

Экспериментальный мутагенез в селекции

1. Понятие о мутационной изменчивости и ее значение для селекции

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.

В 1899 г. С. И. Коржинским была опубликована книга с примерами возникновения и использования мутационных изменений в практической деятельности человека. В 1901 г. голландским ботаником Г. Де-Фризом было дано теоретическое объяснение явлению мутаций и предложена мутационная теория.

Г. С. Филипповым и Г. А. Надсоном в 1925 г. были получены экспериментальные мутанты дрожжей. Л. Н. Делоне и А. А. Сапегин воздействием излучений вызвали наследственные изменения у пшеницы. Стадлер в США провел аналогичные эксперименты на кукурузе.

В. В. Сахаров и М. Е. Лобашев доказали возможность получения мутаций воздействием химических веществ. Особые заслуги в разработке и использовании химических супермутагенов в селекции растений принадлежат С. И. Алиханяну и А. И. Раппопорту.

2. Типы мутаций и их использование в селекции

В результате мутагенеза возникают:

- генные мутации, связанные с потерей, удвоением, вставками, изменением порядка чередования нуклеотидов в молекулах ДНК;
- хромосомные мутации, связанные с транслокацией, инверсией, дупликацией, нехваткой отдельных участков хромосом;
- геномные мутации, связанные с изменением количества хромосом в виде гаплоидии, анеуплоидии и полиплоидии.

Генные мутации вызывают разнообразные изменения признаков организма, причём изменение одного гена обычно приводит к изменению нескольких признаков.

Чаще всего генные мутации вредны для организма, т. к. они нарушают жизненные процессы, протекающие в организме, снижают его жизнеспособность и плодовитость, обуславливают гибель развивающегося организма; реже – сравнительно мало влияют на жизнеспособность и плодовитость организма, ещё реже – улучшают те или иные его свойства. Последняя категория генных мутаций имеет огромное значение, т. к. даёт основной материал для естественного и искусственного отбора, являясь необходимым условием эволюции и селекции.

Геномные мутации. *Полиплоидные мутанты* обычно характеризуются увеличением размеров клеток и всего организма. Если у полиплоида число наборов хромосом чётное, то плодовитость обычно сохраняется или понижена не сильно; полиплоиды же, у которых число наборов хромосом нечётное, бесплодны или обладают низкой плодовитостью. *Гаплоидные мутанты* имеют мелкие клетки, размеры организма уменьшены по сравнению с диплоидной нормой, наблюдается полное или почти полное бесплодие, т. к. лишь немногие гаметы содержат полный набор хромосом. *Анеуплоиды* характеризуются весьма значительными изменениями различных признаков организма, нередко столь сильными, что вызывают его гибель или бесплодие.

Обычно менее резкие изменения наблюдаются в случае **хромосомных мутаций** – делеций, нехваток и дупликаций, причём степень изменения признаков в общем пропорциональна

длине выпавшего или удвоенного участка хромосомы (крупные делеции могут вызывать гибель организма). Инверсии и транслокации сами по себе не вызывают изменений признаков организма, если не сопровождаются эффектом положения гена, но приводят к существенным генетическим последствиям, т. к. у гетерозигот по инверсиям затруднён обмен участками между нормальной и несущей инверсию хромосомой, а гетерозиготы по транслокациям дают частично анеуплоидные, часто нежизнеспособные, половые клетки. Это же происходит в случае фрагментации в результате утери фрагмента хромосомы, оставшегося без центромеры.

3. Виды, способы воздействия и дозировки мутагенов. Сорта, созданные методом мутагенеза

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. Для каждого вида растений оптимальные дозы необходимо подбирать экспериментальным путем, так как чувствительность обрабатываемых объектов может быть различной. Малые дозы облучения в большинстве случаев носят стимулирующий характер, а большие приводят к нежелательным и даже губительным результатам. 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). Они применяются в 0,01–0,10%-ной концентрации для намачивания семян в течение нескольких часов с последующей промывкой их в проточной воде.

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.

Методом искусственного мутагенеза создано около 200 сортов различных культур в мире. В России и Украине районированы сорта мутантного происхождения яровой пшеницы Новосибирская 67, люпина Киевский мутант, гибриды кукурузы Краснодарская 82, Краснодарская 303 ВЛ, сорт-мутант подсолнечника Первенец, сои Универсал, картофеля Рентгеновский ранний, помидоров Луч 1, фасоли Сапарке 75, озимого ячменя Краснодарский мутант 1.

Сорта ярового ячменя Минский и Факел получены в результате воздействия мутагенами на семена сорта Московский 121. Из сорта ярового ячменя Краснодарский 35 методом мутагенеза получен скороспелый сорт Темп, из которого путем внутрисортного отбора создан устойчивый к полеганию короткостебельный сорт Каскад. Из потомства сорта Триумф, облученного мутагенами, выделен голозерный мутант ячменя Белорусский 76, отличающийся высокой урожайностью голого зерна и средним содержанием белка около 16 %. При дальнейшем облучении семян сорта Белорусский 76 лучами лазера получен ряд пленчатых линий, из которых создан сорт Березинский.

Сорт белого люпина Сож отобран из мутантной популяции на Гомельской сельскохозяйственной опытной станции.