

ОЦЕНКА НАСЛЕДУЕМОСТИ ОТОБРАННОГО СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ПО СКОРОСТИ РОСТА СЕМЕННОГО ПОТОМСТВА В УСЛОВИЯХ СУХОЙ СТЕПИ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Макаров В.М.¹, Иозус А.П.¹, Морозова Е.В.¹

¹ Камышинский технологический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения «Волгоградский государственный технический университет», Камышин, Россия (403874, г. Камышин, ул. Ленина, 6А), phis@kti.ru

В работе приводятся результаты изучения влияния генетических факторов и факторов среды на особенности роста в высоту селекционного материала сосны на лесокультурных и лесосеменоводческих объектах сухой степи Нижнего Поволжья. Установлено, что степень генетической обусловленности роста определяет возможность разработки и использования методов ранней диагностики для породы сосна. Исследования показали, что по отдельным деревьям сосны ранняя диагностика в условиях сухой степи дает достоверный результат. Отбор быстрорастущих семей в раннем возрасте нецелесообразен, так как в состав семьи входят деревья, имеющие вследствие перекрестного опыления разный набор генотипов и различающиеся по скорости роста. Ранговое положение семьи по средним показателям высоты в ряду других семей в раннем возрасте достаточно неустойчиво.

Ключевые слова: генетические факторы, наследственные и экологические факторы, ранняя диагностика, кластерный анализ, ранг дерева, семьи-полусибсы, рост дерева в высоту.

ESTIMATION THE HERITABILITY OF SELECTED BREEDING MATERIAL BY SPEED OF GROWTH OF THE SEED PROGENY IN THE CONDITIONS DRY STEPPE LOWER VOLGA REGION

Makarov V.M.¹, Iozus A.P.¹, Morozova E.V.¹

¹Reader of Kamyshin Tecnological Institut (branch) of Volgograd State Technical University, Kamyshin, Russia (403874, Kamyshin, Lenina Street, 6A) phis@kti.ru

The paper gives the results of studying the effects of genetic factors and environmental factors on features of the growth in height the breeding material of pine on silvicultural and forest-seed-production objects of dry steppe of the Lower Volga region. It is established that the extent of genetic conditionality of growth determines the possibility the development and use of methods of early diagnostics for the breed pine. Research has shown that the early diagnosis of separate trees of pine in conditions of dry steppe provides reliable results. The selection of fast-growing families at an early age is not advisable as composition of family includes trees, having due to cross-pollination a different set of genotypes and distinguished in growth rate. The ranking position of the family in the average indicators of height in a number of other families at an early age enough is unstable.

Keywords: genetic factors, hereditary and environmental factors, early diagnosis, cluster analysis, the rank of the tree, half-sibs family, the growth of the tree in height.

Изучение влияния генетических факторов и факторов среды на скорость роста основных лесобразователей является одной из актуальнейших проблем лесовосстановления. От того, как соотносятся наследственные и экологические факторы, влияющие на рост дерева, в конечном итоге зависит стратегия лесовосстановления. В частности, от того, насколько сильным является влияние генотипа на рост дерева, зависит целесообразность применения методов селекции для повышения продуктивности древостоев, а также возможность разработки использования методов ранней диагностики быстрорастущих деревьев при создании лесных культур.

В настоящее время среди исследователей нет однозначного мнения относительно степени влияния генотипов на рост и устойчивость деревьев основных лесобразующих пород в

защитных насаждениях. Значительная часть исследователей считает, что генотип - решающий фактор роста и устойчивости дерева [1; 2]. Другие исследователи считают влияние генотипа на рост недоверенным [5].

Степень генетической обусловленности роста определяет также возможность разработки и использования методов ранней диагностики деревьев, отличающихся высокой скоростью роста, что является одним из приоритетных направлений.

Влияние генетических факторов на рост и устойчивость можно оценить на основе изучения интенсивности дифференциации деревьев по скорости роста и устойчивости. В частности, пристальное внимание исследователей привлекает возраст стабилизации рангового положения деревьев в насаждении, дающий ориентировочную оценку сроков испытания ценных генотипов. Данные исследователей расходятся в отношении оценки возраста, при котором происходит стабилизация рангов высот саженцев, позволяющая производить сравнительную оценку их роста и, следовательно, предсказывать преобладание в будущем по высоте тех или иных деревьев. Многие исследователи указывают возраст 5-7 лет. По другим данным, ранговое положение отдельных особей стабилизируется и определяется в составе древостоя с 10-15 лет. Есть также данные, что указанная стабилизация роста дерева происходит в 20-30 лет. Кроме того, существует мнение, что полная оценка всех признаков и свойств деревьев с целью дальнейшего размножения лучших из них возможна лишь в 60-100 лет. Видимо, разница в оценке минимального возраста, при котором возможно сравнение роста деревьев, во многом обусловлена различным подходом исследователей к допустимой точности результатов работы [1; 2].

Одним из спорных вопросов защитного лесоразведения является степень снижения генетического разнообразия насаждений при проведении селекционных мероприятий. При использовании улучшенного семенного материала с объектов постоянной лесосеменной базы (прежде всего, с лесосеменных плантаций) проблема сохранения генетического полиморфизма встает особенно остро, поскольку популяции, служащие источником таких семян, характеризуются ограниченным числом генотипов. В связи с этим одним из важнейших условий дальнейшего совершенствования селекционных мероприятий является оценка уровня генетического разнообразия семенного материала объектов постоянной лесосеменной базы [2; 5].

Определение степени генетической обусловленности скорости роста деревьев сосны проводилось на основе оценки различий между семьями с использованием дисперсионного анализа. При этом оценивалась достоверность различий, а также доля аддитивной генетической составляющей в фенотипической изменчивости признака, рассчитываемая как коэффициент наследуемости в узком смысле (h^2). При оценке степени генетической обусловленности

сти скорости роста деревьев использовался также метамерно-генетический анализ, позволяющий без смены поколений определить долю генотипической изменчивости в общей фенотипической изменчивости при росте дерева по высоте. При этом определялись генетическая, экологическая (паратипическая) и общая фенотипическая дисперсия приростов, а также отношение генотипической дисперсии к фенотипической, т.е. коэффициент наследуемости в широком смысле (H^2).

Для оценки эффективности фенотипического отбора быстрорастущих деревьев сосны производилось сравнение роста культур, созданных с использованием улучшенных семян (полусибсовое потомство плюсовых деревьев), с ростом культур из семян нормальной селекционной категории (контроль).

Влияние отбора плюсовых деревьев на генетическое разнообразие их потомства определили на основе сравнения генотипического варьирования семенного потомства плюсовых деревьев с соответствующими показателями смеси семян нормальной селекционной категории. При этом рассчитывались генетическая и паратипическая составляющие годичного прироста на основе метамерно-генетического анализа. Рассчитывался также коэффициент наследуемости в широком смысле (H^2), который представляет собой соотношение этих показателей и отражает уровень генетического разнообразия признака.

Проведенные исследования показали, что деревья сосны существенно различаются по скорости роста в высоту. В частности, деление совокупности деревьев на 5 групп роста на основе кластерного анализа демонстрирует дифференциацию деревьев в культурах по скорости роста в высоту. Полученный при помощи кластерного анализа ход роста деревьев разных групп роста свидетельствует о наличии четких различий в средних высотах растений между указанными группами в течение всего периода наблюдений (рис. 1).

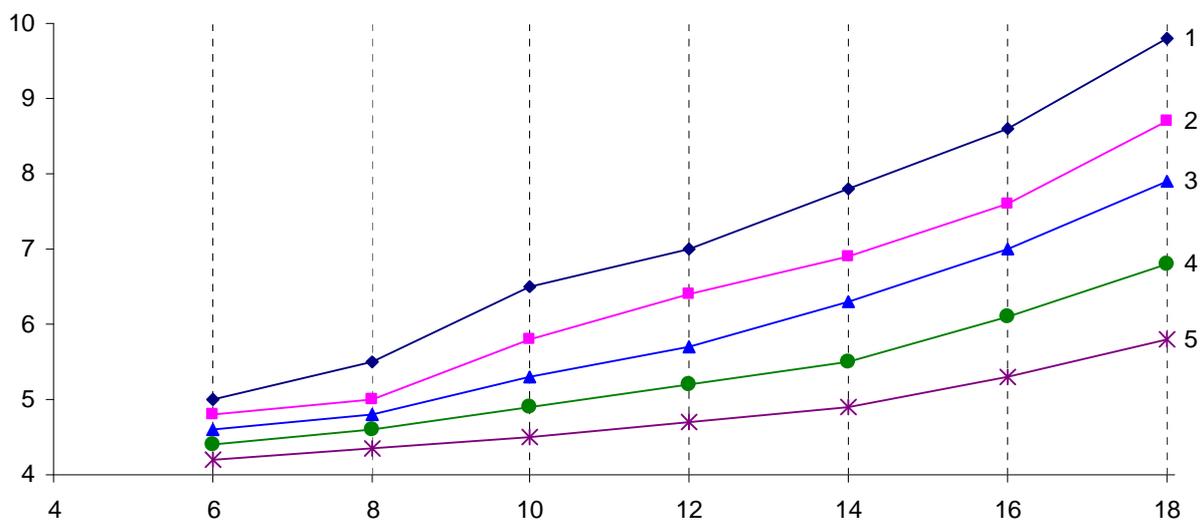


Рис. 1. Изменение высоты сосны разных групп роста в селекционных лесосеменных плантациях Новоаннинского лесхоза: 1 - наиболее быстрорастущие деревья (1-я группа); 2 - деревья

ускоренного роста (2-я группа); 3 - деревья со средней скоростью роста (3-я группа); 4 - деревья замедленного роста (4-я группа); 5 - медленно растущие особи (5-я группа).

По данным дисперсионного анализа, достоверные на 5% -ном уровне значимости различия по высоте между деревьями разных групп роста проявляются начиная с 4-летнего возраста. При этом в процессе онтогенеза кривые хода роста расходятся, т.е. дивергенция групп со временем увеличивается (межгрупповое варьирование по высоте возрастает быстрее, чем внутригрупповое), что говорит о возрастании различий по высоте между быстро и медленно растущими деревьями.

Быстрорастущие клоны и семьи, отобранные в 4-летнем возрасте при посадке на лесокультурную площадь, сохраняют преимущества в росте. Это, во-первых, подтверждает возможность ранней диагностики деревьев-лидеров, а во-вторых, свидетельствует, что дифференциация деревьев сосны по скорости роста определяется не условиями микросреды, а индивидуальными генетическими свойствами деревьев.

Для того чтобы установить, в какой мере указанные различия обусловлены генотипом дерева, необходимо провести анализ, позволяющий выявить вклад генетической составляющей в общую дисперсию признака. Принадлежность деревьев на клоновых и семейственных плантациях к той или иной семье (полусибсовому потомству одного дерева), а также относительно выровненные лесорастительные условия участков дают возможность провести такой анализ [2].

Как показали результаты дисперсионного анализа, между семьями существуют достоверные различия (уровень значимости $p < 0,01$) по основным биометрическим показателям, что говорит о значительном влиянии генетических факторов на их проявление. Расчет значений коэффициентов наследуемости, оценивающих долю общей (коэффициент наследуемости в широком смысле H^2) и аддитивной (коэффициент наследуемости в узком смысле h^2) генетических вариаций в фенотипической дисперсии признака для лесосеменных плантаций сосны 20-летнего возраста дал следующие результаты: для высоты растений коэффициент наследуемости в широком смысле, рассчитанный методом метамерно-генетического анализа, составляет в среднем 0,44 (с колебаниями от 0,26 до 0,73). Коэффициент наследуемости в узком смысле высоты растений, рассчитанный на основе дисперсионного анализа, составил 0,14-0,15. Коэффициент наследуемости в узком смысле диаметра ствола составил 0,03-0,10.

Таким образом, исследования показали, что в отличие от ранней диагностики отдельных деревьев сосны, дающей в условиях сухой степи неплохие результаты, отбор быстрорастущих семей в раннем возрасте нецелесообразен потому, что в состав каждой семьи входят деревья, имеющие разные генотипы и различающиеся по скорости роста. Отдельная семья

является достаточно гетерогенной смесью, и ранговое положение семьи по среднему значению биометрического показателя в ряду других семей в раннем возрасте достаточно неустойчиво.

Список литературы

1. Бондаренко А.С., Жигунов А.В. Генетическая обусловленность скорости роста ели европейской в культуре // Лесоведение. – 2007. - № 1. - С. 42-48.
2. Ефимов Ю.П. Семенные плантации в селекции и семеноводстве сосны обыкновенной. – Воронеж : Истоки, 2010. – 253 с.
3. Иозус А.П., Макаров В.М. Плодоношение семенных плантаций сосны в Нижнем Поволжье // Современные проблемы науки и образования. - 2009.
4. Иозус А.П., Макаров В.М. Технология создания лесосеменных объектов в аридном регионе // Современные проблемы науки и образования. - 2009.
5. Иозус А.П., Зеленьяк А.К., Маттис Г.Я. Селекция и семеноводство сосны для защитного лесоразведения в Нижнем Поволжье // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2003.

Рецензенты:

Васильев Ю.И., д.с.-х.н., профессор, главный научный сотрудник Всероссийского НИИ агролесомелиорации Российской академии наук, г. Волгоград.

Рулев А.С., д.с.-х.н., заместитель директора по науке Всероссийского НИИ агролесомелиорации Российской академии наук, г. Волгоград.