

Инбридинг и гетерозис в селекции

1. Понятие об инбридинге. Инбредные линии

Инбридингом называется размножение перекрестноопыляющихся растений путем принудительного самоопыления.

При использовании инбридинга в большинстве случаев происходит проявление депрессии, которая выражается в снижении продуктивности и жизнеспособности организмов. Она возникает в результате перехода имеющихся вредных рецессивных генов в гомозиготное состояние и их проявления после выхода из скрытого состояния.

При повторении инбридинга с каждым последующим поколением депрессия усиливается и через 5–6 поколений достигает *инбредного минимума*, в результате которого продуктивность таких потомств по сравнению с исходной популяцией составляет менее 50 %.

Инбридинг применяется для расчленения имеющихся популяций с целью их улучшения путем освобождения от нежелательных генотипов. После выделения лучших линий можно осуществить их объединение в новую улучшенную популяцию.

В результате инбридинга удается выделить ценные *инбредные линии*, отличающиеся скороспелостью, короткостебельностью, высокобелковостью и другими положительными свойствами, которые могут служить исходным селекционным материалом.

Метод инбридинга наиболее широко применяется на ржи, кукурузе, подсолнечнике и некоторых других перекрестниках для получения исходного материала для селекции.

Практическое применение инбридинга нашел в селекции на гетерозис. Гетерозис обеспечивает повышение мощности, жизнеспособности и продуктивности гибридов первого поколения по сравнению с родительскими формами.

2. Гетерозис, факторы, обуславливающие его проявление. Закономерности проявления гетерозиса

Гетерозисом обычно называют гибридную силу, которая в наибольшей степени проявляется в первом поколении и снижается при последующих пересевах.

Явление повышения мощности гибридов по сравнению с родительскими формами впервые было описано И. Г. Кельрейтером еще в середине XVIII в.

Ч. Дарвин считал, что гетерозис является результатом объединения разнокачественных гамет, что степень его проявления повышается по мере увеличения различий между родителями по морфологическим, биологическим и другим признакам и свойствам.

Исключительным прогрессом в селекции и семеноводстве кукурузы на гетерозисной основе явилась разработка методов использования цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС) при производстве гибридных семян.

Для получения гибридных семян на основе ЦМС без применения ручного или механического удаления мужских соцветий на рядках материнских линий или сортов потребовалось создание стерильных аналогов, фертильных закрепителей стерильности, фертильных восстановителей фертильности по каждому комплекту родителей.

При наличии таких аналогов осуществляется работа по производству гибридов в больших объемах для перевода всего кукурузосеяния на гетерозисную основу в производственных условиях, имея для этой цели сеть специальных семеноводческих хозяйств.

Гетерозисными гибридами, включенными в Государственный реестр сортов, являются гибриды F₁:

- озимой ржи Пикассо, Лобел 103, Галинка, Аскари, Фугато, Амато, Плиса;
- кормовой свеклы Болеро, Маршал, Кюрос, Тамара, Петра, Верба, Барбара, Троя, Кракус, Абондо, Кацпер, Милана, Монро, Джери, Купава, Вермон, Стармон (3n), Козима, Титан, Александра, Солидар, Сырюш, Уманский кормовой 7 (2n);
- озимого рапса Элвис, Вектра, ЕС Артист, ЕС Альянс, ЕС Нептун, Токката, Нельсон, ЕС Алонсо, Геркулес, ДК Секюр, Днепр, ЕС Гидромель, ЕС Сапфир, ЕС Домино, Рохан, Триангель, Финесса, Хорнет, Шамплен, Экзекутив, НК Петрол, ЕС Натали, НК Октанс, Абакус, Венди, Ситро, Тассило, ДК Серенадо, НК Текник, Династи, ДК Седона, ДК Старлет, ДК Экстрон, Ксенон;
- ярового рапса Сиеста, Алмаз, Рубин, Зоня, Сальса, Белинда ДК 7071 КЛ, Колибр, Мобиль, Солар, Траппер, Джером, Озорно, Мирко;
- все гибриды кукурузы и подсолнечника;
- почти все гибриды сахарной свеклы.

3. Использование ЦМС в селекции

Цитоплазматическая мужская стерильность (ЦМС) обусловлена взаимодействием ядерных генов и плазмогенов и передается только по материнской линии.

ЦМС обусловлена наследственными изменениями цитоплазмы:

- цитоплазма, обуславливающая стерильность пыльцы, получила название **стерильной** и обозначается Ц^S;
- цитоплазма, дающая растения с фертильной пыльцой, называется **нормальной** и обозначается Ц^N.

Кроме этого у кукурузы во II хромосоме имеются гены, контролирующие фертильность пыльцы – Rf или стерильность пыльцы – rf.

Если ген находится в доминантном состоянии, то стерильность цитоплазмы не проявляется, и растения формируют фертильную пыльцу: Ц^S RfRf, Ц^S Rfrf. Стерильная цитоплазма проявляет свое действие только в сочетании с рецессивными генами хромосом: Ц^S rfrf. В случаях с нормальной цитоплазмой и различными генами – Ц^N rfrf, Ц^N Rfrf, Ц^N RfRf – растение образует фертильную пыльцу.

Метод получения гибридных семян кукурузы без удаления метелок на основе использования ЦМС предложили в 1949 г. американские генетики Д. Джонс и Н. Эверст.

Для получения гибридных семян на основе ЦМС без применения ручного или механизированного удаления мужских соцветий на рядках материнских линий или сортов потребовалось создание трех аналогов:

- стерильного аналога (Ц^S rf rf) – А;
- фертильного закрепителя стерильности (Ц^N rf rf) – В;
- фертильного восстановителя фертильности (Ц^N Rf Rf) – С.

Эти аналоги производятся в специальных семеноводческих хозяйствах и используются для получения простых гибридов – А × С, двойных гибридов – (А × В) × (А × С) и трехлинейных гибридов кукурузы – (А × В) × С.

ЦМС вызывает у кукурузы ряд изменений: уменьшается число листьев (на 3–4 %); снижается рост растений (до 4–5 %); наблюдается небольшая депрессия и по другим признакам.