

БИОТЕХНОЛОГИЯ

Гуськова С.А., учитель биологии
МБОУ «Гатчинская СОШ №9 с
углублённым изучением отдельных
предметов»

Биотехнология — это применение биологических процессов и использование живых организмов в промышленности, медицине, сельском хозяйстве и других отраслях человеческой деятельности.

Несмотря на то, что биологические процессы издавна используются человеком в хлебопечении, сыроварении, виноделии, пивоварении, научный этап развития биотехнологии начался с 70-х годов XIX века с открытием **Луи Пастером** процесса брожения, а столетием позже биотехнология превратилась в бурно развивающуюся отрасль. В настоящее время прогресс в области биотехнологии тесно связан с применением **методов генной и клеточной инженерии**, а также **клонированием**.

Основные направления биотехнологии:

- получение продуктов питания, кормовых добавок и ценных кормовых белков, лекарственных препаратов и средств диагностики, биотоплива
- борьба с загрязнением окружающей среды
- защита растений от вредителей и болезней
- создание штаммов микроорганизмов, сортов растений и пород животных с новыми полезными свойствами

Основные понятия биотехнологии:

- ❑ Совокупность однородных микроорганизмов, выделенных на питательной среде, характеризующихся сходными морфологическими, биохимическими и антигенными свойствами, называется **чистой культурой**.
- ❑ Чистая культура микроорганизмов, выделенных из определенного источника и отличающихся от других представителей вида, называется **штаммом**.
- ❑ **Клон** представляет собой совокупность потомков, выращенных из единственной микробной клетки.



В настоящее время в хлебопекарной и кондитерской промышленности, пивоварении и виноделии применяются различные штаммы дрожжей.

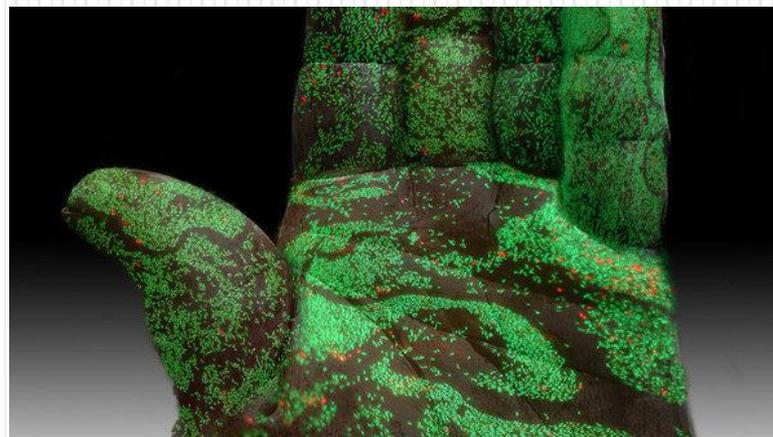
Благодаря способности осуществлять **спиртовое брожение** для них нашлось место и в технологиях выработки **биотоплива**, например, **биодизеля** из растительного сырья, особенно рапса.

Другие микроскопические грибы широко используют для получения кефира, сыров, антибиотиков, лимонной кислоты, кормовых белков и т. д.

Использование бактерий в биотехнологии:

- ❑ Производство кисломолочных продуктов
- ❑ Квашение овощей
- ❑ Силосование травы
- ❑ Производство витаминов, гормонов, ферментов

Первой микробиологической синтез **гормона инсулина** с помощью методов генной инженерии «освоила» кишечная палочка *Escherichia coli*.



С помощью методов селекции и генной инженерии уже выведены штаммы бактерий, способные разлагать соединения, утилизировать которые встречающиеся в природе виды неспособны, например пластмассы и полиэтилен. В процессе расщепления органических остатков бактерии могут выделять и горючие газы, в том числе метан, что легло в основу технологий получения биогаза из отходов растениеводства и животноводства.



В связи с тем, что бактерии, грибы и вирусы способны эффективно бороться с вредителями сельского и лесного хозяйства, а также с возбудителями и переносчиками заболеваний, их штаммы используют для приготовления биопрепаратов. Преимущество этих биологических методов борьбы состоит в том, что они не только снижают численность паразитов, будучи безвредными для других организмов, но и не загрязняют при этом окружающую среду токсичными соединениями.

Клеточная инженерия — метод конструирования клеток нового типа на основе их культивирования на питательной среде, гибридизации и реконструкции. При этом в клетки вводят новые хромосомы, ядра и другие клеточные структуры.

Достижения клеточной инженерии растений, которая позволяет сформировать целое растение, в том числе с измененными свойствами, из отдельной клетки, нашли широкое применение в растениеводстве и селекции. Так, стали возможными **соматическая гибридизация, клеточная селекция, гаплоидизация, преодоление нескрещиваемости в культуре и другие приемы.**



Технологии искусственного оплодотворения, за разработку которых присуждена Нобелевская премия в области физиологии и медицины в 2010 году, также базируются на методах клеточной инженерии.





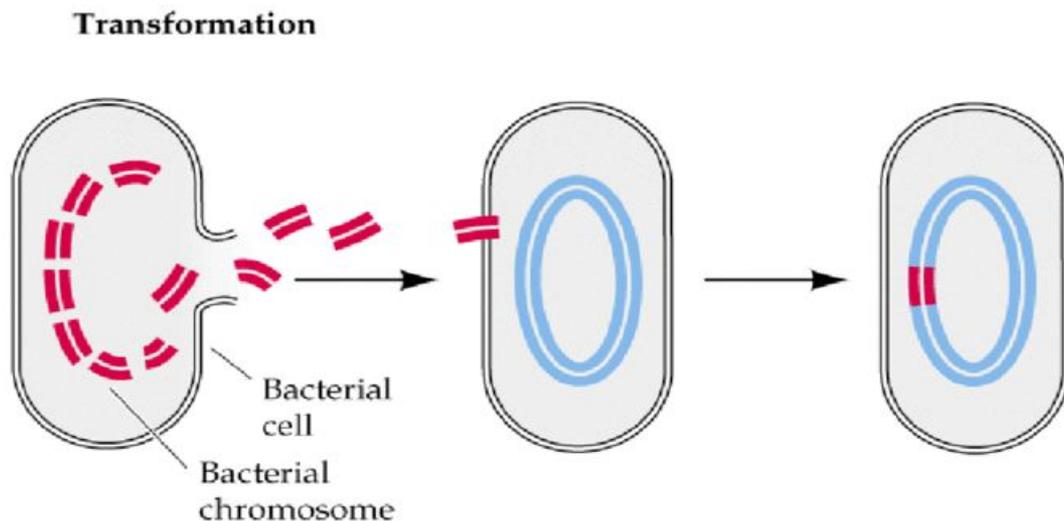
Генная инженерия — это отрасль молекулярной биологии и генетики, задачей которой является конструирование генетических структур по заранее намеченному плану, создание организмов с новой генетической программой.

Во многих случаях это сводится к переносу необходимых генов от одного вида живых организмов к другому, зачастую очень далекому по происхождению.

Переносу генов предшествует кропотливая работа по **выявлению нужного гена в геноме организма - донора** (вируса, бактерии, растения, животного, гриба) и его **выделению**. Это наиболее трудная часть работы, поскольку вместе со **структурным геном** необходимо перенести и **регуляторные**. Затем необходимо встроить данный участок молекулы ДНК в **генетический вектор (переносчик ДНК)**. В качестве векторов чаще всего используют вирусы, плазмиды бактерий, хромосомы митохондрий и пластид, а также искусственно сконструированные молекулы ДНК.

Процесс введения вектора новой ДНК в клетку-хозяина называется **трансформацией**. Последний этап работы заключается в размножении организмов-хозяев и отборе тех из них, в которых «прижился» введенный ген. В настоящее время применяют и прямое введение ДНК в клетки эукариот с помощью электрических разрядов, генной пушки и другими способами.

Полученные в результате переноса генов организмы называются **генетически модифицированными**, или **трансгенными**.



гена, белка, клетки или организма. Клонирование генов чаще всего осуществляется с помощью бактерий и вирусов, поскольку, например, одна вирусная частица бактериофага, в которой содержится нужный ген, за один день может образовать более 10^{12} идентичных копий себя и этой молекулы.

Клонирование растений также не представляет значительной трудности, поскольку клетки растений **тотипотентны**, т. е. из одной клетки можно восстановить целый организм, особенно если культивировать эти клетки на питательной среде со всеми необходимыми веществами.

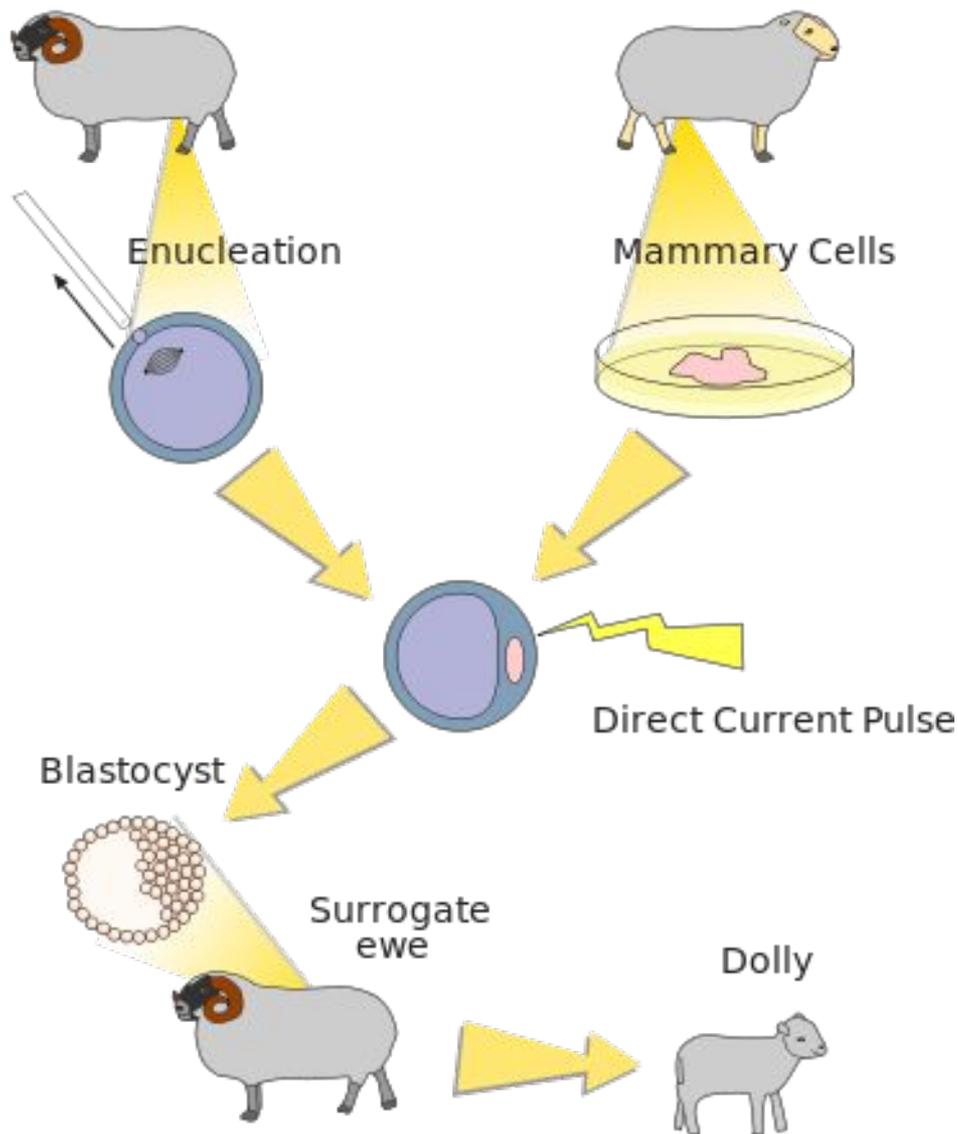


Массовое клонирование животных долгое время сталкивалось с таким существенным препятствием, как отсутствие способности к бесполому размножению у высших животных.

Однако в 1997 году эта проблема была разрешена с получением первого клонированного организма — **овцы Долли**. Для клонирования были взяты клетки молочной железы ее генетической матери, а также яйцеклетки суррогатной матери. Ядра яйцеклеток удалялись, а на их место вводились ядра клеток молочной железы. После стимуляции развития зиготы электрическим током делящийся зародыш короткий промежуток времени культивировали на питательной среде, а затем вводили в матку суррогатной матери. Из пяти пересаженных эмбрионов выжил лишь один.

Scottish Blackface
(Cytoplasmic Donor)

Finn-Dorset
(Nuclear Donor)



Овечка Долли
(5.07.1996 — 14.02.2003) —
первое клонированное
млекопитающее животное,
которое было получено путём
пересадки ядра
соматической клетки в
цитоплазму яйцеклетки. Овца
Долли являлась генетической
копией овцы-донора клетки.

В настоящее время клонирован уже целый ряд видов животных — мыши, собаки, коровы и др., однако **клонирование человека запрещено** законодательством многих государств и международными договорами.

Заманчивые перспективы перед человечеством раскрываются в области терапевтического клонирования — воспроизведения отдельных органов. Так, в настоящее время широко используются клонированная кожа, клетки соединительной ткани и другие части организма.



Американские ученые клонировали ухо знаменитого голландского художника Винсента Ван Гога, мочку которого он себе отрезал при жизни.

Роль клеточной теории в становлении и развитии биотехнологии

Создание клеточной теории позволило связать наследственность и изменчивость с их материальной основой — ДНК, а также определить, что клетка является элементарной единицей живых организмов.

Уже в середине XX века были получены первые растения, выращенные из отдельных клеток на питательной среде, а в 1973 году родился первый «ребенок из пробирки». Операции с клетками (генная и клеточная инженерии) позволили клонировать сначала холонокровных животных, а затем и млекопитающих.

Значение биотехнологии для развития селекции, сельского хозяйства, микробиологической промышленности, сохранения генофонда планеты

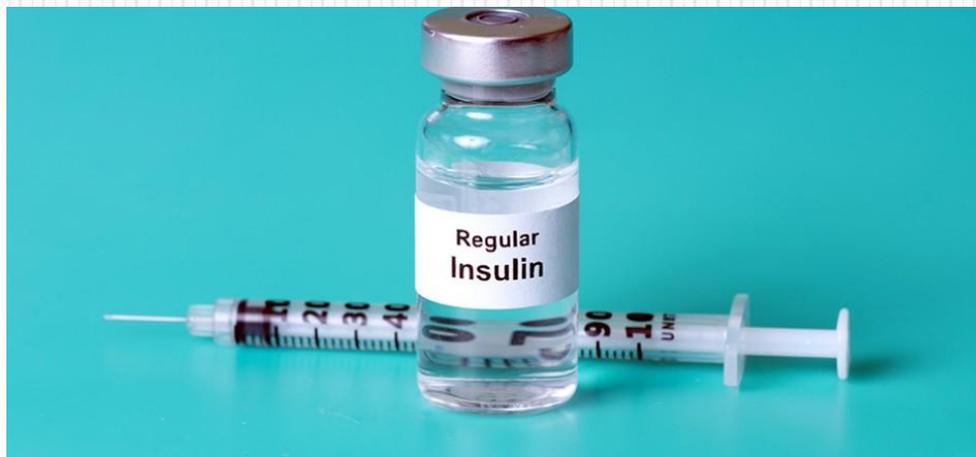
Прогресс биотехнологии позволил совершить прорыв в таких отраслях человеческой деятельности, как селекция, сельское хозяйство, медицина, фармацевтика и др.

Так, введение в растения бактериальных генов устойчивости к поеданию насекомыми и поражению вирусами, а также способных расти на бедных или загрязненных почвах способствует решению продовольственной проблемы, особенно в странах с быстро растущим населением. В настоящее время значительная часть посевных площадей занята **трансгенными культурами** в США, Канаде и Китае.

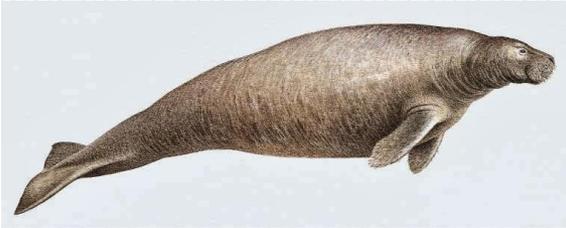


Культивирование клеток растений на фоне высоких концентраций солей и других соединений позволяет сократить сроки выведения новых сортов пшеницы, сои и других важнейших сельскохозяйственных культур до одного-двух лет.

Клонирование животных, особенно с генетически измененными признаками и свойствами, позволяет вывести более продуктивные породы и добиться их быстрого размножения, однако этот процесс пока еще слишком трудоемок и дорог, чтобы применяться в промышленном масштабе.



Трансформация бактерий позволила уже в начале 80-х годов XX века получать биологически активные вещества — **инсулин, соматотропный гормон, интерферон**, которые применяются в медицине, а также создать новые штаммы микроорганизмов, предназначенных для очистки сточных вод, ликвидации нефтяных разливов и т. д. Путем селекции выведены также и формы бактерий, с помощью которых получают антибиотики, извлекают цветные металлы, получают биогаз.



В будущем возможно использование клонирования в сочетании с другими отраслями биотехнологии не только для размножения растений, микроорганизмов и грибов, но и для восстановления исчезнувших видов животных, возобновления природных популяций исчезающих видов. Однако для этого необходимо вначале создать генные банки, поскольку ДНК довольно быстро подвергается разрушению в окружающей среде.

Этические аспекты развития некоторых исследований в биотехнологии (клонирование человека, направленные изменения генома)

С помощью биотехнологии стало возможным преодоление бесплодия, лечение многих наследственных и приобретенных заболеваний, решение продовольственных и экологических проблем современности.

С другой стороны, активное вторжение современных технологий в медицину сопряжено с операциями с клетками и тканями человека.



Human Clones



Большинство стран законодательно ограничило эксперименты по клонированию человека в основном по этическим соображениям, поскольку они направлены не просто на воспроизведение человека, но и на последующее использование клеток, тканей и органов зародыша для экспериментов, а также в качестве их донора. В связи с этим во всем мире активно обсуждается вопрос о допустимости подобных действий.

Особую опасность представляет внесение новых генов в сбалансированный геном, откуда они могут быть исключены в любой момент, что может привести к появлению каких-либо вирусоподобных организмов.

Применение генных технологий в создании новых сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов вызывает некоторые опасения, поскольку их попадание в окружающую среду может вызвать неконтролируемое распространение, например, раковых генов, и привести к необратимым последствиям для жизни и здоровья человека. Так, опыление пыльцой трансгенных растений генетически немодифицированных сортов и видов может стимулировать появление сверхустойчивых к химическим и биологическим средствам борьбы сорняков.



Потребление продуктов, полученных с использованием генетически модифицированных организмов, по некоторым данным, приводит к существенным нарушениям в репродуктивной сфере человека, а в перспективе может угрожать и самой жизни, поскольку мутировавший лишь по одному нуклеотиду ген устойчивости картофеля к поеданию колорадским жуком кодирует белок, смертельно опасный уже и для человека. И хотя это является маловероятным, поскольку ДНК потребляемых нами продуктов должна расщепляться в кишечнике, все же такая вероятность существует, и сбрасывать ее со счетов не приходится.

Генетически модифицированный организм (ГМО) — организм, генотип которого был искусственно изменён при помощи методов генной инженерии. Это определение может применяться для растений, животных и микроорганизмов.

Сравнительно слабая изученность проблем клонирования и применения генных технологий заставляет многие правительства принимать решения по ограничению сферы их применения и специальной маркировке продуктов питания, полученных таким способом, с целью информирования.



