

**Тема: «Генетический анализ в
селекции растений. Комбинационная
способность»**

Рассматриваемые вопросы

1. Проблемы генетического анализа в лесной селекции и общие понятия о комбинационной способности.
2. Общая комбинационная способность.
3. Специфическая комбинационная способность.
4. Расчет показателей комбинационной способности методами дисперсионного анализа.

Ключевые слова: *комбинационная способность, общая комбинационная способность, специфическая комбинационная способность, топкросс, поликросс, диаллельные скрещивания, гибриды, дисперсия, варианса, дисперсионный анализ, сибсы, полусибсы, испытательные культуры.*

Проблемы генетического анализа в лесной селекции и понятие о комбинационной способности

1. В природных популяциях (или в искусственных насаждениях) плюсовые деревья выделяются по фенотипу, что соответствует массовому отбору в селекции. Но собственно отбор, как метод селекции предполагает отбор лучших генотипов (элитных деревьев). Этот процесс длительный в лесной селекции и предполагает проверку плюсовых деревьев по потомству в испытательных культурах. И этот второй этап многоступенчатой процедуры в лесном хозяйстве и соответствует индивидуальному отбору.

Если установленные в ходе таких сравнительных испытаний преимущества одного родителя над другими будут подтверждены статистически, то их (преимущества) можно считать обусловленными генотипически.

На основании таких теоретических представлений строят программы определения генетической ценности объектов, выделенных по фенотипу, в частности плюсовых деревьев. Основным содержанием таких программ выступает ранжирование отобранных фенотипов по их генетическим качествам и ценности (Царев и др., 2005, стр. 184).

2. Древесные растения – аллогамные виды. Они формируют аллогамные популяции. Особи таких популяций произошли от родительских организмов, не идентичных по своим генотипам, и по этой причине сами популяции характеризуются сравнительно высокой степенью гетерозиготности. Проявление признаков таких растений определяется не только собственно генетическим эффектом (действием аддитивных генов), но и неаддитивными эффектами – эффектами межallelельного взаимодействия (доминирование и сверхдоминирование).

Для сохранения их положительного (в селекционном отношении) влияния, следует обеспечивать сохранение у отобранных объектов высокого уровня гетерозиготности (Гужов др., 1991, стр. 152).

Индивидуальная продуктивность особей в аллогамных популяциях определяется комбинационной способностью их родительских форм.

Способностью родительских форм образовывать при комбинации своих генотипов в результате слияния их гамет зиготы, в которых их признаки сочетаются таким наилучшим образом, что обеспечивают наибольшую продуктивность в широком смысле. В соответствии с представлениями о двух видах действия генов: аддитивном и неаддитивном, — комбинационная способность состоит из двух компонентов: общей комбинационной способности (ОКС), обусловленной аддитивным действием генов, и специфической комбинационной способности (СКС), определяемой эффектом неаддитивного взаимодействия генов (Гужов и др., 1991, стр. 152).

Селекция древесных и кустарниковых видов, называемая лесной селекцией, оперирует преимущественно методами отбора, приемлемыми для работы в аллогамных популяциях. Эти методы различаются тем, какая именно форма комбинационной способности преобладает у вида, который подвергают селекционному совершенствованию.

Известны методы отбора, основывающиеся на использовании эффекта общей комбинационной способности. Одним из них является *повторяющийся (рекуррентный) отбор на общую комбинационную способность*, другим – *поликросс-тест*.

Их применение считается обоснованным, если неаддитивная вариация значительно меньше, чем $1/2$ аддитивной генетической вариации.

Если генетическая вариация, обусловленная эффектом доминирования, составляет больше $1/2$ аддитивной генетической вариации, то имеются основания ожидать большего эффекта от отбора на **специфическую комбинационную способность**. Так поступают при селекции на гетерозис.

Возможен и одновременный отбор на достижение эффектов **общей и специфической комбинационной способности** – *реципрокный повторяющийся отбор* (Гужов и др., 1991, стр. 152).

Признается возможность оценки уровня генетической обусловленности селекционных преимуществ отобранных растений на основании испытания их клонов как первый этап определения генетического качества результатов селекции, например: плюсовых деревьев (Райт, 1978; Гужов, Фукс, Валичек, 1991, стр. 156). Использование идеологии клонового отбора.

Этот метод базируется на аксиоме – продуктивности клонов, полученных от более продуктивных объектов, также должна быть большей.

Подтверждение этого при испытании дает право прийти к выводу о большей генотипически обусловленной продуктивности и самих ПД.

Комбинационная способность – это способность линии или сорта при сочетании их в гибридных комбинациях давать потомство (F_1), характеризующееся различным относительно некоторого, условно принятого уровня выражением того или иного признака или свойства (Гуляев, Мальченко, 1975, стр. 71).

Превышение над данным уровнем выражения исследуемого признака у потомства позволяет говорить о высокой комбинационной способности родителей.

Диаллельные скрещивания позволяют выявить особи с высокой и низкой способностью к комбинированию.

Комбинационная способность – это степень выраженности признаков родителей в первом поколении гибридов F_1 .

Комбинационная способность – это относительная способность организма передавать генетическое превосходство своим потомкам (Райт, 1978, стр. 446).

Схема полных диаллельных скрещиваний шести родительских форм с исключением самоопыления

<div style="text-align: right;">♂</div> <div style="text-align: left;">♀</div>		Родительские формы					
		1	2	3	4	5	6
Родительские формы	1	-	1 x 2	1 x 3	1 x 4	1 x 5	1 x 6
	2	2 x 1	-	2 x 3	2 x 4	2 x 5	2 x 6
	3	3 x 1	3 x 2	-	3 x 4	3 x 5	3 x 6
	4	4 x 1	4 x 2	4 x 3	-	4 x 5	4 x 6
	5	5 x 1	5 x 2	5 x 3	5 x 4	-	5 x 6
	6	6 x 1	6 x 2	6 x 3	6 x 4	6 x 5	-

2. Общая комбинационная способность

Общая комбинационная способность – это оценка генетического качества каждого отдельного родителя, установленная в испытаниях потомков-полусибов.

Общая комбинационная способность – это относительная способность организма передавать свое генетическое превосходство потомкам при скрещивании с любыми другими организмами этого вида. Высокая ОКС обычно указывает на наличие генов с аддитивным эффектом (Райт, 1978, стр. 447).

По определению Д.С. Фолконера (1985), ОКС представляет собой среднее значение по всем F_{1-2} , для которых данная линия является родительской, и её величина выражается как отклонение от общего среднего по всем кроссам. При реализации поликросс-теста данное определение Д.С. Фолконера (1985) позволяет рассматривать среднюю величину признака каждой полусибсовой семьи как среднее значение по всем F_{1-2} , для которых данная линия является родительской.

3. Специфическая комбинационная способность.

Специфическая комбинационная способность – это оценка генетического качества каждой из комбинаций родителей в их родительских парах, устанавливаемая по результатам сравнительного изучения потомков-сибсов от разных комбинаций скрещивания.

Специфическая комбинационная способность – это относительная способность организма передавать генетическое превосходство потомкам при скрещивании только с некоторыми другими организмами. Высокая СКС обычно указывает на наличие доминирования, сверхдоминирования и эпистаза (Райт, 1978, стр. 447).

Специфическая комбинационная способность
плюсового дерева определяется как величина
превышения показателя исследуемого признака у
его потомства, полученного от конкретной
комбинации контролируемого скрещивания с
определенным партнером того же или другого вида
(Указания ..., 2000, п.4.2, стр. 14).

Для оценки ОКС и СКС существует целый ряд
методов. Наиболее разработанным из них
выступает дисперсионный анализ результатов
диалельных, а точнее, полиалельных скрещиваний
(Рокицкий, 1978, стр. 362).

В этих ситуациях оценивается степень проявления (сохранения) признаков родителей у потомства первого поколения (F_1). При исследованиях гибридных потомств (селекция методом гибридизации) иерархические комплексы строятся по следующей схеме: иерархическим уровнем высшего порядка (фактор **A**) выступает один из родительских компонентов (например, отцовские особи), рангом низшего порядка (фактор **B**) является второй родительский компонент (например, материнские особи); повторностями опыта выступают наборы повторностей каждой комбинации скрещивания (в идеальном случае на нескольких клонах материнской особи при одном источнике пыльцы) в пределах одной комбинации скрещивания.

При оценке ОКС и СКС в ходе испытаний семенных потомств плюсовых деревьев, отобранных по фенотипу, строят не иерархические двухфакторные комплексы. Одним из факторов (фактор **A**) выступает набор комбинаций скрещивания (диалельных прямых и реципрокных), вторым фактором (фактор **B**) является набор повторностей каждой комбинации скрещивания (в идеальном случае на нескольких клонах материнской особи при одном источнике пыльцы) в пределах одной комбинации скрещивания.