

Методы создания исходного материала

Внутривидовая гибридизация. Закономерности формообразовательного процесса. Комбинационная и трансгрессивная селекция

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*.

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

Принципы подбора родительских пар для скрещивания

Подобранные родительские формы для скрещивания должны обладать теми признаками, которые планируется объединить в новом желаемом растительном организме.

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 **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 поразиться данной болезнью.

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.

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, такие парные скрещивания называются *реципрокными*, или *взаимными*. Важным селекционно-генетическим способом простой гибридизации является *метод анализирующих скрещиваний*.

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

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.

Методика и техника скрещиваний

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.

Методы работы с гибридными поколениями

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.

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.

Отдаленная гибридизация

Отдаленными называются такие скрещивания, когда подобранные пары принадлежат различным видам или родам.

В соответствии с этим различают скрещивания: межвидовые (например, пшеница мягкая × пшеница твердая); межродовые (например, пшеница × рожь).

Отдаленной гибридизации принадлежит особая роль в эволюции и селекции. Под ее влиянием начался процесс с выщеплением новых, ранее не существовавших экземпляров, совмещающих признаки различных видов или родов за счет рекомбинаций наследственного материала и возникающих новообразований.

Для создания новых сортов, обладающих комплексом биологических, хозяйственно полезных и корреляционно связанных с ними морфологических признаков, часто возникает потребность выйти за пределы вида для заимствования необходимых свойств от др. видов.

Экспериментальный мутагенез

Мутационные изменения постоянно происходят в природе и служат одной из основных предпосылок эволюции органического мира, так как они связаны с наследственной основой организмов и передаются следующим поколениям.

Искусственные мутации можно вызвать при обработке мутагенами сухих или набухших семян. Следует иметь в виду, что набухшие семена в несколько раз чувствительнее по сравнению с сухими.

В качестве физических мутагенов применяются рентгеновские лучи, гамма-излучения радиоактивных веществ, ультрафиолетовый свет, шоковые температуры.

Получение экспериментальных мутантов может осуществляться и во время роста растений на специально построенных гамма-полях или при использовании для питания растений радиоизотопов фосфора ^{32}P , кобальта ^{60}Co и других радиоактивных веществ. Мутации могут возникнуть при возделывании сельскохозяйственных культур на почвах, загрязненных радионуклидами.

Из химических мутагенов наиболее широко применяют нитрозо-метилмочевину (НММ), нитрозоэтилмочевину (НЭМ), диметилсульфат (ДМС), этиленмин (ЭИ).

В первом поколении (M_1) истинные мутации в связи с их рецессивностью не проявляются, а возникающие фенотипические изменения чаще всего представляют собой морфозы и не всегда наследуются в дальнейшем.

Полиплоидия

Полиплоидные виды растений широко распространены в природе. Роды пшеницы, ячменя, овса имеют, например, естественные полиплоидные ряды, состоящие из 14-, 28- и 42-хромосомных видов.

В большинстве случаев полиплоидные формы отличаются положительными морфологическими, физиологическими, биохимическими признаками по сравнению с диплоидными видами: имеют более мощное развитие растений; характеризуются относительно увеличенными размерами клеток различных органов и тканей; обладают более крупными листьями, цветками, плодами и семенами.

Основным веществом для создания полиплоидов, используемым в селекционных целях, является *колхицин* ($C_{22}H_{25}O_6$), получаемый из семян и клубнелуковиц безвременника.

Возникающие в природе и получаемые искусственным путем полиплоиды могут быть: автополиплоидами; аллополиплоидами (амфидиплоидами).

Сорта, созданные методом полиплоидии, имеются у озимой ржи, озимой тритикале, гречихи, клевера лугового и ползучего, райграса однолетнего, овсяницы красной, свеклы кормовой и сахарной.

Инбридинг и гетерозис

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. Инбридинг применяется для расчленения имеющихся популяций с целью их улучшения путем освобождения от нежелательных генотипов. В результате инбридинга удается выделить ценные инбредные линии, отличающиеся скороспелостью, короткостебельностью, высокобелковостью и другими положительными свойствами, которые могут служить исходным селекционным материалом.

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

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

Гетерозисные гибриды, включенные в Государственный реестр сортов, имеются у озимой ржи, кормовой и сахарной свеклы, озимого и ярового рапса, кукурузы, подсолнечника.

Биотехнологические методы и генетическая инженерия

К биотехнологическим методам относится разработка методов культивирования изолированных клеток, тканей и органов растений на искусственной питательной среде вне организма (в культуре *in vitro*). Объектами клеточной инженерии являются ткани различных органов растений (экспланты), которые служат для получения каллуса, суспензии клеток или протопластов.

Соматическая гибридизация осуществляется путем слияния оголенных (безоболочковых) клеток, получаемых из лизофильных клеток листа или каллусных тканей.

Культура пыльников используется для получения гаплоидных растений с одинарным набором хромосом из микроспор в изолированной культуре. После удвоения числа хромосом получают гомозиготные по всем парам генов фертильные растения.

Соматическая изменчивость в виде различных типов мутаций возникает в процессе культивирования растительных клеток на искусственных средах при переходе клеток каллуса, суспензии или протопластов в недифференцированное состояние.

Генетическая инженерия представляет собой систему экспериментальных приемов, позволяющих конструировать лабораторным путем искусственные генетические структуры в виде так называемых *рекомбинантных (гибридных) ДНК*. При этом отдельные гены одного генотипа встраиваются и функционируют в геноме другого.