

Министерство образования и науки Чеченской Республики
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Надтеречная Эколого-биологическая станция»

**Всероссийский конкурс юных
исследователей окружающей среды
имени Б.В. Всесвятского (с
международным участием)**

**Номинация: «Прикладная клеточная биология, биотехнология,
генетика и селекция»**

Проект на тему:

**«Генная и клеточная инженерия, биотехнология и клонирование,
ее достижения и цели»**

Автор:

Куркаева Динара Хасбулатовна

Научный руководитель:

Асабаева Фариза Билаловна,

педагог дополнительного образования

МБУ ДО «Надтеречная ЭБС»

с. Знаменское, 2023 г.

Введение

Для того чтобы обеспечить себя доброкачественной пищей и сырьем и при этом не привести планету к экологической катастрофе, человечеству необходимо научиться эффективно изменять наследственную природу живых организмов. Поэтому не случайно главной задачей селекционеров в наше время стало решение проблемы создания новых форм растений, животных и микроорганизмов, хорошо приспособленных к индустриальным способам производства, устойчиво переносящих неблагоприятные условия, эффективно использующих солнечную энергию и, что особенно важно, позволяющих получать биологически чистую продукцию без чрезмерного загрязнения окружающей среды. Принципиально новыми подходами к решению этой фундаментальной проблемы является использование в селекции генной и клеточной инженерии.

Цель: Определить возможные перспективы развития биотехнологии и генной и клеточной инженерии, клонирования.

Задачи: Познакомится с основными направлениями биотехнологии и генной и клеточной инженерии, клонирования.

Биотехнология - это дисциплина, которая исследует возможности использования организмов для решения актуальных технологических задач, а также возможности создания организмов с необходимыми для хозяйственной деятельности свойствами.

Генетически модифицированные организмы - организмы, в генотип которых внесены изменения искусственным путем.

Генная инженерия - это метод биотехнологии и направление молекулярной биологии, в рамках которого осуществляется исследование и выделение генов из клеток живых организмов для последующей манипуляции.

Клонирование - это процесс получения искусственным путем потомков идентичных прототипу (клонов).

Клеточная инженерия - это метод биотехнологии - выращивание в специальных условиях культур клеток живых организмов для проведения исследований, а также для медицинских целей - например, выращивание тканей человека для последующей трансплантации.

1. Генная инженерия.
2. ГМО: пища будущего или риск для здоровья?
3. Клеточная инженерия
4. Клонирование животных. Проблемы и перспективы.
5. Гибридизация растений.
6. Положительное и отрицательное в биотехнологии.
7. Биотехнология в быту.

8. Польза от лекарств, полученных биотехнологическими методами.

На современном этапе уровень развития науки позволяет человеку использовать не только различные вещества и материалы для своих целей, но и живых организмов, что открывает новый этап развития цивилизации - этап активного развития биотехнологий.

Биотехнология - это дисциплина, которая исследует возможности использования организмов для решения актуальных технологических задач, а также возможности создания организмов с необходимыми для хозяйственной деятельности свойствами средствами генной инженерии.

Уже сегодня биотехнологии дают возможность обеспечивать человечество необходимыми лекарствами и пищевыми продуктами - например, при помощи генетически модифицированных бактерий существует возможность получать инсулин, жизненно необходимый людям, которые страдают диабетом.

Биотехнология, как прикладная наука, появилась на стыке биологии и нескольких инженерных дисциплин в начале 70-х годов XX века. Началом биотехнологии считается метод генной инженерии, используя который биологи сумели перенести генетический материал одного организма в другой без естественного полового процесса.

Сегодня этот метод позволяет создавать генетически модифицированные организмы (ГМО) - организмы, в генотип которых внесены или убраны искусственным путем дополнительных генов. Процесс создания ГМО предполагает выделение необходимого для внедрения участка генов (участка ДНК) в организме-доноре генетической информации, и выбор участка в ДНК организма-акцептора (принимающего), куда будет встроен чужой генетический материал. Затем, при помощи специальных ферментов - рестриктаз происходит «нарезание» цепи ДНК на отдельные участки в местах расположения отдельных нуклеотидов, и встраивание нарезанных участков в ДНК организма-акцептора.

Сегодня генетически модифицированные организмы широко используются в сельском хозяйстве - без них невозможно было бы обеспечить население достаточным количеством пищевых ресурсов. В то же время, широко освещается точка зрения о вреде употребления ГМО в пищу, которая является неверной, поскольку при переваривании любых организмов животным или человеком весь генетический материал будет разрушен.

Единственный вред, который могут нанести ГМО - это вред генетическому разнообразию популяций, так как создание ГМО предполагает создание генетически идентичных или генетически близких организмов. Большое число генетически однородных особей в популяции, скрещиваясь с особями дикого

типа, снижает ее генетическое разнообразие, и следовательно - общую приспособленность к условиям окружающей среды, что негативно сказывается на выживаемости популяций.

В то же время именно ГМО позволяет получать сегодня инсулин, синтезируемый бактериями, что намного дешевле технологии, используемой ранее - добычи инсулина из крови свиней и коров. В медицине используются и многие другие достижения биотехнологии.

К медицинской биотехнологии отнесены такие процессы производства, в ходе которых создаются биологические объекты (вещества, элементы) медицинского назначения. Это, например, витамины, ферменты, антибиотики, вакцины, полисахариды, аминокислоты, которые применяют как самостоятельные или вспомогательные средства.

Сегодня также возможна терапия раковых опухолей, которая базируется на нормализации работы мутированного гена (онкогена, который провоцирует рост опухолевых клеток) и в обучении иммунной системы «распознавать» и атаковать опухолевые антигены и активировать иммунный ответ.

В частности, биотехнология позволяет решить такие проблемы, как:

1. Нехватку качественной пресной воды.
2. Загрязнение окружающей среды, большое количество производимых отходов.
3. Необходимость создания возобновляемых источников энергии.
4. Необходимость получения новых экологически чистых материалов.

Особое развитие сегодня получает клеточная инженерия - как направление биотехнологии. Клеточная инженерия - это метод биотехнологии - выращивание в специальных условиях культур клеток живых организмов для проведения исследований, а также для медицинских целей - например, выращивание тканей человека для последующей трансплантации.

Генная инженерия - это направление молекулярной биологии и метод биотехнологии, в рамках которого осуществляется исследование и выделение генов из клеток живых организмов для последующей манипуляции.

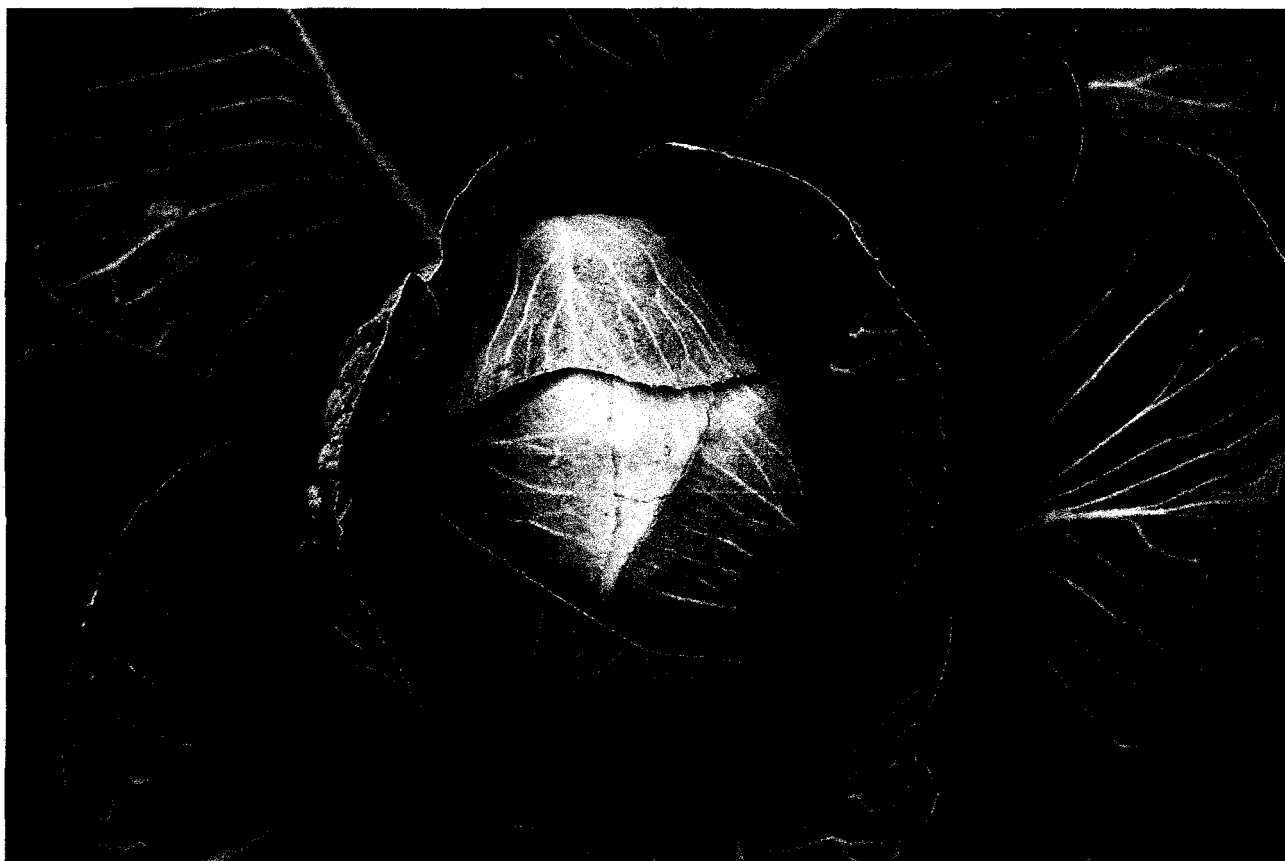
Наиболее спорным прикладным направлением генной инженерии является клонирование. Клонирование - это процесс получения искусственным путем потомков идентичных прототипу - клонов.

Сегодня невозможно представить процесс диагностики некоторых опасных заболеваний без методов биотехнологии. Одно из последних достижений биотехнологии - это метод биосенсоров, которые «ловят» особые маркеры-молекулы, связанные с болезнями, и подают сигналы на датчики. Именно на основе этого разработаны тест-системы на онкологические маркеры, а также различные глюкометры - приборы для измерения уровня глюкозы в крови, необходимые диабетикам.

Биотехнология уже стала и будет в дальнейшем источником не только новых пищевых ресурсов для человека, медицинских препаратов, новых видов энергии, но и получения новых веществ. В то же время, именно сегодня в человеческой цивилизации наиболее остро встают вопросы применения отдельных биотехнологий - как правовые, так и этические.

Скорпионочная капуста

Скорпион вида *Androctonus australis* является одним из самых опасных скорпионов в мире. По силе, его яд настолько же токсичен, насколько токсичен яд чёрной мамбы, и может привести к повреждению тканей и кровотечению, не говоря уже о смертях нескольких человек в год. С другой стороны у нас есть капуста - овощ, который идет в суп и из которого делают квашеную капусту. В 2002 году исследователи из Колледжа естественных наук (College of Life Sciences) в Пекине объединили их и объявили получившийся продукт безопасным для употребления человеком. Они специально выделили особый токсин из яда скорпиона и изменили геном капусты таким образом, чтобы он производил токсин по мере роста овоща. Но зачем им было создавать ядовитый овощ? Очевидно, токсин, который они использовали, AaIT, ядовит только для насекомых, а для людей он безопасен. Другими словами, он действует как встроенный пестицид, поэтому, когда какое-то насекомое вроде гусеницы попытается съесть капусту, его сразу же парализует, а затем у него начнутся такие сильные спазмы, что он умрёт от судорог. Вызывает опасения лишь тот факт, что генетическая составляющая организма меняется с каждым последующим поколением. Если в геноме капусты уже будут присутствовать ядовитые гены, возможно через некоторое время гены мутируют в то, что будет по-настоящему токсично для людей.



Клонирование животных

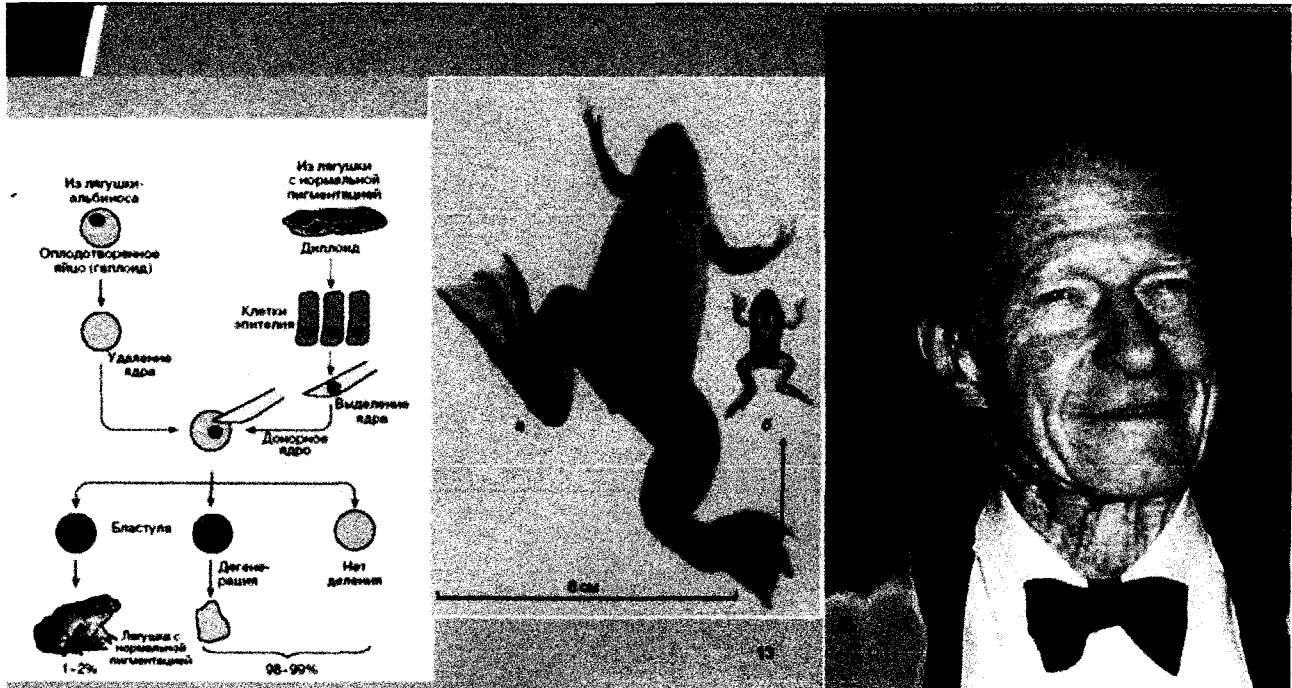
В наше время этот термин приобрел всеобщую известность, но не так давно, о возможности получения точной копии живого существа, могли упоминать в своих романах лишь писатели-фантасты. Прогресс не стоит на месте и сейчас клонировать любимого питомца может практически любой желающий, но об этом чуть позже. Для начала давайте вернемся к истокам и вспомним с чего все начиналось.

Слово *клонирование* в переводе с греческого означает "росток" или "побег". *Клон* — это точная копия какого-либо объекта.

Возможность воспроизводства живого организма без участия половых клеток, интересовала ученых с начала XX века. Первый удавшийся эксперимент по клонированию животного, был проведен Джоном Гердоном в 1970 году. Он являлся английским эмбриологом и проводил ряд опытов по замене яйцеклеток шпорцевых лягушек, на ядра клеток взрослых особей этих земноводных. После ряда неудач, ему все же удалось получить здоровых головастиков, являвшихся генетическими копиями донорных лягушек. Этот эксперимент положил начало целому ряду дальнейших исследований, нацеленных на изучение возможностей клонирования.

Сэр Джон Гёрдон

1962 – первое клонирование лягушки.



После успешного клонирования земноводных, исследователи со всего мира пытались повторить эксперимент с млекопитающими, но это оказалось сложнее чем они думали. Впервые это удалось сделать советским ученым: они получили клон домашней мыши в 1987 году.

Однако наиболее громко о себе заявили Ян Вильмут и его группа исследователей в 1996 году. Тогда мир облетела новость о рождении ягненка по кличке Долли, которая являлась первым млекопитающим, получившим жизнь из ядра клетки уже умершей на тот момент взрослой овцы.



Общественность была взбудоражена подобным заявлением: одни считали это святотатством, а другие увидели в клонировании будущее человеческой цивилизации. Присутствовала и третья сторона - состоятельные инвесторы и корпорации, которые восприняли эту новость как возможность заработать.

В 2004 году в Сан-Франциско, одна из компаний приступила к коммерческому клонированию домашних кошек. Многие люди с радостью отдавали 50 тысяч долларов, за возможность снова обнять своего любимца.

В настоящее время, эксперименты с клонированием шагнули далеко вперед. Так, например южнокорейская компания "*Sooam Biotech*", сколотило на клонировании питомцев целое состояние. Для получения копии животного, заказчику нужно иметь 100 тысяч долларов и подходящий генетический материал. На данный момент, компания произвела на свет уже несколько сотен здоровых клонов, на радость состоятельным хозяевам.



Этого пожилого японца зовут Юничи Фукуда, он обнимает своего клонированного мопса по кличке Момотан

В настоящее время, эксперименты с клонированием шагнули далеко вперед. Так, например южнокорейская компания "*Sooam Biotech*", сколотило на клонировании питомцев целое состояние. Для получения копии животного, заказчику нужно иметь 100 тысяч долларов и подходящий генетический материал. На данный момент, компания произвела на свет уже несколько сотен здоровых клонов, на радость состоятельным хозяевам.

Китайская фирма "*BGI*", производит массовое клонирование животных для медицинских целей. Исследователи, стоящие во главе проводимых экспериментов, утверждают, что в будущем им удастся выращивать модифицированные органы свиней, которые будут пригодны для пересадки нуждающимся людям.

Наиболее амбициозным и интересным направлением в клонировании, является исследование по возрождению вымерших видов животных. За прошедшие годы, было проведено несколько успешных экспериментов с клонированием млекопитающих, умерших несколько десятилетий назад. Генетический материал доноров был заморожен и использован для создания клонов.

Многие ученые, днями и ночами изучают возможность возрождения живых существ, останки которых несут в себе пригодные для воспроизводства гены. Исследователи одной из лабораторий Гарвардского университета, что находится в США, заявили в 2014 году о начале работы над проектом "Воскрешение мамонта". Они собираются использовать сохранившиеся останки мамонтов для расшифровки ДНК, а после пересадить их в клетки африканских

слонов. Если результаты их трудов будут успешными, то это станет настоящей сенсацией в современной науке.

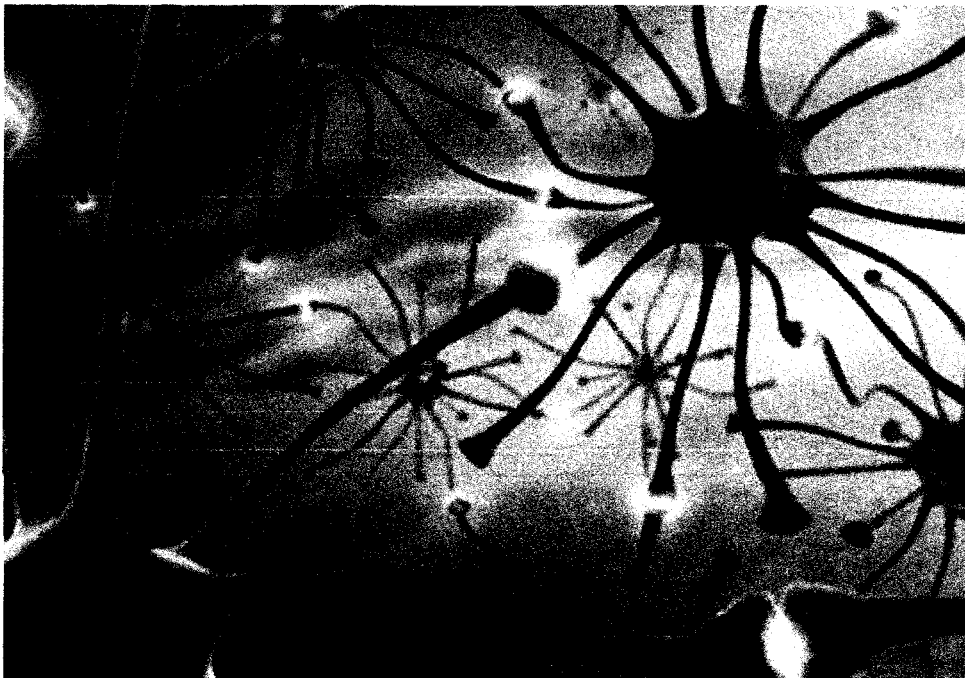
Клонирование животных несомненно является величайшим из научных достижений XX века. Но что оно нам принесет в итоге? Возможно, кто-то из вас, моих читателей, считает аморальным вмешательство в планы Бога... Другие же, наверняка поддерживают исследования в данном направлении и верят в будущее этих экспериментов... Мое же мнение таково: к клонированию нужно относиться как к любому орудью, которое может служить как благим целям, так и разрушительным.

Клеточная инженерия

Клеточная инженерия — это один из основных разделов современной биотехнологии, основанный на выделении и культивировании тканей и клеток высших многоклеточных организмов.

Направления деятельности:

- Выращивание клеточной массы (каллуса) на специальных питательных средах
- Выращивание безъядерных клеток и введение в них нового ядра, пересадка ядер из одной клетки в другую
- Создание клеток тела
- Получение клонов заданных параметров, способных накапливать больший % полезных веществ

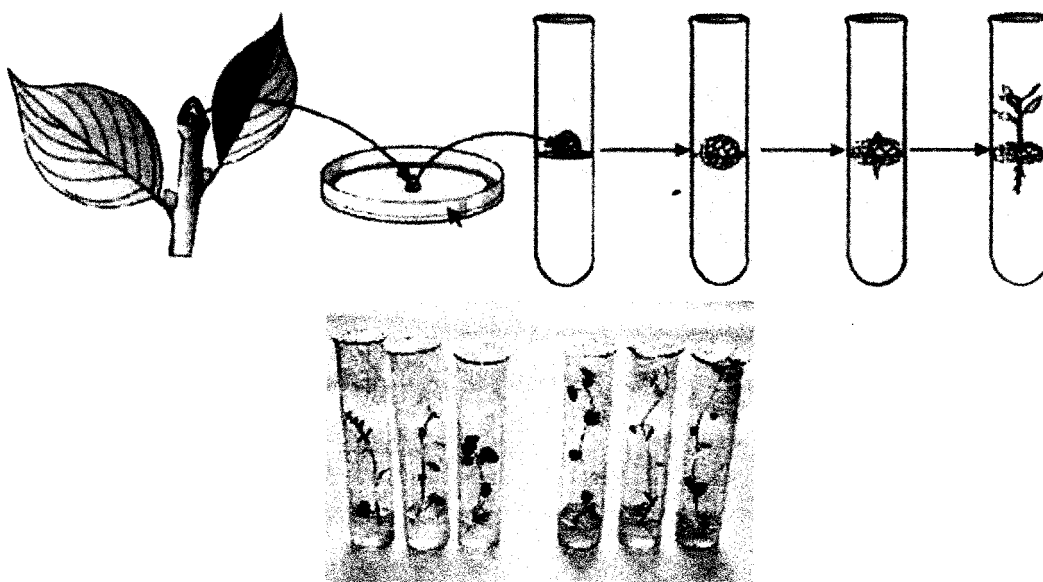


Основополагающим методом является *Гибридизация* - слияние отдельных клеток, выращенных в условиях культивирования или выделенных из организма.

Метод гибридизации позволяет:

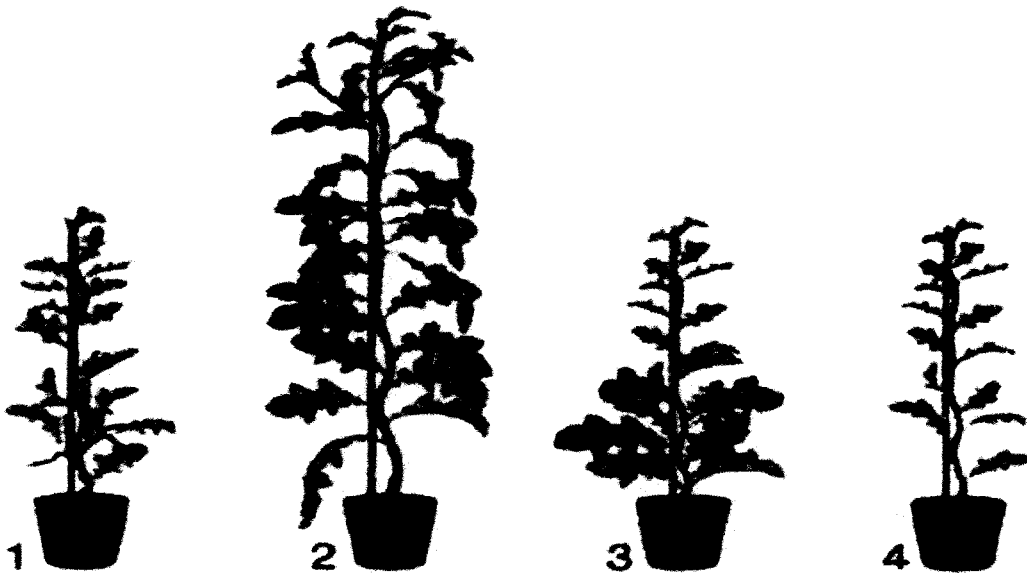
- Объединять клетки организмов, принадлежащих различным видам и царствам (клетки моркови с клетками человека)
- Изменять генетический аппарат клеток
- Изменять ploidy (число хромосомных наборов) клеток
- Комбинировать органеллы разного происхождения в цитоплазме елившейся клетки

При гибридизации соматических клеток растений их предварительно освобождают от плотной клеточной оболочки, а затем проводят слияние изолированных протопластов. В этом случае, как и при гибридизации клеток животных, также удаётся преодолевать барьеры нескрещиваемости, которые существуют при обычной (половой) гибридизации растений разных видов и родов.



Из гибридной растительной клетки на специальной среде можно вырастить клеточную массу - каллюс, дифференцирующуюся в нормальное целое растение с корнями, стеблями и т. д. Такое гибридное растение можно высадить в землю и выращивать и размножать обычными способами. Эти методы, в отличие от традиционных, позволяют сравнительно легко и быстро получать достаточное количество генетически разнообразного исходного материала для селекции. Их применение привело, напр., к увеличению урожайности ряда культур - картофеля, цитрусовых и др.

Гибридизация картофеля:



- 1 - Родительская форма (*tuberosum*)**
- 2 - Соматический гибрид**
- 3 - Родительская форма (*chacoense*)**
- 4 - Половой гибрид**

Способы получения исходных фрагментов ДНК разных организмов:

- Получение фрагментов ДНК природного материала путем разрезания исходной ДНК с помощью специфических нуклеаз (рестриктаз);
- Прямой химический синтез ДНК, например, для создания зондов;
- Синтез комплементарной ДНК (кДНК) на матрице мРНК с использованием фермента обратной транскриптазы (ревертазы).

Векторы — это небольшие молекулы ДНК, способные проникать в другие клетки и реплицироваться в них. Выделенные участки ДНК встраивают в векторы переноса ДНК.

В состав вектора входит не менее трех групп генов:

- Гены, которые интересуют экспериментатора.
- Гены, отвечающие за репликацию вектора.
- Гены-маркеры, по деятельности которых можно судить об успешности трансформации (например, гены устойчивости к антибиотикам или гены, отвечающие за синтез белков, светящихся в ультрафиолетовом свете).

Значение клеточной инженерии

1. Применение клеточных культур позволяет преодолеть многие проблемы *биоэтики* (биологической этики), связанные с умерщвлением

животных. Поэтому культуры клеток широко используются в научных исследованиях.

2. В культуре можно выращивать строго определенные клетки в неограниченном количестве. Поэтому культуры клеток и тканей, выделенные из природного материала, широко используются при промышленном производстве биологически активных веществ. В частности, на клеточно-тканевом уровне выращиваются женьшень, родиола розовая и другие лекарственные растения.

3. Из *апикальных меристем* путем микроклонирования получают посадочный материал ценных сортов растений, свободный от многих болезней (например, от вирусов и микоплазм), в частности, безвирусный посадочный материал цветочных и плодово-ягодных культур. На питательной среде размножают и каллусные ткани, которые в дальнейшем дифференцируются с образованием целостных растений.

4. Решаются проблемы получения отдаленных гибридов растений. Во-первых, путем соматической гибридизации можно скрещивать растения, которые не скрещиваются обычным путем. Во-вторых, полученные отдаленные гибриды можно воспроизводить, минуя семенное размножение и мейотический фильтр.

5. На культурах клеток получают вакцины, например, против кори, полиомиелита. В настоящее время решается вопрос крупномасштабного производства моноклональных антител на основе гибридомных культур.

6. Сохраняя культуры клеток, можно сохранять генотипы отдельных организмов и создавать банки генофондов отдельных сортов и даже целых видов, например, в виде *мериклонов* (культур меристем).

7. Манипуляции с отдельными клетками и их компонентами используются для клонирования животных. Например, ядра из клеток кишечного эпителия головастика внедряются в энуклеированные яйцеклетки лягушки. В результате из таких яйцеклеток развиваются особи с генетически идентичными ядрами.

Генная инженерия

Генная инженерия - совокупность приёмов, методов и технологий получения рекомбинантных РНК и ДНК, выделения генов из организма (клеток), осуществления манипуляций с генами и введения их в другие организмы. Генная инженерия служит для получения желаемых качеств изменяемого организма.

Генная инженерия не является наукой в широком смысле, но является инструментом биотехнологии, используя исследования таких биологических наук, как молекулярная биология, цитология, генетика, микробиология. Самым ярким событием, привлёкшим наибольшее внимание и очень важным по своим последствиям, была серия открытий, результатом которых явилось создание методов управления наследственностью живых организмов, причём управления

путём проникновения в «святая святых» живой клетки - в её генетический аппарат.

Современный уровень наших знаний биохимии, молекулярной биологии и генетики позволяет рассчитывать на успешное развитие новой биотехнологии - *генной инженерии*, т.е. совокупности методов, позволяющих путем операций в пробирке переносить генетическую информацию из одного организма в другой. Перенос генов дает возможность преодолевать межвидовые барьеры и передавать отдельные наследственные признаки одних организмов другим. Цель генной инженерии - не воплощение в реальность мифов, а получение клеток (в первую очередь бактериальных), способных в промышленных масштабах нарабатывать некоторые «человеческие» белки.

1. Методы генной инженерии

Наиболее распространенным методом генной инженерии является метод получения рекомбинантных, т.е. содержащих чужой ген, плазмид. Плазмиды представляют собой кольцевые двухцепочечные молекулы ДНК, состоящие из нескольких пар нуклеотидов. Плазмиды являются автономными генетическими элементами, реплицирующимися (т.е. размножающимися) в бактериальной клетке не в то же время, что основная молекула ДНК. Хотя на долю плазмид приходится лишь небольшая часть клеточной ДНК, именно они несут такие жизненно важные для бактерии гены, как гены лекарственной устойчивости. Разные плазмиды содержат разные гены устойчивости к антибактериальным препаратам.

Большая часть таких препаратов - антибиотиков используется в качестве лекарств при лечении ряда заболеваний человека и домашних животных. Бактерия, имеющая разные плазмиды, приобретает устойчивость к различным антибиотикам, к солям тяжелых металлов. При действии определенного антибиотика на бактериальные клетки плазмиды, придающие устойчивость к нему, быстро распространяются среди бактерий, сохраняя им жизнь. Простота устройства плазмид и легкость, с которой они проникают в бактерии, используются генными инженерами для введения в клетки бактерий генов высших организмов.

Мощным инструментом генной инженерии являются ферменты - рестрикциионные эндонуклеазы, или рестриктазы. Рестрикция буквально означает «ограничение». Бактериальные клетки вырабатывают рестриктазы для разрушения инородной, в первую очередь фаговой ДНК, что необходимо для ограничения вирусной инфекции. Рестриктазы узнают определенные последовательности нуклеотидов и вносят симметричные, расположенные наискось друг от друга, разрывы в цепях ДНК на равных расстояниях от центра участка узнавания. В результате на концах каждого фрагмента рестриктированной ДНК образуются короткие одноцепочечные «хвосты» (их еще называют «липкими» концами).

Весь процесс получения бактерий, называемый клонированием, состоит из последовательных стадий:

1. Рестрикция - разрезание ДНК человека рестриктазой на множество различных фрагментов, но с одинаковыми «липкими» концами. Такие же концы получают при разрезании плазмидной ДНК той же рестриктазой.

2. Лигитирование - включение фрагментов ДНК человека в плазмиды благодаря «сшиванию липких концов» ферментом лигазой.

3. Трансформация - введение рекомбинантных плазмид в бактериальные клетки, обработанные специальным образом - так, чтобы они на короткое время стали проницаемыми для макромолекул. Однако плазмиды проникают лишь в часть обработанных бактерий. Трансформированные бактерии вместе с плазмидой приобретают устойчивость к определенному антибиотику. Это позволяет их отделить от нетрансформированных бактерий, погибающих на среде, содержащей этот антибиотик. Для этого бактерии высеивают на питательную среду, предварительно разведя так, чтобы при рассеивании клетки находились на значительном расстоянии друг от друга. Каждая из трансформированных бактерий размножается и образует колонию из многих тысяч потомков - клон.

4. Скрининг - отбор среди клонов тех бактерий, которые несут нужный ген человека. Для этого все бактериальные колонии накрывают специальным фильтром. Когда его снимают, на нем остается отпечаток колоний, так как часть клеток из каждого клона прилипает к фильтру. Затем проводят молекулярную гибридизацию. Фильтры погружают в раствор с радиоактивно меченым зондом. Зонд - это полинуклеотид комплементарной части искомого гена. Он гибридизуется лишь с теми рекомбинантными плазмидами, которые содержат нужный ген. После гибридизации на фильтр в темноте накладывают рентгеновскую фотопленку и через несколько часов ее проявляют. Положение засвеченных участков на пленке позволяет найти среди множества клонов трансформированных бактерий те, которые имеют плазмиды с нужным геном.

Не всегда удается вырезать нужный ген с помощью рестриктаз. Поэтому в ряде случаев процесс клонирования начинают с целенаправленного получения нужного гена. Для этого из клеток человека выделяют и-РНК, являющуюся транскрипционной копией этого гена, и с помощью фермента - обратной транскриптазы синтезируют комплементарную ей цепь ДНК. Затем и-РНК, служившая матрицей при синтезе ДНК, уничтожается специальным ферментом, способным гидролизовать цепь РНК, спаренную с цепью ДНК. Оставшаяся цепь ДНК служит матрицей для синтеза обратной транскриптазой, комплементарной второй цепи ДНК.

Получившаяся двойная спираль ДНК носит название к-ДНК (комплементарная ДНК). Она соответствует гену, с которого была считана и-РНК, запущенная в систему с обратной транскриптазой. Такая к-ДНК встраивается в плазмиду, которой трансформируют бактерии и получают клоны, содержащие только выбранные гены человека.

Чтобы осуществить перенос генов, необходимо выполнить следующие операции:

- выделение из клеток бактерий, животных или растений тех генов, которые намечены для переноса.

- создание специальных генетических конструкций, в составе которых намеченные гены будут внедряться в геном другого вида.
- внедрение генетических конструкций сначала в клетку, а затем в геном другого вида и выращивание измененных клеток в целые организмы.

2. Достижения генной инженерии

Теперь умеют уже синтезировать гены, и с помощью таких синтезированных генов, введенных в бактерии, получают ряд веществ, в частности гормоны и интерферон. Их производство составило важную отрасль биотехнологии.

Так, в 1980 году гормон роста - соматотропин - получили из бактерии кишечной палочки. До развития генной инженерии его выделяли из гипофизов от трупов. Соматотропин, синтезированный в специально сконструированных клетках бактерий, имеет очевидные преимущества: он доступен в больших количествах, его препараты являются биохимически чистыми и свободными от вирусных загрязнений.

В 1982 году гормон инсулин стали получать в промышленных масштабах из бактерий, содержащих ген человеческого инсулина. До этого времени инсулин выделяли из поджелудочных желез забиваемых коров и свиней, что сложно и дорого.

Интерферон - белок, синтезируемый организмом в ответ на вирусную инфекцию, изучают сейчас как возможное средство лечения рака и СПИДа. Понадобились бы тысячи литров крови человека, чтобы получить такое количество интерферона, какое дает всего один литр бактериальной культуры. Ясно, что выигрыш от массового производства этого вещества очень велик. Очень важную роль играет также получаемый на основе микробиологического синтеза инсулин, необходимый для лечения диабета. Методами генной инженерии удалось создать и ряд вакцин, которые испытываются сейчас для проверки их эффективности против вызывающего СПИД вируса иммунодефицита человека (ВИЧ).

Еще одно перспективное направление в медицине, связанное с рекомбинантной ДНК, - генная терапия. В этих работах, которые пока еще не вышли из экспериментальной стадии, в организм для борьбы с опухолью вводится сконструированная по методу генной инженерии копия гена, кодирующего мощный противоопухолевый фермент. Генную терапию начали применять также для борьбы с наследственными нарушениями в иммунной системе.

В сельском хозяйстве удалось генетически изменить десятки продовольственных и кормовых культур. В животноводстве использование гормона роста, полученного биотехнологическим путем, позволило повысить удои молока; с помощью генетически измененного вируса создана вакцина против герпеса у свиней.

3. Генная инженерия: за и против

Несмотря на явную пользу от генетических исследований и экспериментов, само понятие «генная инженерия» породило различные подозрения и страхи, стало предметом озабоченности и даже политических споров. Многие опасаются, например, что какой-нибудь вирус, вызывающий рак у человека, будет введен в бактерию, обычно живущую в теле или на коже человека, и тогда эта бактерия будет вызывать рак. Возможно также, что плазмиду, несущую ген устойчивости к лекарственным препаратам, введут в пневмококк, в результате чего пневмококк станет устойчивым к антибиотикам и пневмония не будет поддаваться лечению. Такого рода опасности, несомненно, существуют.

Генная инженерия - это мощный способ изменить жизнь, но ее потенциал может представлять опасность, причем в первую очередь надо учитывать сложные и трудно предсказуемые эффекты, связанные с возможным воздействием на окружающую среду. Представьте себе некий яд, более дешевый в производстве, чем сложные гербициды с избирательным действием, но который не может быть использован в агротехнике из-за того, что он убивает полезные растения наравне с сорняками. Теперь представьте, что, допустим, в пшеницу, внедрили ген, делающий ее устойчивой к этому яду. Фермеры, засеявшие свои поля трансгенной пшеницей, могут безнаказанно опылять их смертоносным ядом, увеличивая свои доходы, но нанося непоправимый вред окружающей среде. С другой стороны, генетики могут достичь и противоположного эффекта, если выведут такую культуру, которая не нуждается в гербицидах.

Генная инженерия бросила человечеству уникальный вызов. Что несет нам генная инженерия, счастье или беду? О возможной опасности генетически измененных продуктов для здоровья человека трубят уже весь мир. Однозначного и единого мнения ученых по этому поводу нет. Одни считают, что генная инженерия спасет человечество от голодной смерти, другие - что генетически измененные продукты погубят все живое на земле вместе с человеком. Ученые, занимающиеся этим, утверждают, что генетически измененные растения более урожайны, более устойчивы к ядохимикатам, экономически выгоднее обычных. Поэтому за ними будущее. Однако специалисты, не связанные с производителями данного товара, далеки от оптимизма.

Предугадать отдаленные последствия, которые могут наступить в результате потребления генетически измененной продукции, на данный момент вообще невозможно. Относительно спокойно относятся к ГМ - продуктам (генетически модифицированным) - в США, где выращивается сегодня около 80 процентов всех генетических культур. Европа же относится к этому крайней негативно. Под натиском общественности и организаций потребителей, которые хотят знать, что они едят, в некоторых странах введен мораторий на ввоз таких продуктов (Австрия, Франция, Греция, Великобритания, Люксембург).

В других принято жесткое требование маркировать генетически измененное продовольствие, что, естественно, очень не понравилось поставщикам. 1 июля 2000 года в России была запрещена продажа генетически измененных продуктов без специальной предупредительной надписи на упаковке. Одним из первых ученых, забивших тревогу о потенциальной опасности ГМ - продуктов, был британский профессор Арпад Пуштай. Он назвал их "пищей для зомби". Такие выводы позволили сделать результаты опытов на крысах, которых кормили генетически модифицированной пищей. У животных возник целый набор серьезных изменений желудочно-кишечного тракта, печени, зоба, селезенки. Наибольшее беспокойство вызвал тот факт, что у крыс уменьшился объем мозга.

Ученые полагают, что с помощью генетически измененных растений можно сократить потери урожая. Сегодня в России завершаются испытания американского картофеля, устойчивого к колорадскому жуку. Возможно, уже в этом году будет получено разрешение на его промышленное производство. Есть у подобных сортов одно существенное "но". Когда получают растение с резко повышенной устойчивостью к какому-либо вредителю, через два-три поколения этот вредитель приспособится к растению, и будет пожирать его еще сильнее. Следовательно, устойчивый картофель может породить таких агрессивных вредителей, с которыми мир еще не сталкивался.

4. Перспективы генной инженерии

Настоящей находкой для генетиков стал янтарь, ископаемая древесная смола. В доисторические времена в ней часто застывали насекомые, цветочная пыльца, споры грибов, остатки растений. Текучая смола герметично обволакивала своих пленников, и биологический материал в целостности и сохранности поджидал современных исследователей. И вот в 1990 году Джордж О. Пойнар из Калифорнийского университета сделал сенсационное открытие. Изучая термитов, попавших в янтарь 40 миллионов лет назад, он нашел хорошо сохранившуюся генетическую информацию. Позднее Пойнару удалось выделить из янтаря ДНК долгоносика, жившего 120 миллионов лет назад! Сейчас многие ученые работают над тем, чтобы воскресить динозавров, древних ящеров, мамонтов. И это уже не кажется фантастикой, как было всего лишь несколько лет назад. Однако ученые не намерены останавливаться на воскрешении животных. Если можно воскресить их, следовательно, то же самое можно сделать и с людьми.

Развитие науки дает нам потенциал как для плохого, так и для хорошего. Поэтому важно, чтобы мы сделали правильный выбор. Основная трудность носит политический характер, - это решение вопроса кто есть «мы» в этом предложении. Если оставить этот вопрос на произвол рыночной стихии, скорее всего, пострадают долгосрочные интересы окружающей среды. Но это можно сказать и про многие другие аспекты жизни.

Список литературы

1. Основы биотехнологии: 10-11 классы: учебное пособие// Библиотека элективных курсов/ Е.А.Никишова - М.: Вентана-Граф, 2009.
2. Шапиро Я.С. Микробиология: 10-11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / Я.С.Шапиро. - М.: Вентана-Граф, 2008. - 272 с.- ил. (Библиотека элективных курсов).
3. Основы биотехнологии: 10-11 классы: учебное пособие/Библиотека элективных курсов/ Е.А.Никишова - М.: Вентана-Граф, 2009.
4. Шапиро Я.С. Микробиология: 10-11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / Я.С.Шапиро. - М.: Вентана-Граф, 2008. - 272 с.- ил. (Библиотека элективных курсов).
5. Микробиология: 10 - 11 классы: методическое пособие.- М.: Вентана - Граф, 2012. - 64 с. - (Библиотека элективных курсов).
6. Воробьев А.А., Кривошеин Ю.С., Ширококов В.П. Медицинская и санитарная микробиология: учебник для студентов вузов. - М.: Академия, 2003.
7. <https://pandia.ru/text/77/408/32367.php>
8. <https://ed-lib.ru/biology/79-gennaja-i-kletochnaja-inzhenerija-v-selekcii.html>