

Что это такое?

ГМО расшифровывается как Генетически Модифицированный Организмы.

Простыми словами, это **любой организм (растение, животное, микроорганизм), чей генетический материал (ДНК) был изменен искусственным путем в лаборатории.**

Как это делается: Ученые берут ген (участок ДНК), отвечающий за определенное свойство (например, устойчивость к вредителям или повышенное содержание витаминов), из одного организма и внедряют его в ДНК другого организма. Цель – придать этому организму новые, желаемые качества, которых у него изначально не было.

Как применяется в садоводстве

1. Повышение устойчивости к вредителям и болезням:

- Пример: Введение генов из бактерии *Bacillus thuringiensis* (Bt) в растения (например, томаты, картофель). Эти гены заставляют растение производить белок, токсичный для определенных видов насекомых-вредителей. Это позволяет снизить или полностью исключить применение химических инсектицидов, что важно как для экологичности, так и для здоровья потребителей.
- Пример: Создание растений, устойчивых к вирусным заболеваниям. Например, некоторые сорта папайи были генетически модифицированы для устойчивости к вирусу кольцевой пятнистости папайи, который практически уничтожал плантации до этого.

2. Устойчивость к гербицидам:

- Пример: Создание сортов таких культур, как кукуруза, соя или рапс (которые выращиваются и в частных садах/фермерских хозяйствах), устойчивых к определенным гербицидам. Это позволяет садоводам и фермерам более эффективно бороться с сорняками, не повреждая культурные растения.

3. Улучшение питательных свойств (биофортификация):

- Пример: “Золотой рис” – один из самых известных примеров. В него были введены гены, позволяющие растению синтезировать бета-каротин (предшественник витамина А). Это направлено на борьбу с дефицитом витамина А в рационе людей, для которых рис является основным продуктом питания.

- Пример: Разработка сортов томатов с повышенным содержанием антиоксидантов (например, ликопина) или других полезных веществ.
- 4. Улучшение вкусовых качеств и срока хранения:
 - Пример: Создание томатов, которые дольше остаются свежими после сбора урожая, замедляя процесс созревания или порчи. Это достигается путем модификации генов, отвечающих за синтез этилена (гормона созревания) или разрушение клеточных стенок.
- 5. Декоративные растения:
 - Пример: Создание цветов с новыми, необычными цветами (например, синие розы, которые естественным путем не существуют). Гены, отвечающие за синтез синих пигментов (антоцианов), были перенесены из других растений в розы.
 - Пример: Разработка растений с измененными характеристиками роста (карликовые формы для контейнерного садоводства), долгоцветущих сортов или растений с измененной формой листьев.

Процесс ГМО

Этап 1: Определение цели и идентификация гена

1. Постановка задачи: Сначала ученые определяют, какую конкретную характеристику они хотят придать организму (например, устойчивость к вредителям у кукурузы, повышенное содержание витамина А у риса, способность производить инсулин у бактерий).
2. Поиск нужного гена: Ищут ген, который отвечает за эту желаемую характеристику. Этот ген может быть выделен из другого организма (бактерии, другого растения, животного). Например, для создания устойчивости к насекомым часто используют ген из бактерии *Bacillus thuringiensis* (Bt), которая производит токсин, опасный для некоторых насекомых.

Этап 2: Получение и подготовка целевого гена

1. Выделение или синтез гена: Целевой ген выделяют из ДНК организма-донора с помощью специальных ферментов (молекулярных “ножниц”). Иногда, если ген известен, его могут синтезировать искусственно в лаборатории.
2. Конструирование генетической кассеты: Выделенный ген не работает сам по себе. Его помещают в “генетическую кассету”. Это набор ДНК-элементов, который включает:

- Промотор: “Включатель”, который командует клетке, когда и где именно этот ген должен работать.
- Целевой ген: Сам ген, отвечающий за желаемую характеристику.
- Терминатор: “Выключатель”, который сигнализирует об окончании гена.
- Маркерный ген (опционально): Ген, который помогает выявить клетки, успешно получившие генетическую кассету (например, ген устойчивости к антибиотику или флуоресцентный ген).

Этап 3:

Это самый ответственный этап, где происходит сама модификация.

Существует несколько методов:

1. Биолистический метод (генная пушка):
 - Микроскопические частицы золота или вольфрама покрывают сконструированной генетической кассетой.
 - Эти частицы с огромной скоростью “выстреливают” в клетки организма-реципиента (например, растительные клетки).
 - Некоторые частицы проникают внутрь клеток и высвобождают ДНК, которая затем интегрируется в геном клетки. Этот метод часто используют для растений.
2. Метод с использованием бактерий-векторов (например, *Agrobacterium tumefaciens*):
 - Бактерия *Agrobacterium tumefaciens* естественным образом умеет переносить свою ДНК в клетки растений. Ученые “обезвреживают” эту бактерию, удаляя ее собственные вредоносные гены, и вставляют в ее ДНК сконструированную генетическую кассету.
 - Затем растения (или их части) культивируют вместе с такими модифицированными бактериями. Бактерия переносит генетическую кассету в клетки растения, и она встраивается в геном растения. Этот метод очень популярен для трансгеноза растений.
3. Микроинъекция:
 - Очень тонкую иглу вводят непосредственно в ядро клетки (например, яйцеклетки животного или растительной клетки) и вводят туда генетическую конструкцию. Этот метод чаще применяется для животных, но иногда и для растений.
4. Методы, основанные на электропорации:
 - Клетки помещают в раствор с генетическим материалом и подвергают кратковременному воздействию электрического поля. Это создает временные поры в клеточной мембране, через которые ДНК может проникнуть внутрь.

Этап 4: Отбор и проверка трансформированных клеток/организмов

1. Идентификация трансформантов: Используя маркерный ген (если он был включен), ученые отделяют клетки, которые успешно приняли новую ДНК, от тех, которые не приняли.
2. Культивирование: Трансформированные клетки выращивают в лабораторных условиях на питательных средах, стимулируя их развитие в целое растение или организм.
3. Проверка интеграции и экспрессии гена: Подтверждают, что новая ДНК действительно интегрировалась в геном организма и что введенный ген активно работает (экспрессируется), производя нужный белок или проявляя желаемый признак.

Этап 5: Тестирование и вывод на рынок

1. Размножение и оценка: Полученные ГМО размножают. Новые организмы тщательно тестируют на наличие желаемых характеристик, а также на безопасность для здоровья человека и окружающей среды.

Правда ли это опасно?

Вопрос о безопасности ГМО (генетически модифицированных организмов) – один из самых обсуждаемых в современной науке и обществе. Однозначного ответа “да” или “нет” здесь нет, так как существуют разные точки зрения и научные исследования, которые приводят к противоречивым выводам.

Что говорят ЗА безопасность ГМО:

- Многочисленные исследования: Большинство крупных научных организаций, таких как Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), Американская медицинская ассоциация (АМА), Европейское агентство по безопасности продуктов питания (EFSA) и Национальная академия наук США (NAS), заявляют, что доступные на рынке ГМО безопасны для употребления в пищу. Они основываются на результатах сотен исследований, проведенных за последние десятилетия.
- Отсутствие доказательств вреда: Несмотря на многолетнее использование ГМО в сельском хозяйстве и пищевой промышленности, до сих пор не было убедительно доказано, что они вызывают какие-либо серьезные заболевания или негативные последствия для здоровья человека.
- Строгий контроль: ГМО перед выходом на рынок проходят строгий контроль и оценку безопасности, включающую анализ потенциальной токсичности, аллергенности и влияния на окружающую среду.
- Потенциальные выгоды: ГМО могут способствовать повышению урожайности, снижению использования пестицидов, улучшению

питательной ценности продуктов питания и устойчивости к изменению климата.

Что говорят ПРОТИВ безопасности ГМО:

- Ограниченные долгосрочные исследования: Критики утверждают, что большинство исследований ГМО являются краткосрочными и не учитывают потенциальные отдаленные последствия для здоровья человека и окружающей среды.
- Аллергенность: Существует теоретический риск того, что ГМО могут вызывать аллергические реакции у людей, особенно если в них введены гены из аллергенных организмов.
- Токсичность: Некоторые исследования на животных показали, что употребление ГМО-продуктов может приводить к развитию токсических эффектов в различных органах и тканях. Однако эти исследования часто подвергаются критике за методологические недостатки.
- Влияние на окружающую среду: Беспокойство вызывает возможное негативное влияние ГМО на биоразнообразие, распространение устойчивых к гербицидам сорняков, гибель полезных насекомых и перекрестное опыление с дикими видами.
- Этические вопросы: Существуют также этические вопросы, связанные с патентованием генетических ресурсов, контролем над производством продуктов питания и потенциальным неравенством в доступе к ГМ-технологиям.

Интерактив

Необходимо угадать по картинке, что это было за растение до вмешательства ГМО

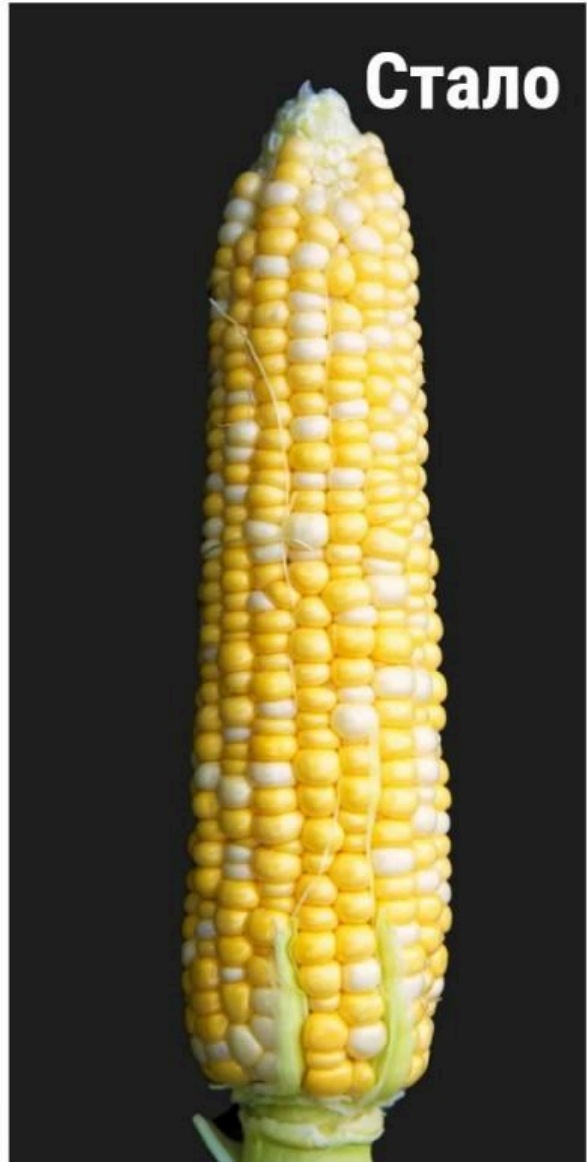
Баклажан



Было



Стало





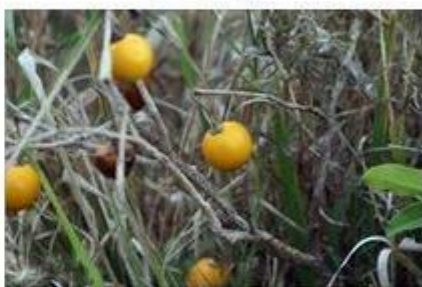
АРБУЗ



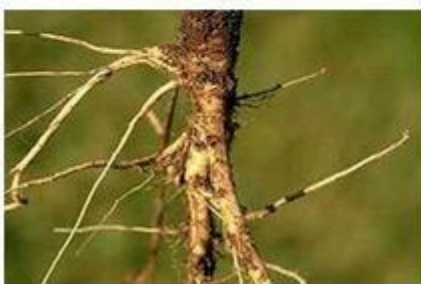
КУКУРУЗА



БАНАН



БАКЛАЖАН



МОРКОВЬ



КАПУСТА

Банан

