

УДК 630\*232.311.1

*Е.Н. Наквасина*

Наквасина Елена Николаевна родилась в 1952 г., окончила в 1975 г. Архангельский лесотехнический институт, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры ботаники и общей экологии Поморского государственного университета. Имеет более 100 печатных работ в области лесных культур и лесного семеноводства.



### **ЗАКОНОМЕРНОСТИ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ОПЫТАХ НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ РОССИИ\***

Впервые для северного региона изучены общие закономерности географической изменчивости климатипов на крайнем пределе ареала сосны обыкновенной. Установлены особенности влияния географического происхождения потомств на их адаптационную устойчивость, рост и продуктивность на разных этапах в зависимости от условий культивирования. Выявлены факторы, обуславливающие взаимодействие системы «генотип — среда».

Ключевые слова: приживаемость, высота, климатип, динамика, оценка.

Большинство исследований географической изменчивости древесных пород носят статический характер, учитывают показатели устойчивости, роста и продуктивности культур в определенном возрасте. Однако степень наследуемости признаков с возрастом может меняться [4]. На разных этапах роста критерии оценки могут быть различны. Оптимальным шагом оценки считается 4-5 лет [6]. Окончательный возраст оценки и отбора потомства равен 1/2 возраста рубки, принятого для конкретной породы [7].

Динамические наблюдения за географическими культурами, проведенные на Украине, подтвердили неоднозначность влияния происхождения потомства на его рост в течение 70-летнего периода [3]. По данным И.Н. Патляя, возраст первой оценки, имеющей практическое значение, составляет 5...7 лет; предварительные выводы можно сделать в возрасте культур 9...11 лет, когда начинается стабилизация ранговых мест климатипов. Окончательная стабилизация наблюдалась в 30–35-летних культурах.

В качестве критериев оценки и отбора потомств для культур старшего возраста однозначно принят фактический запас стволовой древесины, средняя высота, средний диаметр и приживаемость (сохранность). По мнению В.М. Роне, высота и диаметр имеют выраженную лабильность по отношению к экологическим факторам и могут иметь различную значимость в возрастном аспекте. Адаптивная ценность потомств оценивается по возрастной и экологической стабильности признаков [5].

---

\* Исследования проведены на объектах Государственной сети географических культур (куратор по пунктам Европейского Севера – Северный НИИ лесного хозяйства).

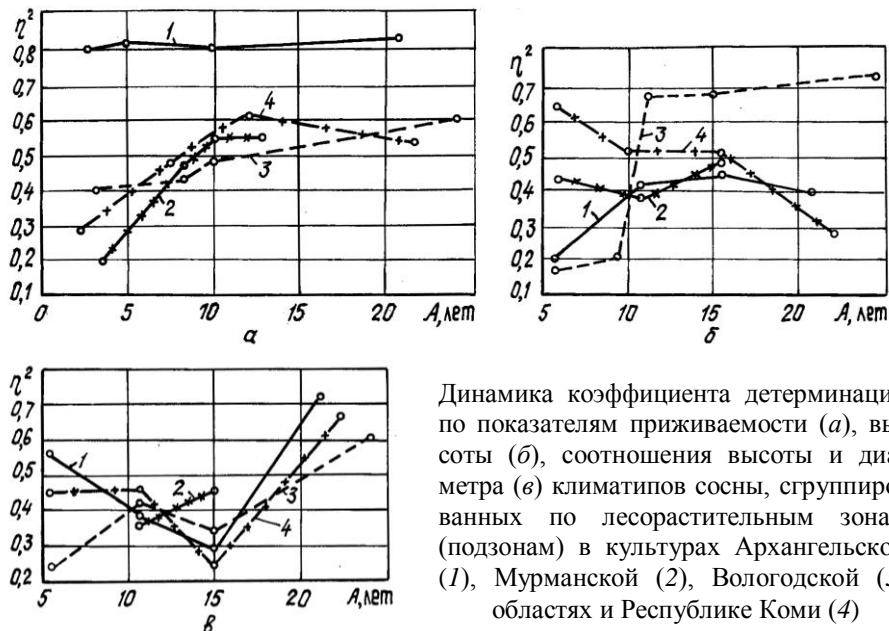
Нами исследована динамика показателей в 22–25-летних географических культурах сосны обыкновенной, созданных в 1976–1977 гг. в Мурманской, Архангельской, Вологодской областях и Республике Коми. В работе принимали участие сотрудники Северного НИИ лесного хозяйства Т.В. Бедрицкая и О.А. Гвоздухина, а также группа студентов Поморского государственного университета. Для динамических расчетов использованы данные, полученные автором в период работы в СевНИИЛХе, а также архивные материалы, любезно предоставленные этим институтом.

Долю влияния географического происхождения потомства устанавливали с помощью дисперсионного анализа при группировке климатипов по лесорастительным зонам (подзонам), выделенным по С.Ф. Курнаеву [1]. Использование для сравнения коэффициента детерминации ( $\eta^2$ ) позволило абстрагироваться как от абсолютных показателей конкретных климатипов, так и, с известной долей условности, от их набора в пределах пункта испытания.

При испытании в северной, средней и южной подзонах тайги Европейского Севера России стабилизация приживаемости культур наблюдалась с первых лет после посадки семян на лесокультурную площадь. В этот период гибли самые неустойчивые южные климатипы. Позднее, по выходе сосны из-под снегового покрова, начинался отпад азиатских потомств. Отпад, связанный с самоизреживанием культур, был только в 24-летних культурах Вологодской области.

Уровень связи *приживаемости* с географическим происхождением климатипов меняется с возрастом (*A*). В первом десятилетии приживаемость культур существенно зависит от качества посадки и посадочного материала, выравнивания почвенно-агротехнических условий культивирования, что выражается в значительном варьировании показателя детерминации по пунктам испытания культур (рис. *a*). Высокая стабильность влияния суммарного географического фактора в I классе возраста культур в Плесецком лесхозе Архангельской области обусловлена тщательной сплошной подготовкой почвы, обеспечивающей выравнивание агрофона, хорошим постоянным уходом за сеянцами в первые годы после посадки. В других пунктах испытания, где сеянцы высаживали без подготовки почвы (Мурманская область) или при расчистке площади узкими полосами (Вологодская область, Республика Коми), в этой фазе роста культур коэффициент детерминации  $\eta^2$  не превышал 0,4.

Возраст культур, в котором доля влияния географического фактора на приживаемость стабильно превышает популяционную изменчивость потомств, связан с климатическими условиями культивирования сосны. В северной и средней подзонах тайги он составил 10–11 лет, в южной – 15 лет. Прогноз состояния сосны различного географического происхождения в условиях Европейского Севера по приживаемости культур с достаточной долей уверенности можно делать не ранее чем через 10 лет после их посадки на лесокультурную площадь.



Связь *высоты* с географическим происхождением культур в пределах I класса возраста менее стабильна, чем с устойчивостью потомств (рис. б). Окончательной стабилизации ранговых мест климатипов сосны по высоте к 21–24-летнему возрасту не наблюдается (коэффициент ранговой корреляции высот разного возраста не превышает 0,7). В первые два десятилетия роста культур возникают конкурентные отношения между особями в фазе смыкания крон, происходит перераспределение ранговых мест климатипов в пределах коллекций за счет снижения интенсивности линейного роста и усиления радиального прироста у южных и азиатских потомств сосны. Это приводит к тому, что во всех пунктах испытания к 20...25 годам наблюдается относительное выравнивание высот.

В фазе индивидуального роста культур суммарное влияние географического происхождения на высоту культур, выраженное через коэффициент детерминации, как и на приживаемость, лимитируется качеством семян и их посадки, выравниваемостью агрофона и связано с климатическими условиями культивирования. Так, более благоприятные условия выращивания культур в Архангельской и Вологодской областях нивелировали интенсивность роста культур различных зон и подзон, сводя на нет влияние географического фактора. В восточной части средней подзоны тайги (Республика Коми) и в Субарктике доля влияния суммарного географического происхождения на рост культур составила 43 ... 65 %.

Относительная стабилизация коэффициента детерминации  $\eta^2$  по высоте во всех пунктах испытания наблюдается в 10–15-летних культурах. В этот период наиболее полно реализуется географическое происхождение

потомства по росту в условиях южной подзоны тайги. Доля влияния географического происхождения стабильно сохраняется к 25-летнему возрасту культур на уровне 70 %. В северной и средней подзонах тайги большую роль, по сравнению с географическим фактором, играют популяционные особенности потомств в пределах одного региона происхождения. Влияние суммарного географического происхождения здесь ниже, коэффициент детерминации  $\eta^2$  составляет 0,4-0,5, а с учетом ошибки не превышает 0,6. В 15–20-летнем возрасте культур сосны, испытываемых в средней подзоне тайги, коэффициент детерминации  $\eta^2$  по высоте снижается до 0,3-0,4, что, видимо, связано с интенсивным перераспределением линейного и радиального прироста у южных климатипов с низкой приживаемостью.

Для оценки *динамики соотношения высоты и диаметра* климатипов сосны в течение I класса возраста был использован показатель  $H/D$  (относительная высота), который, по мнению Е.Л. Маслакова [2], является показателем напряженности конкуренции в древостое. Последняя выражается в дифференциации деревьев по диаметру, высоте, объему ствола и проявляется в средних показателях потомств. По ним рассчитывается запас древесины, являющийся интегральным показателем при отборе.

Исследована доля влияния суммарного географического фактора на соотношение средней высоты и среднего диаметра потомств с возрастом (рис. 6). В средней и южной подзонах тайги прослеживается заметное снижение коэффициента детерминации в 15-летних культурах, когда начинается смыкание крон, дифференциация деревьев и наиболее интенсивно идет перераспределение между линейным и радиальным приростами сосны. Этот период характеризуется максимальными различиями в энергии роста между климатипами, происходящими из одной лесорастительной зоны (подзоны). На первый план выдвигаются особенности популяций (исходных насаждений). В условиях Субарктики культуры в рядах смыкаются позже в связи с медленным ростом сосны, в 15-летних культурах конкурентные взаимоотношения между деревьями в климатипах не наблюдаются.

К началу третьего десятилетия роста культур в средней и южной подзонах тайги проявляется наследственно обусловленная интенсивность линейного и радиального прироста сосны, связанная с их географическим происхождением. Коэффициент детерминации  $\eta^2$  по относительной высоте  $H/D$  достиг 0,6-0,7.

Таким образом, доля влияния географического происхождения семян, из которых созданы культуры, на показатели их адаптационной устойчивости и роста меняется с возрастом и зависит от условий произрастания потомства. Ранняя оценка климатипов сосны в географических культурах по приживаемости и высоте не гарантирует правильности выводов и отбора потомств для использования при лесовосстановлении. Следует использовать комплекс показателей, в том числе запас древесины, учитывающий как высоту, так и диаметр потомств. Отбор потомств по этому показателю возмо-

жен уже с 15-летнего возраста культур с вероятностью до 70 %. Позднее ряд климатипов может изменить свой статус в связи с началом дифференциации деревьев в рядовых культурах.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курнаев С.Ф. Лесорастительное районирование СССР. – М.: Лесн. пром-сть, 1973. – 240 с.
2. Маслаков Е.Л. Формирование сосновых молодняков. – М.: Лесн. пром-сть, 1984. – 162 с.
3. Патлай И.Н. Селекционно-экологические основы семеноводства и выращивания высокопродуктивных культур сосны обыкновенной, дуба черешчатого и ясеня обыкновенного в равнинной части Украинской ССР: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Киев: Укр. сельскохоз. акад., 1984. – 45 с.
4. Пирагс Д.М. Проблемы сохранения генофонда древесных пород // Генетические исследования древесных в Латвийской ССР. – Рига: Зинатне, 1975. – С. 5–16.
5. Роне В.М. Методы генетического анализа и отбора в популяциях ели обыкновенной: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – М.: Ин-т общей генетики АН СССР, 1979. – 36 с.
6. Роне В.М. и др. Интегрированные лесоселекционные программы ЛатНИИЛХП / В.М. Роне, Д.М. Пирагс., И.И. Бауманис и др. // Отбор лесных древесных. – Рига: Зинатне, 1978. – С. 186–190.
7. Указания по лесному семеноводству в Российской Федерации. – М.: ФСЛХ России, 2000. – 196 с.

Поморский государственный  
университет

Поступила 01.03.02

*E.N. Nakvasina*

#### **Geographical Variability Regularities of Scots Pine in Provenance Tests in the European North of Russia**

General regularities of climatypes geographical variability in the outside limit of Scots Pine areal have been first studied for the northern region. The peculiarities of posterity provenance influence on its stability, growth and productivity at different stages depending on incubation conditions have been set. Factors determining interrelation of genotype – environment system have been revealed.