

Синтетическая селекция. Внутривидовая гибридизация

1. Методы создания нового исходного материала при синтетической селекции

На создание нового, ранее не существующего селекционного материала направлена **синтетическая селекция**.

Основными методами синтетической селекции являются: внутривидовая гибридизация; отдаленная гибридизация; химический и физический мутагенез; полиплоидия; гаплоидизация и дигаплоидизация; использование инцухта и гетерозиса; использование цитоплазматической мужской стерильности; биотехнологические методы и приемы генной инженерии (эмбриокультура, соматическая гибридизация, культура пыльников).

2. Внутривидовая гибридизация как основной метод селекции

Гибридизация – процесс создания новых форм путем рекомбинации признаков и свойств в результате скрещивания.

Гибриды совмещают свойства и признаки двух, а при сложных скрещиваниях нескольких родителей. Если скрещивания осуществляются между сортами, разновидностями или формами одного вида, то образуются **внутривидовые гибриды**. При скрещивании различных видов между собой или представителей различных родов возникают **межвидовые** или **межродовые отдаленные гибриды**.

Гибриды, которые создаются человеком при скрещивании, называются **искусственными**. Скрещивания, возникающие независимо от человека, непосредственно в природе, называются **естественной гибридизацией**. В результате образуются **спонтанные гибриды**.

Гибридизацию называют основным методом создания исходного материала, так как ее формообразовательные возможности за счет проявления комбинационной изменчивости, ноообразований и трансгрессий очень велики.

Комбинационная селекция – это выявление и отбор новых форм, возникающий в результате сочетания и взаимодействия генов при скрещивании.

Сущность **трансгрессивной селекции** состоит в том, что при скрещивании организмов, отличающихся друг от друга по количественному выражению определенного признака, в гибридных потомствах появляются константные формы с более сильным выражением соответствующего признака, чем это было у обеих родительских форм.

С помощью гибридизации создано огромное количество сортов на этапе синтетической селекции.

3. Принципы подбора родительских пар для скрещивания

Общеизвестными принципами скрещивания являются подборы пар по следующим показателям: по различию элементов структуры урожайности; эколого-географической отдаленности; различиям устойчивости к вредителям и болезням; различиям в структуре вегетационного периода.

Подбор пар по элементам структуры урожайности связан с тем, что сорта с одинаковой урожайностью могут различаться: по продуктивной кустистости; количеству зерен в колосе; массе 1000 семян и др. При скрещивании различных по элементам структуры урожайности сортов можно получить комбинационные формы с новым, более удачным сочетанием слагаемых продуктивности растений.

При **эколого-географическом методе подбора пар** для скрещивания в качестве одного из родителей в большинстве случаев используют хорошо приспособленные к данным условиям сорта селекции своей зоны, а второй родитель инорайонного происхождения берется для исправления недостатков районированного сорта.

Подбор пар для скрещивания по различиям устойчивости к болезням. Толерантность или устойчивость сортов к определенным заболеваниям может обеспечиваться у различных сортов за счет особенностей их генотипов: одни сорта могут обладать полевой устойчивостью; другие сорта – сверхчувствительностью, но те и другие через несколько лет с появлением новых рас возбудителя могут сильно поражаться данной болезнью.

Полевая устойчивость – устойчивость, контролируемая полигенной системой и обуславливающая относительную, частичную устойчивость ко всем расам возбудителя болезни, поражающей данный сорт в естественных полевых условиях.

Сверхчувствительность – явление, сопровождающееся быстрой гибелью клеток, в которые проникают гифы гриба, вследствие чего патогенное начало локализуется и не может дальше распространяться в ткани растения.

При сочетании сверхчувствительности и полевой устойчивости в одном растении гибридного происхождения можно получить новый сорт, устойчивость которого ко многим физиологическим расам паразита сохраняется более длительное время.

При селекции на скороспелость очень важно, чтобы родители различались не только по длине вегетационного периода, но и по продолжительности прохождения отдельных фенологических фаз. В таком случае можно ожидать у гибридов наследования признаков более скороспелого родителя, проявления трансгрессий по этому признаку (за счет совмещения более короткого периода до цветения от одного родителя и быстрого прохождения фазы цветения-созревания от второго родителя или за счет перекombинации неаллельных генов).

4. Типы скрещиваний

При использовании гибридизации применяются различные типы скрещиваний: простые; сложные.

Простые скрещивания называются также парными, так как скрещивание осуществляется только между двумя родительскими формами однократно.

Подобранные родители для гибридизации могут меняться ролями, т. е. в одном случае сорт А может служить материнской формой, а сорт В – отцовской, в другом случае – наоборот. Такие парные скрещивания называются *реципрокными*, или *взаимными*.

Прямые и обратные скрещивания в основном предназначены для выявления материнского эффекта, когда наследование какого-либо важного хозяйственно-биологического признака связано с цитоплазмой.

Важным селекционно-генетическим способом простой гибридизации является *метод анализирующих скрещиваний*.

Сущность его заключается в том, что для проверки на гомозиготность исходный образец скрещивают с аналогичной формой, имеющей рецессивный анализируемый признак. Сразу по первому поколению можно судить о гомозиготности или гетерозиготности образца.

К усложненным простым скрещиваниям относят: диаллельные; топкроссные; поликроссные.

Суть *диаллельных скрещиваний* заключается в том, что лучшие источники желаемых признаков вовлекаются в предварительную гибридизацию между собой парами во всех возможных сочетаниях, т. е. каждый сорт должен быть скрещен со всеми остальными.

При тщательной оценке полученных гибридов устанавливается комбинационная способность (КС) родительских форм, разрабатывается схема последующего более активного вовлечения лучших из них в соответствующие программы получения необходимых гибридов.

Топкроссами называются такие скрещивания, когда многие линии или сорта для выявления их общей комбинационной способности (ОКС) скрещиваются с одним сортом-тестером, обладающим высокой общей комбинационной способностью.

Поликроссами называются такие скрещивания, при которых каждый изучаемый образец скрещивается с многими сортами-тестерами.

Сложные скрещивания проводятся для получения запланированного сорта путем вовлечения в гибридизацию многих образцов и сортов.

Сложные скрещивания подразделяются на следующие типы: ступенчатые; возвратные; насыщающие (беккроссы); конвергентные.

Ступенчатая гибридизация применяется в тех случаях, когда в синтезируемом образце требуется последовательно объединить признаки нескольких родительских форм.

Сложная ступенчатая гибридизация заключается в том, что полученная от простого скрещивания гибридная форма с рядом положительных признаков вновь вовлекается в гибридизацию с другими сортами или образцами, несущими дополнительные ценные признаки и свойства.

Возвратные скрещивания – это такие скрещивания, при которых гибрид повторно (однократно или многократно) скрещивается с одним из родителей.

Они применяются для усиления у гибрида проявления признаков одного из родителей, а также для преодоления бесплодия гибридов первого поколения при отдаленной гибридизации.

Многократное возвратное скрещивание гибридов определенной комбинации с одним из родителей, используемым только в качестве отцовской формы в ряду последовательных беккроссов, признаки которого желательны усилить, называется *насыщающим*.

При таком многократном беккроссировании от материнской формы остается практически только цитоплазма, а ядерное вещество замещается на отцовское, так как с каждым беккроссом его доля увеличивается. Иначе этот тип скрещивания называется **поглощающим**.

Поглощающие скрещивания особенно широко применяются при создании стерильных аналогов с использованием ЦМС в селекции на гетерозис для производства простых трехлинейных и двойных межлинейных гибридов.

Методом насыщающих скрещиваний создаются устойчивые к вредителям и болезням сорта ячменя, пшеницы, картофеля и других культур.

Конвергентные скрещивания совмещают возвратные и насыщающие скрещивания, позволяют обеспечить равномерное совмещение в гибридном потомстве признаков и свойств обоих родителей.

С этой целью проводятся параллельно многократные возвратные скрещивания полученного гибрида с одной и другой родительской формой. На заключительном этапе насыщенные гибриды скрещиваются между собой.

5. Методика и техника скрещиваний у самоопыляющихся и перекрестноопыляющихся культур

Особенности техники скрещивания зависят от строения цветка, способа опыления, продолжительности цветения, время цветения, продолжительности жизнеспособности пыльцы и рыльца.

При скрещивании применяют три основных способа опыления: принудительное; ограниченно-свободное; свободное.

Принудительное опыление заключается в кастрации цветков материнских растений (или без нее у отдельных растений) и последующем опылении их пыльцой отцовского растения путем непосредственного ее нанесения на рыльце пестика.

Ограниченно-свободное опыление проводится путем помещения нескольких растений с кастрированными колосьями под общий изолятор, сюда же помещают и цветущие колосья отцовской формы, вставленные в емкость с водой для возможности их цветения в течение нескольких дней. Под этим общим изолятором пыльца свободно высыпается и попадает на рыльца кастрированных цветков.

Свободное опыление осуществляется путем оставления материнских растений с кастрированными цветками в окружении других сортов для свободного опыления.

Кастрацию цветков у самоопыляющихся культур осуществляют в определенный момент, когда все органы цветка будут почти полностью сформированы, но пыльники при этом не должны достичь зрелого состояния. Недозревшие пыльники удаляют с помощью пинцета. Кастрированное соцветие до принудительного опыления обязательно изолируют с помощью изоляторов. Через 1–2 дня производят опыление цветков пыльцой запланированного отцовского сорта и опять надевают изолятор до образования завязи.

6. Методы работы с гибридными поколениями. Сорта, созданные методом внутривидовой гибридизации

Независимо от способа получения гибридных семян в первом поколении гибридов необходимо определить по доминантным (маркерным) признакам отцовской формы *истинные гибриды* и отбраковать ложные.

При работе с гибридным материалом перекрестноопыляющихся культур и факультативных перекрестников необходимо соблюдать *правила изоляции*. С этой целью следует проводить индивидуальную изоляцию каждой семьи или применять метод резервов (половинок).

В первом поколении гибридов определяют *коэффициент доминирования* и *степень гетерозиса*, которые позволяют судить о ценности и дальнейшей перспективе определенной комбинации.

С целью ускоренного размножения и получения наибольшего количества семян гибридов первого поколения их посев нужно проводить на хорошо подготовленной и высокоплодородной почве с увеличенными площадями питания для растений, обеспечивать хороший уход за растениями.

Во втором поколении гибридов изучают проявления комбинационной изменчивости, проводят отбор и всестороннюю оценку выщепившихся форм. Семена лучших растений высеваются в селекционном питомнике первого года (СП-1) по семьям для дальнейшей селекционной работы.