

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО



УДК 581.15+582.4+581.1

**В.Н. Марущак,
С.А. Максимов**

НАСЛЕДУЕМОСТЬ ОСНОВНЫХ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ У СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ПРИМЕРЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУР СОСНЫ КОКЧЕТАВСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Ключевые слова: сосна обыкновенная, происхождения, географические культуры, рост в высоту, диаметр на уровне груди, длина хвои, варианта индивидуальной изменчивости, варианта межпопуляционной изменчивости, наследуемость, коэффициент наследуемости.

Введение

Опыты с географическими культурами проводят более чем с 50 видами деревьев умеренной зоны. Они заключаются в сборе семян из ряда далеко отстоящих друг от друга насаждений внутри ареала данного вида и выращивании сеянцев в одинаковых условиях [1].

Сосна обыкновенная является наиболее распространенной в Евразии и наиболее ценной по совокупности хозяйственных свойств породой. Не удивительно, что первые опыты по влиянию происхождения семян на рост культур были проведены именно по сосне. Их результаты показали, что географическая изменчивость вида обусловлена не влиянием окружающей среды, а генетически [1]. Это открытие стимулировало проведение целого ряда широкомасштабных экспериментов с географическими культурами сосны. В Ка-

захстане в рамках программы по повышению продуктивности древесных насаждений республики начиная с 1962 г., были заложены первые опыты по испытанию разных происхождений сосны. В закладке некоторых участков географических культур и в изучении их роста и развития принимал участие один из авторов работы [2]. Изучение роста и развития, различных образцов сосны обыкновенной, произрастающих в 4 основных лесорастительных районах Казахстана, планировалось на первом этапе работы, в ходе которого предполагалось создать базу для массового отбора. С помощью данного метода предоставляется возможность проследить качество перспективных происхождений сосны для Казахстана. В связи с этим большое значение имеет количественная оценка наследуемости основных признаков у изучаемой породы. В процессе работы такая оценка была сделана. В настоящей статье приводятся некоторые из полученных результатов.

Цель и методы работы

Главной целью работы было выделить происхождения сосны, на основе которых можно создать максимально устойчивые и

продуктивные искусственные насаждения в Казахстане. Одной из подзадач исследования являлась оценка наследуемости изучаемых признаков сосны.

Географические культуры сосны обыкновенной в Казахстане расположены в пределах лесостепной и степной зоны в северных областях: Кустанайской, Северо-Казахстанской, Кокчетавской (ныне Акмолинской), Павлодарской, Семипалатинской, Восточно-Казахстанской. Климат района исследований резко континентальный с нередкими засухами и сильными морозами зимой. Поэтому помимо других показателей изучалась также способность различных происхождений переносить климат Центральной Азии. Первоначально в Казахстане испытывалось 139 происхождений сосны из различных точек ареала этой породы в пределах бывшего СССР. Однако в процессе работы не все происхождения зарекомендовали себя как перспективные для Казахстана. Лишь четыре десятка было признано перспективными происхождениями (местные происхождения, из соседних с Казахстаном областей Урала, из Южной Сибири и Дальнего Востока). В дальнейшем проводилось изучение только перспективных происхождений сосны.

Географические культуры сосны были заложены во всех основных районах естественного произрастания этой породы в Казахстане. Посадки создавались после сплошной обработки почвы и 1-2-летнего парования. Площадь участков и размер делянок был обусловлен наличием посадочного материала, и площадь участков составляла от 1,65 до 15,8 га, размер делянок, соответственно, – от 0,01 до 0,06 га. Один раз в 5 лет проводились измерения показателей у 50 деревьев на каждой делянке, в одних и тех же учетных рядах, выделенных методом случайной выборки [2]. Общее количество обследованных деревьев каждого происхождения составляло 200 экземпляров.

По определению, наследуемость

$$H = \frac{\text{Генетическая дисперсия}}{\text{Фенотипическая дисперсия}} \quad [3, 4].$$

$$H = \frac{V_g}{V_t} = \frac{V_g}{V_g + V_e},$$

где V_t – общая фенотипическая дисперсия (дисперсия);

V_g – доля фенотипической дисперсии, обусловленной генетическими различиями между особями;

V_e – доля фенотипической дисперсии, обусловленной различиями в условиях развития и существования особей.

Расчленение общей фенотипической дисперсии на генетическую и средовую компоненту является сложной задачей. В генетике существует много методов и, соответственно, много методов определения коэффициента наследуемости [4].

Для культур сосны, выращенных в одинаковых экологических условиях из семян, взятых в географически разобщенных материнских популяциях, подходит следующая упрощенная формула наследуемости:

$$H^2 = 1 - \frac{\lim_{cl}}{\lim_p},$$

где \lim_{cl} – усредненное значение интервалов изменчивости признака в клонах;

\lim_p – интервал изменчивости того же признака в пределах всей популяции [5, 6].

Для сосны обыкновенной характерно почти полное отсутствие улучшения признаков при отборе по фенотипу [1]. Это означает, что вышеприведенную формулу можно использовать для определения показателя наследуемости у сосны, поскольку отдельные испытываемые происхождения породы с точки зрения наследственной передачи признаков индивидуальными особями ведут себя как клоны. Наследуемость сосны мы определяли по данной формуле, заменив \lim_{cl} на среднюю дисперсию индивидуальной изменчивости внутри происхождений, а \lim_p – на дисперсию межпопуляционной изменчивости признака.

Результаты и их обсуждение

В таблице 1 приведены биометрические характеристики происхождений, которые выращивались в географических культурах Бармашинского лесхоза Кокчетавской области, по измерениям, сделанным в 20-летнем возрасте. В данном опыте представлены происхождения сосны, признанные по результатам предыдущих исследований наиболее перспективными для северной части Казахстана [2]. Приводятся такие показатели, как высота и диаметр ствола, в совокупности определяющие прирост древесины, а также длина хвои – очень вариабельный признак, зависящий как от погодных, так и от почвенных факторов [7].

Биометрические характеристики образцов сосны в географических культурах Бармашинского лесхоза посадки 1971 г. ($P < 0,05$)

№ п/п	Происхождение – область-лесхоз	Высота ствола, м	Диаметр ствола на высоте груди, см	Длина хвои, см
1	Кокчетавская – Урумкайский	2,98±0,09	2,69±0,17	4,76±0,15
2	Кустанайская – Семиозерный	2,80±0,08	3,90±0,22	5,18±0,12
3	Кустанайская – Аракарагайский	3,56±0,11	4,51±0,20	4,67±0,16
4	Павлодарская – Чалдайский	3,20±0,08	4,48±0,20	4,82±0,21
5	Семипалатинская – Канонерский	3,06±0,09	3,30±0,12	5,85±0,22
6	Целиноградская – Отрадненский	3,51±0,10	3,42±0,11	5,63±0,14
7	Карагандинская – Каркаралинский	3,19±0,09	3,63±0,10	4,35±0,13
8	Алтайский край – Озерский	3,21±0,07	4,17±0,14	3,69±0,16
9	Красноярский край – Каннский	2,32±0,10	3,82±0,15	5,28±0,12
10	Республика Тува – Балгазынский	2,91±0,13	4,83±0,19	5,66±0,13
11	Амурская – Белогорский	3,79±0,11	4,78±0,18	5,72±0,21

В таблице 2 приведены статистики биометрических показателей образцов сосны в Бармашинском лесхозе.

Таблица 2

Средние статистические показатели для культур в Бармашинском лесхозе

Статистические показатели	Высота ствола, м	Диаметр ствола на высоте груди, см	Длина хвои, см
\bar{X}	3,14	3,96	4,87
$\sigma_{\bar{X}}$	0,40	0,67	0,77
$C_v, \%$	12,7	16,9	15,8

Вариабельность биометрических показателей у сосны обыкновенной различных происхождений несколько выше, чем у тропических видов сосен, или у *Asacia mangium* [8, 9]. Это можно объяснить большими расстояниями между материнскими популяциями испытываемых экотипов сосны обыкновенной по сравнению с тропическими видами.

В таблице 3 приводятся значения коэффициентов наследуемости биометрических показателей сосны в географических культурах Бармашинского лесхоза Кокчетавской области.

Таблица 3

Наследуемость биометрических показателей сосны в географических культурах Бармашинского лесхоза

Показатели	Высота ствола	Диаметр ствола на высоте груди	Длина хвои
Коэффициент наследуемости	0,22	0,31	0,44

Наследуемость основных хозяйственно-ценных показателей сосны оказалось та-

кой же, как у сортов перекрестноопыляющегося культурного растения клещевины [10]. Следовательно, можно сделать вывод, что различия между климатическими экотипами сосны с генетической точки зрения соответствуют различиям между сортами сельскохозяйственных растений. *Atiparuprai* для наследуемости в широком смысле роста в высоту и толщины ствола на высоте груди у *A. mangium* приводит значения, соответственно, 0,88 и 0,97 [9]. По нашему мнению, эти результаты завышены, поскольку значения наследуемости выше 0,95 если и встречаются, то очень редко [4]. Вероятно, высокие коэффициенты наследуемости связаны с использованием в данном исследовании для определения наследуемости модели Зобеля-Тальберта [11].

Обращает на себя внимание высокий коэффициент наследуемости длины хвои у сосны. На первый взгляд это противоречит данным о том, что длина хвои является очень изменчивым и чутко реагирующим на изменения внешних факторов признаком сосны обыкновенной [7]. По полученным нами результатам можно дать следующее объяснение. Сосна обыкновенная занимает самый большой ареал среди всех древесных растений, произрастающая от тундр Кольского полуострова до полупустынь Приаралья, от Шотландии с морским климатом до резко континентальных Монголии и Казахстана. Для нее характерна постепенная клинальная изменчивость и, в отличие от узкоареальных видов сосен, почти полное отсутствие улучшения признаков при отборе по фенотипу [1]. В то же время наблюдаются большие различия по скорости роста и другим важным признакам у крайних происхождений [1]. Очевидно, что генетической конституции сосны обыкновенной

свойственна большая дистанция между генотипом и фенотипом и, соответственно, очень широкая норма реакции. В геноме сосны заложен огромный спектр возможных путей онтогенеза для отдельных индивидуумов, которые могут включаться или выключаться под действием внешних факторов. Такая организация генетической системы позволила сосне обыкновенной иметь предельно широкий ареал обитания. Среди других древесных пород она занимает место ярко выраженного генералиста. С этой точки зрения высокая степень изменчивости признаков в связи с экологическими условиями и высокая наследуемость этих же признаков у сосны обыкновенной вполне совместимы.

Заключение

По нашему мнению, длительные исследования хозяйственно-ценных свойств сосны в географических культурах и уточнение детальной схемы лесосеменного районирования в обозримом будущем сохранят свое научное и практическое значение. В то же время уровень генетической изменчивости сосны обыкновенной и степень наследуемости признаков, который она демонстрирует при выращивании ее в географических культурах, позволяет ожидать в будущем эффективность использования генетических методов при создании продуктивных и адаптированных к местным условиям искусственных популяций этой породы.

Библиографический список

1. Райт Д.В. Введение в лесную генетику / Д.В. Райт. – М.: Лесная промышленность, 1978. – 470 с.
2. Марущак В.Н. Биоэкологическая характеристика климатипов сосны обыкновенной

в Казахстане: дис. ... канд. с.-х. наук / В.Н. Марущак. – Екатеринбург: Ботанический сад УрО РАН, 2007. – 186 с.

3. Лобашов М.Е. Генетика / М.Е. Лобашов. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1967. – 735 с.

4. Айала Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику / Ф. Айала. – М.: Мир, 1982. – 230 с.

5. Роне В.М. Генетический анализ лесных популяций / В.М. Роне. – М.: Наука, 1980. – 160 с.

6. Петров С.А. Рекомендации по использованию генетико-статистических методов в селекции лесных пород на продуктивность / С.А. Петров. – Воронеж, 1984. – 42 с.

7. Ефремова Т.Т. Использование длины и массы хвои болотных сосняков при выборе объектов гидролесомелиорации / Т.Т. Ефремова, А.Ф. Аврова // Лесное хозяйство. – 2010. – № 2. – С. 28-29.

8. Kageyama P.Y. Genetic structure of tropical tree species of Brazil / P.Y. Kageyama // Reproductive ecology of tropical forest plants. – Paris: UNESCO, 1990. – P. 375-387.

9. Atipanumpai L. Acacia mangium: Studies on the genetic variation in ecological and physiological characteristics of a fast-growing tree species / L. Atipanumpai // Acta forestalia fennica. – 1989. – V. 206. – 92 p.

10. Сачли И.К. Методы определения коэффициентов наследуемости у клещевины / И.К. Сачли, В.А. Мошкин // Генетика количественных признаков сельскохозяйственных растений. – М.: Наука, 1978. – С. 219-225.

11. Zobel B.J. Applied Forest Tree Improvement / B.J. Zobel, J.T. Talbert. – New York: J. Wiley and Sons, 1984. – 508 p.



УДК 630.116.64

Е.Г. Парамонов

СОСТОЯНИЕ ЗАЩИТНОГО ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Ключевые слова: степное лесоразведение, деградация почв, сохранность лесополос, их возрастная структура, функциональное назначение.

Степная зона России, протянувшаяся узкой полосой от западных границ до Забайкалья, характеризуется отсутствием естественной лесной растительности, наи-