменного мониторинга древесных пород на Европейском Севере России.

Тел.: (8182) 21-61-56



РОСТ ПОЛУСИБСОВЫХ МЕЖГЕОГРАФИЧЕСКИХ ГИБРИДОВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ КУЛЬТУРАХ СЕВЕРНОЙ ПОДЗОНЫ ТАЙГИ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ*

В испытательных культурах северной подзоны тайги (Пинежский лесхоз) изучен рост в высоту и по диаметру, а также состояние ассимиляционного аппарата 16-летнего потомства сосны обыкновенной северотаежного происхождения, полученного при полусибсовом скрещивании со среднетаежной сосной в географических культурах Плесецкого лесхоза Архангельской области.

Ключевые слова: межгеографические гибриды, сосна обыкновенная, рост, ассимиляционный аппарат.

Внутривидовая гибридизация географически отдаленных рас привлекает внимание селекционеров в связи с отсутствием несовместимости между родительскими парами по сравнению с межвидовыми скрещиваниями. Используя эффект гибридизации различных, чаще территориально удаленных географических форм, ученые рассчитывают на объединение в потомстве желательных признаков, в частности высокой устойчивости северных и повышенной продуктивности южных популяций [1, 4–6, 8 и др.]. Каких-либо закономерностей межгеографических скрещиваний не установ-

* Исследования поддержаны грантом РФФИ и администрации Архангельской области № 05-04-97509.

лено. В молодом возрасте культур гибриды сосны, полученные от скрещивания северных и южных рас, занимали по высоте промежуточное положение. Явного гетерозисного эффекта не наблюдалось. В отдельных вариантах скрещивания отмечалось усиление роста в высоту, как правило, не превышавшее 30 % (реже до 50 %); в ряде случаев эффект был отрицательным и устойчивость потомства снижалась.

В то же время оценка семян северных экотипов сосны, выращенных в средней подзоне тайги, методами ранней диагностики (распределение всходов по числу семядолей) показала, что полученное при спонтанном опылении гибридное потомство может оказаться более быстрорастущим и устойчивым к неблагоприятным факторам среды, чем чисто северные потомки [2]. Однако наиболее достоверной и надежной является проверка семенного потомства по росту и выживаемости сеянцев и саженцев в питомнике и на лесокультурной площади. Она дает возможность не только оценить адаптационные характеристики потомства, но и уточнить регионы использования семян при их промышленной заготовке на лесосеменных плантациях, создаваемых клонами (семьями) северных экотипов сосны в более южных условиях.

В 10–15-летних географических культурах Архангельской области (Плесецкий лесхоз) были получены семена сосны обыкновенной – спонтанного полусибирского потомства. Материнскими насаждениями выступали климатипы северного происхождения, ранее других потомств

Таблица 1

Рост сосны в географических культурах второго поколения на широте 64°54' ($t_{st} = 2,00$)

№ климатипа	Происхождение материнских насаждений (область, с. ш.)	Высота, м		Диаметр на 1,3 м, см		Диаметр на 0,1 м, см	
		$X \pm m$	t	$X \pm m$	t	$X \pm m$	t
2А	Мурманская*, 67°00'	2,53±0,09	1,63/1,06	2,39±0,17	3,63/1,58	3,77±0,18	3,11/2,18
3А	Архангельская*, 64°45'	2,57±0,07	1,47/0,85	2,50±0,12	3,59/1,30	3,88±0,10	3,09/2,11
3	» 64°45'	2,68±0,11	0,67/-	2,77±0,17	2,27/-	4,39±0,22	1,21/-
4	» 62°54'	2,80±0,14	-/0,67	3,40±0,22	-/2,27	4,83±0,29	-/1,22

Примечание. Звездочкой обозначены межгеографические гибриды. В числителе существенность различия относительно потомства популяции-опылителя, в знаменателе – относительно потомства популяции на широте произрастания.

вступившие в репродукцию. Явление протерогении, наблюдавшееся в первые годы, способствовало опылению макростробилов пыльцой окружающих сосняков (среднетаежная сосна). Полученный посевной материал использован для создания серии испытательных культур второго поколения, заложенных в разных лесхозах Европейского Севера. В Республике Коми

обследованы 8-летние культуры [3]. В настоящем сообщении приводятся результаты обследования 16-летних культур второго поколения* в Пинежском лесхозе Архангельской области, заложенных в 1989 г. авторами совместно с работниками лесхоза.

В опыте представлено межгеографическое потомство следующих климатипов: № 2А – Кандалакшский лесхоз Мурманской области, № 3А – Пинежский лесхоз Архангельской области, № 3 и 4 – два варианта контроля – сеянцы из семян хозяйственной заготовки соответственно из Пинежского (северная подзона тайги) и Плесецкого (средняя подзона тайги) лесхозов Архангельской области. Лесокультурная площадь представляла нераскорчеванную вырубку из-под сосняка брусничного. Подготовка почвы проводилась плугом ПДП-1 путем напашки борозд. Расстояние между бороздами до 5 м, шаг посадки сеянцев 0,7...0,8 м. Площадь опыта 1 га, число растений по вариантам 200...400 шт., приживаемость 85...91 %. В связи с удаленностью пробной площади уходов за культурами не было. В возрасте 16 лет сохранность культур колебалась от 41 до 65 %. Во всех вариантах сосна прямоствольная, началась репродукция.

Высота сосны по вариантам колеблется незначительно (2,5...2,8 м), различия между потомствами недостоверны (табл. 1). Наибольшая она

Таблица 2

Характеристика хвои сосны в географических культурах второго поколения на широте 64°54'

№ климатипа	Длина хвои, см	Масса 10 хвоинок, мг	Охвоенность, шт./см	Длина хвои, см	Масса хвои, мг
				в расчете на 1 см побега	
2А	3,20 ± 0,14	95 ± 3	11,1 ± 1,5	35,5	1,06
3А	3,50 ± 0,08	98 ± 3	13,8 ± 0,4	48,3	1,26
3	3,00 ± 0,11	80 ± 3	14,5 ± 0,7	43,3	1,16
4	3,30 ± 0,10	97 ± 3	13,8 ± 0,7	46,0	1,34

у потомства среднетаежной сосны (Плесецкий лесхоз), наименьшая у полусибсовых гибридов северотаежного происхождения. Ранговое распределение потомств по диаметру на высоте груди и у шейки корня аналогично высоте, но различия более заметны (2,4...3,4 и 3,8...4,8 см соответственно). Максимальный радиальный прирост у среднетаежного потомства плесецкой сосны, минимальный у спонтанного потомства мурманской сосны. Гибриды отстают в росте как от местной северотаежной сосны, так и от потомства сосны-опылителя. Наиболее существенные различия проявляются по диаметру у шейки корня. Различия между гибридными потомствами и контрольными вариантами – сосной местного происхождения и среднетаежной, выступавшей в качестве опылителя, – доказаны на 5 %-м уровне значимости.

Потомство плесецкой сосны, произрастающее на 2° севернее материнского насаждения, сохраняет более интенсивный рост по сравнению с

* В обследовании культур принимали участие канд. биол. наук Н.А. Прожекина, канд. с.-х. наук П.А. Тихонов и ведущий инженер Пинежского лесхоза Л.П. Черкас.

одновозрастными культурами северотаежного происхождения. Рост меж-географических гибридных потомств (северо- × среднетаежные) снижается, несмотря на участие генов среднетаежной сосны-опылителя.

○ Развитие ассимиляционного аппарата гибридных и автохтонных потомств оценивали по ряду показателей (табл. 2). Образцы хвои отбирали с побегов текущего года, с пятой мутовки от вершины дерева. Закономерности развития хвои (длина, масса, охвоенность побега) аналогичны росту потомства в высоту и по диаметру. Лучшие показатели имеет сосна из средней подзоны тайги, сохраняющая более высокую интенсивность роста и при выращивании в северной тайге. Меньше развит ассимиляционный аппарат у гибридных потомств мурманской популяции. В то же время по длине и массе хвои гибридные потомства превосходят одновозрастное потомство сосны обыкновенной автохтонного северотаежного насаждения, что может быть результатом скрещивания со среднетаежной расой.

С точки зрения наследования признаков интересно сравнить рост полусибсового потомства сосны и культур автохтонного происхождения, в частности географических культур Плесецкого лесхоза Архангельской области, которые служили маточным насаждением для полусибсовых гибридов. Учитывая разный возраст культур первого и второго поколений, использовали показатель относительной успешности роста (Q) по сравнению с контрольным вариантом, выражаемый в единицах стандартного отклонения [7]. Для потомств в географических культурах первого поколения в качестве контрольного был взят местный климатип № 4 (табл. 3).

Таблица 3

Характеристика 15-летнего потомства в географических культурах первой генерации на широте 62°54'

№ климатипа	Высота		Диаметр на 0,1 м		Длина хвои	
	см	Q	см	Q	см	Q
2*	2,83	-1,64	4,2	-1,86	3,45	-1,62
3	2,78	-1,79	4,4	-1,53	3,53	-1,38
4	3,37	-	5,3	-	4,00	-

*Мурманская область, 67°00' с. ш.

Для потомства северотаежных климатипов сосны, выращиваемых в Архангельской области (средняя подзона тайги), характерны отрицательные значения показателя относительной успешности роста в высоту, по диаметру и длине хвои по сравнению с местным автохтонным потомством. Северотаежные потомства растут менее интенсивно, чем среднетаежные, что сохраняется и при их произрастании в более южных условиях. Однако хорошо заметно, что выращивание мурманского и пинежского потомств сосны в более благоприятных условиях средней подзоны тайги нивелирует градиент снижения показателей в связи с удаленностью к северу.

При скрещивании северотаежных и среднетаежных сосен для большинства показателей сохраняются отрицательные значения относительной успешности роста (табл. 4) как при сравнении потомства популяции-опылителя, так и автохтонной (материнской). Наибольшие различия в росте

потомств гибридного и популяции-опылителя свидетельствуют о меньшем генетическом влиянии отцовского генотипа при скрещивании. Различия в росте гибридных потомств и автохтонных популяций места произрастания культур меньше, однако все же значительны (0,60...1,27).

В отличие от высоты и диаметра для длины хвои отмечены положительные значения относительной успешности роста Q . У гибридных потомств сосны, растущих в более суровых условиях северной подзоны тайги, заметно усилился рост хвои в длину по сравнению с материнскими популяциями, произрастающими в средней подзоне. Наибольший гибридационный эффект характерен для пинежской сосны, наименьший – для медленно-растущей мурманской.

Таблица 4

**Селекционный эффект гибридного потомства сосны
в географических культурах второго поколения (на широте 64°45')**

Биометрические показатели	Показатель Q климатипа	
	2А	3А
Высота	-2,23/-1,24	-1,90/-0,94
Диаметр:		
на 1,3 м	-2,24/-0,62	-2,60/-0,60
на 0,1 м	-2,16/-1,27	-1,94/-1,04
Длина хвои	-0,48/+0,95	+0,95/+2,38

Примечание. В числителе – относительно популяции-опылителя; в знаменателе – относительно популяции места произрастания.

Таким образом, 16-летнее полусибсовое потомство сосны обыкновенной, полученное в результате межгеографического скрещивания северо-таежных климатипов (мурманский, пинежский) с сосной из средней подзоны тайги, несколько отстает в росте по высоте и диаметру от одновозрастного потомства автохтонных насаждений места выращивания и места репродукции. В потомстве сохраняются наследственно закрепленные особенности медленного роста сосны северного происхождения. В то же время гибриды отличаются усиленным формированием ассимиляционного аппарата, что, прежде всего, проявляется в длине и массе хвои. По этим показателям они приближаются к одновозрастным соснам среднетаежной расы. Подобный эффект гибридизации отмечался нами при изучении полусибсовых гибридов близкого происхождения в географических культурах второго поколения в Республике Коми при испытании на широте 61°41' с. ш. [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Манцевич, Е.Д. Общая комбинационная способность некоторых провениций сосны обыкновенной при внутривидовых скрещиваниях [Текст] / Е.Д. Манцевич, Л.М. Сероглазова // Лесоведение и лесн. хоз-во. – Минск: Вышейш. шк., 1983. – № 18. – С. 51–54.

2. *Наквасина, Е.Н.* Географическая изменчивость как основа семеноводства сосны обыкновенной [Текст]: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Е.Н. Наквасина. – СПб.: ГЛТА, 2000. – 38 с.

3. *Наквасина, Е.Н.* Испытание межгеографических полусибсовых гибридов сосны обыкновенной в средней подзоне тайги [Текст] / Е.Н. Наквасина // Лесн. журн. – 2001. – № 2. – С. 15–20. – (Изв. высш. учеб. заведений).

4. *Ненюхин, В.Н.* Скрещивание географических экотипов сосны обыкновенной [Текст] / В.Н. Ненюхин // Тез. Всесоюз. совещ. по лесн. генетике, селекции и семеноводству (1–4 ноября 1983 г.). – Петрозаводск, 1983. – С. 25–26.

5. *Хагнер, М.* Испытание экотипов сосны в Швеции в прошлом и будущем [Текст] / М. Хагнер; пер. ВНИИЛМ // Публикации Королевск. лесн. ин-та. – Стокгольм, 1975. – № 65.

6. *Хагнер, М.* Обзор исследований по происхождению сосны в Швеции и их перспективы [Текст] / М. Хагнер // Докл. ученых-участников Междунар. симпозиума по селекции, генетике и лесн. семеноводству хвойных пород. – Пушкино: ВНИИЛМ, 1972. – С. 172–192.

7. *Giertych, M.* Summary results of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) height growth in IUFRO provenance experiments [Text] / M. Giertych // *Silvae Genetica*. – 1979. – Vol. 4. – P. 136–152.

8. *Park, Y.S.* Population hybridization in Scotch pine (*Pinus sylvestris* L.). 1. Genetic variance components and heterosis [Text] / Y.S. Park, H.D. Gerhold // *Silvae Genetica*. – 1986. – Vol. 35, N 4. – P. 159–165.

Поступила 30.11.06

E.N. Nakvasina
Arkhangelsk State Technical University

Growth of Half-sibs Interprovenance Hybrids of Scotch Pine in Trial Cultures of Northern Taiga Subzone in Arkhangelsk Region

Height and diameter growth are studied in the trial cultures of northern taiga subzone (Pinega forestry enterprise), as well as the assimilation apparatus of 16-year old progeny of the Scotch pine of northern taiga origin produced at half-sibs cross-breeding with middle-taiga pine in the provenance trials of the Plesetsk forestry enterprise in the Arkhangelsk region.

Keywords: interprovenance hybrids, Scotch pine, growth, assimilation apparatus.
