

Инбридинг и гетерозис

1. Генетическая сущность инбридинга

Жизнеспособность потомства во многом определяется степенью родства родительских особей, участвующих в оплодотворении.

В зависимости от степени родства родительских особей различают два типа скрещиваний: аутбридинг; инбридинг.

Аутбридингом называется скрещивание неродственных особей одной породы, разных пород (кроссбридинг) и разных видов (отдаленная гибридизация).

Инбридингом (инцухтом) называется принудительное самоопыление перекрестно-опыляющихся растений или близкородственное спаривание животных.

У растений инбридинг характеризуется рядом особенностей: низкой завязываемостью семян; инбредной депрессией потомства; дифференциацией исходной популяции на четко различимые инбредные линии; выравниваемостью растений в пределах одной инбредной линии.

Снижение жизнеспособности и продуктивности у растений, полученных в результате принудительного самооплодотворения, называется *инбредной депрессией*, или *вырождением*.

Потомство инбридинга называют *инбредной линией (инцухт-линией)* и обозначают латинской буквой I, а число поколений, в которых повторялся инбридинг, – стоящей внизу цифрой: однократное самоопыление I₁, двукратное I₂ и т. д.

При инбридинге в каждом поколении повышается доля гомозиготных особей. В 5–7-м поколении потомство инбредной линии становится практически константным. К этому времени растения достигают так называемого *инбредного минимума*, и при дальнейшем инбридинге снижения их продуктивности и жизнеспособности не наблюдается.

Наиболее перспективным оказалось использование инбредных линий в селекции на гетерозис, так как при скрещивании между собой некоторые линии дают высокопродуктивное, мощно развитое потомство.

2. Гетерозис. Теории гетерозиса

Явление увеличения мощности и жизнеспособности, повышения продуктивности гибридов первого поколения по сравнению с их родительскими формами называется *гетерозисом*.

Понятие о гетерозисе как проявлении «гибридной силы» было введено в науку американским генетиком В. Шеллом в 1914 г. Самое главное преимущество гетерозисных гибридов – повышенная урожайность и устойчивость к внешним условиям. Прибавка урожая у гетерозисных гибридов первого поколения в среднем по всем сельскохозяйственным культурам составляет 15–30 %.

Шведский генетик А. Густафссон предложил классифицировать гетерозис у растений по следующим типам: репродуктивный; соматический; приспособительный.

В генетических исследованиях гетерозисные гибриды оценивают по степени проявления истинного, гипотетического и конкурсного гетерозиса.

В современной генетике существует несколько теорий, объясняющих явления инбредной депрессии и гетерозиса: теория доминирования; теория сверхдоминирования; гипотеза генетического баланса.

3. Особенности проявления и закрепления гетерозиса

Характерными особенностями гетерозиса являются: наиболее сильное его проявление у гибридов первого поколения; резкое снижение во втором и дальнейшее затухание в последующих поколениях, что связано с уменьшением гетерозиготности растений в гибридной популяции.

Прибавка урожайности у гибридов F_1 измеряется примерно следующими величинами (в %): кукуруза – 20–30; подсолнечник (сбор масла) – 25; сорго (зеленая масса) – около 200, зерно – 25–50; табак (урожай листьев) – 30–40; кормовая свекла (выход сухого вещества) – 25–30; хлопчатник (волокно) – 30–35.

Важнейшее отличие гетерозисных гибридов от обычных гибридных сортов состоит в том, что они используются в производстве лишь в первом поколении, и поэтому у однолетних культур их нужно получать ежегодно.

Основными способами закрепления гетерозиса являются: вегетативное размножение; перевод на апомиктическое размножение; перевод на полиплоидный уровень.

4. Общая и специфическая комбинационная способность

При создании гетерозисных гибридов чрезвычайно важное значение имеет подбор родительских пар, обладающих высокой комбинационной способностью.

Комбинационная способность – это способность родительских компонентов при скрещивании давать высокопродуктивные гибриды. В связи с этим в селекции на гетерозис самоопыленные линии и сорта оценивают по общей комбинационной способности (ОКС) и специфической комбинационной способности (СКС).

Общая комбинационная способность показывает среднюю ценность линий и сортов по продуктивности или другим свойствам в гибридных комбинациях. Например, у кукурузы для определения ОКС чаще используют метод топкросса. У ржи, люцерны, клевера и других культур используют преимущественно метод поликросса.

Оценку ОКС дают по продуктивности гибридов F_1 . Для этого суммируют урожайность гибридов всех самоопыленных линий, вычисляют среднюю урожайность по данному топкроссу и отклонение урожайности данного гибрида от средней урожайности. Линии, которые в комбинации с тестером дали урожай ниже среднего по опыту, бракуют.

Специфической комбинационной способностью называется способность линии показывать высокую величину гетерозиса в какой-нибудь одной конкретной комбинации.

Линии, отобранные по ОКС, оценивают по СКС в системе диаллельных скрещиваний.

Гетерозис проявляется тем сильнее, чем самоопыленные линии по своим наследственным особенностям лучше взаимно дополняют друг друга и создают возможности большей гетерозиготности в гибриде.