Содержание

биотехнология генный инженерия животное

Введение

. Общие понятия, основные вехи биотехнологии

. Генная инженерия

. Клонирование и биотехнология в животноводстве

. Практическое значение и перспективы генетической инженерии

. Значение и задачи биотехнологии

Заключение

Список литературы

Введение

Биотехнология, или технология биопроцессов, это производственное использование биологических агентов или их систем для получения ценных продуктов и осуществления целевых превращений. Биологические агенты в данном случае - микроорганизмы, растительные и животные клетки, клеточные компоненты: мембраны клеток, рибосомы, митохондрии, хлоропласты, а также биологические макромолекулы (ДНК, РНК, белки - чаще всего ферменты). Биотехнология использует также вирусную ДНК или РНК для переноса чужеродных генов в клетки.

Человек использовал биотехнологию многие тысячи лет: люди пекли хлеб, варили пиво, делали сыр, другие молочнокислые продукты, используя различные микроорганизмы, при этом даже не подозревая об их существовании. Собственно сам термин появился в нашем языке не так давно, вместо него употреблялись слова "промышленная микробиология", "техническая биохимия" и др. Вероятно, древнейшим биотехнологическим процессом было сбраживание с помощью микроорганизмов. В пользу этого свидетельствует описание процесса приготовления пива, обнаруженное в 1981 г. при раскопках Вавилона на дощечке, которая датируется примерно 6-м тысячелетием до н. э. В 3-м тысячелетии до н. э. шумеры изготовляли до двух десятков видов пива. Не менее древними биотехнологическими процессами являются виноделие, хлебопечение, и получение молочнокислых продуктов. В традиционном, классическом, понимании биотехнология - это наука о методах и технологиях производства различных веществ и продуктов с использованием природных биологических объектов и процессов

Термин "новая" биотехнология в противоположность "старой" биотехнологии применяют для разделения биопроцессов, использующих методы генной инженерии, новую биопроцессорную технику, и более традиционные формы биопроцессов. Так, обычное производство спирта в процессе брожения - "старая" биотехнология, но использование в этом процессе дрожжей, улучшенных методами генной инженерии с целью увеличения выхода спирта - "новая" биотехнология.

Биотехнология как наука является важнейшим разделом современной биологии, которая, как и физика, стала в конце XX в. одним из ведущих приоритетов в мировой науке и экономике.

Всплеск исследований по биотехнологии в мировой науке произошел в 80-х годах, когда новые методологические и методические подходы обеспечили переход к эффективному их использованию в науке и практике и возникла реальная возможность извлечь из этого максимальный экономический эффект. По прогнозам, уже в начале 21 века биотехнологические товары будут составлять четверть всей мировой продукции.

В нашей стране значительное расширение научно-исследовательских работ и внедрение их результатов в производство также было достигнуто в 80-е годы. В этот период в стране была разработана и активно осуществлялась первая общенациональная программа по биотехнологии, были созданы межведомственные биотехнологические центры, подготовлены квалифицированные кадры специалистов - биотехнологов, организованы биотехнологические лаборатории и кафедры в научно-исследовательских учреждениях и вузах.

Однако в дальнейшем внимание к проблемам биотехнологии в стране ослабло, а их финансирование сокращено. В результате развитие биотехнологических исследований и их практическое использование в России замедлилось, что привело к отставанию от мирового уровня, особенно в области генетической инженерии.

Что касается более современных биотехнологических процессов, то они основаны на методах рекомбинантных ДНК, а также на использовании иммобилизованных ферментов, клеток или клеточных органелл. Современная биотехнология - это наука о генно-инженерных и клеточных методах и технологиях создания и использования генетически трансформированных биологических объектов для интенсификации производства или получения новых видов продуктов различного назначения.

Микробиологическая промышленность в настоящее время использует тысячи штаммов различных микроорганизмов. В большинстве случаев они улучшены путем индуцированного мутагенеза и последующей селекции. Это позволяет вести широкомасштабный синтез различных веществ.

Некоторые белки и вторичные метаболиты могут быть получены только путем культивирования клеток эукариот. Растительные клетки могут служить источником ряда соединений - атропин, никотин, алкалоиды, сапонины и др. Клетки животных и человека также продуцируют ряд биологически активным соединений. Например, клетки гипофиза - липотропин, стимулятор расщепления жиров, и соматотропин - гормон, регулирующий рост.

Созданы перевиваемые культуры клеток животных, продуцирующие моноклональные антитела, широко применяемые для диагностики заболеваний. В биохимии, микробиологии, цитологии несомненный интерес вызывают методы иммобилизации как ферментов, так и целых клеток микроорганизмов, растений и животных. В ветеринарии широко используются такие биотехнологические методы, как культура клеток и зародышей, овогенез in vitro, искусственное оплодотворение. Все это свидетельствует о том, что биотехнология станет источником не только новых продуктов питания и медицинских препаратов, но и получения энергии и новых химических веществ, а также организмов с заданными свойствами.

1. Общие понятия, основные вехи биотехнологии

Биотехнология возникла на стыке микробиологии, биохимии и биофизики, генетики и цитологии, биоорганической химии и молекулярной биологии, иммунологии и молекулярной генетики. Методы биотехнологии могут применяться на следующих уровнях: молекулярном (манипуляция с отдельными частями гена), генном, хромосомном, уровне плазмид, клеточном, тканевом, организменном и популяционном.

Выдающиеся достижения биотехнологии в конце ХХ в. привлекли к ней внимание не только широкого круга ученых, но и всей мировой общественности. Не случайно ХХI в. предложено считать веком биотехнологии.

Термин "биотехнология" предложил венгерский инженер Карл Эреки (1917), когда описывал производство свинины (конечный продукт) с использованием сахарной свеклы (сырье) в качестве корма для свиней (биотрансформация).

Под биотехнологией К. Эреки понимал "все виды работ, при которых из сырьевых материалов с помощью живых организмов производятся те или иные продукты". Все последующие определения этого понятия - всего лишь вариации пионерской и классической формулировки К. Эреки.

Биотехнология - наука об использовании живых организмов, биологических процессов и систем в производстве, включая превращение различных видов сырья в продукты.

По определению академика Ю.А. Овчинникова, биотехнология - комплексная, многопрофильная область научно - технического прогресса, включающая разнообразный микро - биологический синтез, генетическую и клеточную инженерную энзимологию, использование знаний, условий и последовательности действия белковых ферментов в организме растений, животных и человека, в промышленных реакторах.

К биотехнологии относится трансплантация эмбрионов, получение трансгенных организмов, клонирование.

Стэнли Коэн и Герберт Бойер в 1973 г. разработали метод переноса гена из одного организма в другой. Коэн писал: "...есть надежда, что удастся ввести в Е. coli гены, ассоциированные с метаболическими или синтетическими функциями присущими другим биологическим видам, например, гены фотосинтеза или продукции антибиотиков". С их работы началась новая эра в молекулярной биотехнологии. Было разработано большое число методик, позволяющих 1) идентифицировать 2) выделять; 3) давать характеристику; 4) использовать гены.

В 1978 г. сотрудники фирмы "Genetech" (США) впервые выделили последовательности ДНК, кодирующие инсулин человека, и перенесли их в клонирующие векторы, способные реплицироваться в клетках Escherichia coli. Этот препарат мог использоваться больными диабетом, у которых наблюдалась аллергическая реакция на инсулин свиньи.

В настоящее время молекулярная биотехнология дает возможность получать огромное количество продуктов: инсулин, интерферон, "гормоны роста", вирусные антигены, огромное количество белков, лекарственных препаратов, низкомолекулярные вещества и макромолекулы.

Несомненные успехи в использовании индуцированного мутагенеза и селекции для улучшения штаммов-продуцентов при производстве антибиотиков и т.д. стали еще более значимы с использованием методов молекулярной биотехнологии.

Основные вехи развития молекулярной биотехнологии представлены в таблице 1.

Таблица 1. История развития молекулярной биотехнологии (Глик, Пастернак, 2002)

|  |  |
| --- | --- |
| Дата | Событие |
| 1917 | Карл Эреки ввел термин "биотехнология" |
| 1943 | Произведен пенициллин в промышленном масштабе |
| 1944 | Эвери, Мак Леод и Мак Карти показали, что генетический материал представляет собой ДНК |
| 1953 | Уотсон и Крик определили структуру молекулы ДНК |
| 1961 | Учрежден журнал "Biotechnology and Bioengineering" |
| 1961-1966 | Расшифрован генетический код |
| 1970 | Выделена первая рестрицирующая эндонуклеаза |
| 1972 | Коран и др. синтезировали полноразмерный ген тРНК |
| 1973 | Бойер и Коэн положили начало технологии рекомбинантных ДНК |
| 1975 | Колер и Мильштейн описали получение моноклональных антител |
| 1976 | Изданы первые руководства, регламентирующие работы с рекомбинантными ДНК |
| 1976 | Разработаны методы определения нуклеотидной последовательности ДНК |
| 1978 | Фирма "Genetech" выпустила человеческий инсулин, полученный с помощью Е.coli |
| 1980 | Верховный суд США, слушая дело Даймонд против Чакрабарти, вынес вердикт, что микроорганизмы, полученные генно-инженерными методами, могут быть запатентованы |
| 1981 | Поступили в продажу первые автоматические синтезаторы ДНК |
| 1981 | Разрешен к применению в США первый диагностический набор моноклональных антител |
| 1982 | Разрешена к применению в Европе первая вакцина для животных, полученная по технологии рекомбинантных ДНК |
| 1983 | Для трансформации растений применены гибридные Ti -плазмиды |
| 1988 | Выдан патент США на линию мышей с повышенной частотой возникновения опухолей, полученную генно - инженерными методами |
| 1988 | Создан метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) |
| 1990 | В США утвержден план испытаний генной терапии с использованием соматических клеток человека  |
| 1990 | Официально начаты работы над проектом "Геном человека" |
| 1994-1995 | Опубликованы подробные генетические и физические карты хромосом человека |
| 1996 | Ежегодный объем продаж первого рекомбинантного белка (эритропоэтина) превысил 1 млрд. долларов |
| 1996 | Определена нуклеотидная последовательность всех хромосом эукариотического микроорганизма |
| 1997 | Клонировано млекопитающее из дифференцированной соматической клетки |

2. Генная инженерия

Важной составной частью биотехнологии является генетическая инженерия. Родившись в начале 70-х годов, она добилась сегодня больших успехов. Методы генной инженерии преобразуют клетки бактерий, дрожжей и млекопитающих в "фабрики" для масштабного производства любого белка. Это дает возможность детально анализировать структуру и функции белков и использовать их в качестве лекарственных средств. В настоящее время кишечная палочка (E. coli) стала поставщиком таких важных гормонов как инсулин и соматотропин. Ранее инсулин получали из клеток поджелудочной железы животных, поэтому стоимость его была очень высока.

Генная инженерия - раздел молекулярной биотехнологии, связанный с осуществлением переноса генетического материала (ДНК) из одного организма в другой.

Термин "генетическая инженерия" появился в научной литературе в 1970 г., а генетическая инженерия как самостоятельная дисциплина - в декабре 1972 г., когда П. Берг и сотрудники Стенфордского университета (США) получили первую рекомбинантную ДНК, состоящую из ДНК вируса SV40 и бактериофага λdvgal. В нашей стране благодаря развитию молекулярной генетики и молекулярной биологии, а также правильной оценке тенденций развития современной биологии 4 мая 1972 г. в Научном центре биологических исследований Академии наук СССР в г. Пущино (под Москвой) состоялось первое рабочее совещание по генетической инженерии. С этого совещания и ведется отсчет всех этапов развития генетической инженерии в России.

Бурное развитие генетической инженерии связано с разработкой новейших методов исследований, среди которых необходимо выделить основные:

Расщепление ДНК (рестрикция) необходимо для выделения генов и манипуляций с ними;

гибридизация нуклеиновых кислот, при которой, благодаря их способности связываться друг с другом по принципу комплементарности, можно выявлять специфические последовательности ДНК и РНК, а также совмещать различные генетические элементы. Используется в полимеразной цепной реакции для амплификации ДНК in vitro;

клонирование ДНК - осуществляется путем введения фрагментов ДНК или их групп в быстрореплицирующиеся генетические элементы (плазмиды или вирусы), что дает возможность размножать гены в клетках бактерий, дрожжей или эукариот;

определение нуклеотидных последовательностей (секвенирование) в клонируемом фрагменте ДНК. Позволяет определить структуру генов и аминокислотную последовательность кодируемых ими белков;

химико-ферментативный синтез полинуклеотидов - часто необходим для целенаправленной модификации генов и облегчения манипуляций с ними.

Б. Глик и Дж. Пастернак (2002) описали следующие 4 этапа экспериментов с рекомбинантной ДНК:

. Из организма-донора экстрагируют нативную ДНК (клонируемая ДНК, встраиваемая ДНК, ДНК-мишень, чужеродная ДНК), подвергают ее ферментативному гидролизу (расщепляют, разрезают) и соединяют (лигируют, сшивают) с другой ДНК (вектор для клонирования, клонирующий вектор) с образованием новой рекомбинантной молекулы (конструкция "клонирующий вектор - встроенная ДНК").

. Эту конструкцию вводят в клетку-хозяина (реципиента), где она реплицируется и передается потомкам. Этот процесс называется трансформацией.

. Идентифицируют и отбирают клетки, несущие рекомбинантную ДНК (трансформированные клетки).

. Получают специфический белковый продукт, синтезированный клетками, что является подтверждением клонирования искомого гена.

3. Клонирование и биотехнология в животноводстве

Клонирование - совокупность методов, использующихся для получения клонов. Клонирование многоклеточных организмов включает пересадку ядер соматических клеток в оплодотворенное яйцо с удаленным пронуклеусом. Дж. Гердон (1980) впервые доказал возможность переноса ДНК путем микроинъекций в пронуклеус оплодотворенной яйцеклетки мыши. Затем Р. Бринстер и Др. (1981) получили трансгенных мышей, которые синтезировали большое количество тимидинкиназы NSV в клетках печени и почек. Это было достигнуто путем инъекции гена тимидинкиназы NSV под контролем промотора гена металлотионеина-I.

В 1997 г. Уилмут и др. клонировали овцу Долли методом переноса ядра от взрослой овцы. Они взяли от 6-летней овцематки породы финский дорсет эпителиальные клетки молочной железы. В культуре клеток или в яйцеводе с наложенной лигатурой их культивировали в течение 7 дней, а потом эмбрион в стадии бластоцисты имплантировали в "суррогатную" мать шотландской черноголовой породы. В эксперименте из 434 яйцеклеток была получена только одна овца Долли, которая была генетически идентичной донору породы финский дорсет.

Клонирование животных с помощью переноса ядер из дифференцированных тотипотентных клеток иногда ведет к снижению жизнеспособности. Не всегда клонированные животные являются точной генетической копией донора из-за изменений наследственного материала и влияния условий среды. У генетических копий варьирует живая масса и бывает различный темперамент.

Открытия в области структуры генома, сделанные в середине прошлого века, дали мощный толчок к созданию принципиально новых систем направленного изменения генома живых существ. Были разработаны методы, позволяющие конструировать и интегрировать в геном чужеродные генные конструкции. Одним из таких направлений является интеграция в геном животных генных конструкций, связанных с процессами регуляции обмена веществ, что обеспечивает последующее изменение и ряда биологических и хозяйственно полезных признаков животных.

Животных, несущих в своем геноме рекомбинантный (чужеродный) ген, принято называть трансгенными, а ген, интегрированный в геном реципиента, - трансгеном. Благодаря переносу генов у трансгенньгх животных возникают новые признаки, которые при селекции закрепляются в потомстве. Так создают трансгенные линии.

Одни из важнейших задач сельскохозяйственной биотехнологии - выведение трансгенных животных с улучшенной продуктивностью и более высоким качеством продукции, резистентностью к болезням, а также создание так называемых животных - биореакторов - продуцентов ценных биологически активных веществ.

С генетической точки зрения особый интерес представляют гены, кодирующие белки каскада гормона роста: непосредственно гормон роста и рилизинг-фактор гормона роста.

По данным Л.К. Эрнста, у трансгенных свиней с геном рилизинг-фактора гормона роста толщина шпика была на 24,3% ниже контроля. Существенные изменения отмечены по уровню липидов в длиннейшей мышце спины. Так, содержание общих липидов в этой мышце у трансгенных свинок было меньше на 25,4%, фосфолипидов - на 32,2, холестерина - на 27,7%.

Таким образом, трансгенные свиньи характеризуются повышенным уровнем ингибирования липогенеза, что представляет несомненный интерес для практики селекции в свиноводстве.

Потери в животноводстве, вызванные различными болезнями, достаточно велики, поэтому все более важное значение приобретает селекция животных по резистентности к болезням, вызываемых микроорганизмами, вирусами, паразитами и токсинами. Ведутся исследования, направленные на получение трансгенных животных, резистентных к маститу за счет повышения содержания белка лактоферина в тканях молочной железы.

Очень важно использование трансгенных животных в медицине и ветеринарии для получения биологически активных соединений за счет включения в клетки организма генов, вызывающих у них синтез новых белков.

. Практическое значение и перспективы генетической инженерии

Промышленная микробиология - развитая отрасль промышленности, во многом определяющая сегодняшнее лицо биотехнологии. И производство практически любого препарата, сырья или вещества в этой отрасли сейчас так или иначе связано с генетической инженерией. Дело в том, что генетическая инженерия позволяет создавать микроорганизмы - сверхпродуценты того или иного продукта. С ее вмешательством это происходит быстрее и эффективнее, чем путем традиционной селекции и генетики: в результате экономятся время и деньги. Имея микроорганизм сверхпродуцент, можно получить больше продукции на том же оборудовании без расширения производства, без дополнительных Капитальных вложений. К тому же микроорганизмы растут в тысячу раз быстрее, чем растения или животные.

Например, с помощью генетической инженерии можно получить микроорганизм, синтезирующий витамин В2 (рибофлавин), используемый в качестве кормовой добавки в рационах животных. Его производство данным способом эквивалентно строительству 4-5 новых заводов по получению препарата обычным химическим синтезом.

Особо широкие возможности появляются у генетической инженерии при производстве ферментов-белков - прямых продуктов работы гена. Увеличить производство фермента клеткой можно, либо введя в нее несколько генов этого фермента, либо улучшив их работу путем установки перед ними более сильного промотора. Так, продукция фермента β-амилазы в клетке была увеличена в 200 раз, а лигазы - в 500 раз.

В микробиологической промышленности кормовой белок получают обычно из углеводородов нефти и газа, древесных отходов. 1 т кормовых дрожжей дает дополнительно до 35 тыс., штук яиц и 1,5 т куриного мяса. В нашей стране производятся более 1 млн. т кормовых дрожжей в год. Намечается использовать ферментеры производительностью до 100 т/сут. Задача генетической инженерии в этой области - улучшение аминокислотного состава кормового белка, его питательности путем введения в дрожжи соответствующих генов. Ведутся работы и по улучшению качества дрожжей для пивоваренной промышленности.

С генетической инженерией связаны надежды на расширение ассортимента микробиологических удобрений и средств защиты растений, увеличение производства метана из бытовых и сельскохозяйственных отходов. Путем выведения микроорганизмов, более эффективно разлагающих различные вредные вещества в воде и почве, можно существенно повысить эффективность борьбы с загрязнением окружающей среды.

Рост народонаселения на Земле, как и десятилетия назад, опережает прирост производства сельскохозяйственной продукции. Следствие этого - хроническое недоедание, а то а просто голод среди сотен миллионов людей. Производство удобрений, механизация, традиционная селекция животных и растений - все это составляло основу так называемой "зеленой революции", которая себя не совсем оправдала. В настоящее время изыскивают другие, нетрадиционные пути повышения эффективности сельскохозяйственного производства. Большие надежды в этом деле возлагаются на генетическую инженерию растений. Только с ее помощью можно радикальным образом расширить границы изменчивости растения в сторону каких-либо полезных свойств, передав ему гены от других (возможно, неродственных) растений и даже гены животного или бактерии. С помощью генетической инженерии можно определять присутствие вирусов в сельскохозяйственных растениях, предсказывать урожайность, получать растения, способные противостоять различным неблагоприятным факторам внешней среды. Сюда относят устойчивость к гербицидам (средствам борьбы против сорняков), инсектицидам (средствам борьбы против насекомых-вредителей), устойчивость растений к засухе, к засолению почв, фиксации растениями атмосферного азота и т. п. В довольно длинном перечне свойств, которыми люди хотели бы наделить сельскохозяйственные культуры, не последнее место занимает устойчивость к веществам, применяемым против сорняков и вредных насекомых. К сожалению, эти необходимые средства пагубно влияют и на полезные растения. Генетическая инженерия может существенно помочь в решении этих вопросов.

Сложнее обстоит дело с повышением устойчивости растений к засухе и засоленности почв. Есть дикие растения, которые хорошо переносят и то и другое. Казалось бы, можно взять их гены, определяющие эти формы устойчивости, пересадить культурным растениям - и проблема решена. Но за эти признаки отвечают несколько генов, и пока не известно, какие именно.

Одна из самых волнующих проблем, которую пытается решить генетическая инженерия, - фиксация растениями атмосферного азота. Азотные удобрения - залог высокой урожайности, так как азот необходим растениям для полноценного развития. Ныне в мире производят более 50 млн. т азотных удобрений, расходуя при этом большое количество электроэнергии, нефти и газа. Но только половина этих удобрений усваивается растениями, остальная вымывается из почвы, отравляя окружающую среду. Есть группы растений (бобовые), которые обычно берут азот не из почвы. На корнях бобовых поселяются клубеньковые бактерии, которые усваивают азот прямо из воздуха.

Как и растения, дрожжи - эукариотический организм, и добиться в них работы генов азотфиксации было бы важным этапом на пути к намеченной цели. Но пока гены в дрожжах не заработали, причины этого интенсивно изучают.

Благодаря генетической инженерии неожиданно переплетаются интересы животноводства и медицины.

В случае пересадки корове гена интерферона (лекарственного препарата, очень эффективного в борьбе с гриппом и рядом других заболеваний), из 1 мл сыворотки можно выделить 10 млн. ед. интерферона. Аналогичным способом можно получить целый ряд биологически активных соединений. Таким образом, животноводческая ферма, производящая медицинские препараты, - явление не столь уж фантастическое.

С помощью метода генетической инженерии были получены микроорганизмы производящие гомосерин, триптофан, изолейцин, треонин, которых не хватает в белках растений, идущих на корм животным. Несбалансированное по аминокислотам кормление снижает их Продуктивность и ведет к перерасходу кормов. Таким образом, производство аминокислот - важная народнохозяйственная проблема. Новый сверхпродуцент треонина производит эту аминокислоту в 400-700 раз более эффективно, чем исходный микроорганизм

т лизина сбережет десятки тонн кормового зерна, а 1 т треонина - 100 т. Добавки треонина улучшают аппетит коров и повышают надои молока. Добавка смеси лизина с треонином к кормам в концентрации всего 0,1% позволяет экономить до 25% Кормов.

С помощью генетической инженерии можно осуществлять и мутационный биосинтез антибиотиков. Суть его сводится к тому, что в результате целенаправленных изменений в гене антибиотика получается не законченный продукт, а некий полуфабрикат. Подставляя к нему те или иные физиологически активные компоненты, можно получить целый набор новых антибиотиков. Ряд биотехнологических фирм Дании и СПIА уже выпускают генно-инженерные вакцины против поносов у сельскохозяйственных животных.

Уже производятся, проходят клинические испытания или активно разрабатываются следующие препараты: инсулин, гормон роста, интерферон, фактор VIII, целый ряд противовирусных вакцин, ферменты для борьбы с тромбами (урокиназа и тканевой активатор плазминогена), белки крови и иммунной системы организма. Изучаются молекулярно-генетические механизмы возникновения раковых заболеваний. Кроме того, разрабатываются методы диагностики наследственных заболеваний и пути их лечения, так называемая генотерапия. Так, например, ДНК-диагностика делает возможным раннее выявление наследственных дефектов и позволяет диагностировать не только носителей признака, но и гетерозиготных скрытых носителей, у которых фенотипически данные признаки не проявляются. В настоящее время уже разработана и широко применяется генная диагностика дефицита лейкоцитарной адгезии и дефицит уридинмонофосфатсинтезы у крупного рогатого скота.

Следует обратить внимание на то, что все методы изменения наследственности таят в себе и элемент непредсказуемости. Многое зависит от того, с какими целями проводятся такие исследования. Этика науки требует, чтобы основу эксперимента по направленному преобразованию наследственных структур составляло безусловное стремление сохранить и упрочить наследственное достояние полезных видов живых существ. При конструировании генетически новых органических форм должна быть поставлена цель улучшения продуктивности и резистентности животных, растений и микроорганизмов, являющихся объектами сельского хозяйства. Результаты должны содействовать укреплению биологических связей в биосфере, оздоровлению внешней среды.

. Значение и задачи биотехнологии

В исследованиях по биотехнологии разрабатываются методы изучения генома, идентификации генов и способы переноса генетического материала. Одно из главных направлений биотехнологии - генетическая инженерия. Генно-инженерными методами создаются микроорганизмы - продуценты биологически активных веществ, необходимых человеку. Выведены штаммы микроорганизмов, продуцирующих незаменимые аминокислоты, которые необходимы для оптимизации питания сельскохозяйственных животных.

Решается задача по созданию штамма - продуцента гормона роста животных, прежде всего крупного рогатого скота. Применение такого гормона в скотоводстве позволяет увеличить скорость роста молодняка на 10-15%, а удой коров до 40% при его ежедневном введении (или через 2-3 дня) в дозе 44 мг, не изменяя при этом состава молока. В США в результате применения этого гормона предполагается получать около 52% всего прироста продуктивности и довести удой в среднем до 9200 кг. Проводятся работы и по введению гена гормона роста крупному рогатому скоту (Эрнст, 1989, 2004).

В то же время была запрещена к производству аминокислота триптофан, получаемая от генетически трансформированных бактерий. Было установлено, что пациенты с синдромом эозинофилии-миалгии (СЭМ) употребляли триптофан в качестве пищевой добавки. Это заболевание сопровождается тяжелыми изнурительными мышечными болями и может привести к смерти. Этот пример свидетельствует о необходимости тщательных исследований на токсичность всех продуктов, полученных генно-инженерными методами.

Известна огромная роль симбиоза высших животных с микроорганизмами в желудочно-кишечном тракте. Приступают к разработке подходов к контролю и управлению экосистемой рубца жвачных животных путем использования генетически измененной микрофлоры. Таким образом определяется один из путей, который подводит к оптимизации и стабилизации питания, ликвидации дефицита в ряде незаменимых факторов питания сельскохозяйственных животных. Это в конечном итоге будет способствовать реализации генетического потенциала животных по признакам продуктивности. Особый интерес представляет создание форм симбионтов - продуцентов незаменимых аминокислот и целлюлозолитических микроорганизмов с повышенной активностью (Эрнст и др. 1989).

Методы биотехнологии используются и для изучения макроорганизмов и болезнетворных микроорганизмов. Выявлены четкие различия нуклеотидных последовательностей ДНК типичных коринебактерий и ДНК коринеморфных микроорганизмов.

С привлечением методов физико-химической биологии получена потенциально иммуногенная фракция микобактерий, в экспериментах исследуются ее протективные свойства.

Изучается структура генома парвовируса свиней. Предполагается разработать препараты для диагностики и профилактики массового заболевания свиней, вызываемого этим вирусом. Проводятся работы по изучению аденовирусов крупного рогатого скота и птицы. Планируется создание методом генной инженерии эффективных противовирусных вакцин.

Все традиционные приемы, связанные с повышением продуктивности животных (селекционно-племенное дело, рационализация кормления и т. д.), прямо или косвенно направлены на активизацию процессов синтеза белков. Эти воздействия реализуются на организменном или популяционном уровнях. Известно, что коэффициент трансформации белка из корма животными относительно невысок. Поэтому повышение эффективности синтеза белка в животноводстве представляет важную народнохозяйственную задачу.

Важно развернуть исследования внутриклеточного синтеза белка у сельскохозяйственных животных, и, прежде всего, изучить эти процессы в мышечной ткани и молочной железе. Именно здесь сконцентрированы процессы синтеза белка, который составляет более 90% всего белка продукции животноводства. Установлено, что скорость синтеза белка в культурах клеток почти в 10 раз выше, чем в организме сельскохозяйственных животных. Поэтому оптимизация процессов ассимиляции и диссимиляции белка у животных на основе изучения тонких внутриклеточных механизмов синтеза может найти широкое применение в практике животноводства (Эрнст, 1989, 2004).

Многие тесты молекулярной биологии могут быть перенесены в селекционно-племенную работу для более точной генетической и фенотипической оценки животных. Намечаются и другие прикладные выходы всего комплекса биотехнологии в практику сельскохозяйственного производства.

Использование в ветеринарной науке современных методов аналитической препаративной иммунохимии позволило получить иммунохимически чистые иммуноглобулины разных классов у овец и свиней. Подготовлены моноспецифические антисыворотки для точного количественного определения иммуноглобулинов в различных биологических жидкостях животных.

Можно производить вакцины не из целого возбудителя, а из его иммуногенной части (субъединичные вакцины). В США создана субъединичная вакцина против ящура крупного рогатого скота, колибактериоза телят и поросят и др.

Одним из направлений биотехнологии может стать использование сельскохозяйственных животных, измененных путем генно-инженерных манипуляций, в качестве живых объектов по производству ценнейших биологических препаратов.

Весьма перспективна задача введения в геном животных генов, отвечающих за синтез определенных веществ (гормоны, ферменты, антитела и др.) с тем, чтобы насыщать ими путем биосинтеза продукты животноводства. Наиболее подходит для этого молочный скот, который способен синтезировать и выводить из организма с молоком огромное количество синтезированных продуктов.

Зигота - благоприятный объект для введения любого клонированного гена в генетическую структуру млекопитающих. Прямое микроинъецирование фрагментов ДНК в мужской пронуклеус мышей показало, что специфические клонированные гены функционируют нормально, продуцируя специфические белки и изменяя фенотип. Введение гормона роста крысы в оплодотворенную яйцеклетку мыши привело к более быстрому росту мышей.

Селекционеры с использованием традиционных методов (оценка, отбор, подбор) добились выдающихся успехов в создании сотен пород в пределах многих видов животных. Средний удой молока в некоторых странах достиг 10500 кг. Получены кроссы кур с высокой яйценоскостью, лошади с высокой резвостью и т.д. Эти методы во многих случаях дали возможность приблизиться к биологическому плато. Однако далеко не решена проблема повышения устойчивости животных к болезням, эффективности конверсии корма, оптимального белкового состава молока и т.д. Использование трансгенной технологии может существенно увеличить возможность совершенствования животных.

В настоящее время все больше и больше производится генетически модифицированных продуктов питания и пищевых добавок. Но до сих пор идут дискуссии об их влиянии на здоровье человека. Некоторые ученые считают, что действие чужеродного гена в новой генотипической среде Непредсказуемо. Не всегда всесторонне исследуются генетически модифицированные продукты.

Получены сорта кукурузы и хлопка с геном Baccillust huringensis (Вt), кодирующим белок, являющийся токсином для насекомых-вредителей этих культур. Получен трансгенный рапс, у которого изменен состав масла, содержащего до 45% 12-членной лауриновой жирной кислоты. Она используется при производстве шампуней, косметики, стиральных порошков.

Созданы растения риса, в эндосперме которого повышено содержание провитамина А. Испытаны трансгенные растения табака, в которых уровень никотина в десятки раз меньше. В 2004 г. под трансгенными культурами был занят 81 млн., га, в то время как в 1996 г они высевались на площади в 1,7 млн. га.

Достигнуты заметные успехи в использовании растений для продукции белков человека: картофель - лактоферрин, рис - α1-антитряпсин, и α -интерферон, табак - эритропоэтин. В 1989 г. А. Хиаггг с соавторами создали трансгенный табак, производящий моноклональные антитела Ig G1. Ведутся работы по созданию трансгенных растений, которые могут быть использованы в качестве "съедобных вакцин" для производства протективных антигенных белков инфекционных агентов.

Таким образом, в будущем возможен перенос в геном сельскохозяйственных животных генов, обусловливающих повышение оплаты корма, его использования и переваривания, скорости роста, молочной продуктивности, настрига шерсти, резистентности к болезням, эмбриональной жизнеспособности, плодовитости и т. д.

Перспективно использование биотехнологии в эмбриогенетике сельскохозяйственных животных. Все более широко используются в стране методы трансплантации ранних эмбрионов, совершенствуются методы стимуляции репродуктивных функций маток.

По мнению Б. Глика и Дж. Пастернака (2002), молекулярная биотехнология в будущем позволит человеку достичь успехов в самых разных направлениях:

. Точно диагностировать, профилактировать и лечить многие инфекционные и генетические заболевания.

. Увеличить урожайность сельскохозяйственных культур путем создания сортов растений, устойчивых к вредителям, грибковым и вирусным инфекциям и вредным воздействиям факторов окружающей среды.

. Создать микроорганизмы, продуцирующие различные химические соединения, антибиотики, полимеры, ферменты.

. Вывести высокопродуктивные породы животных, устойчивые к болезням с наследственной предрасположенностью, с низким генетическим грузом.

. Перерабатывать отходы, загрязняющие окружающую среду.

В то же время авторы обращают внимание на ряд проблем и вопросов, которые необходимо решить:

. Будут ли организмы, полученные методами генной инженерии, оказывать вредное воздействие на человека и другие живые организмы и окружающую среду?

. Приведет ли создание и широкое использование модифицированных организмов к уменьшению генетического разнообразия?

. Имеем ли мы право изменять генетическую природу человека, используя генно-инженерные методы?

. Следует ли патентовать животных, полученных генноинженерными методами?

. Не нанесет ли использование молекулярной биотехнологии ущерб традиционному сельскому хозяйству?

. Не приведет ли стремление к максимальной прибыли к тому, что преимуществами молекулярной технологии буду пользоваться только состоятельные люди?

. Будут ли нарушены права человека на неприкосновенность частной жизни при использовании новых диагностических методов?

Эти и другие проблемы возникают при широком использовании результатов биотехнологии. Тем не менее, оптимизм в среде ученых и населения постоянно растет, поэтому еще в отчете Отдела по оценкам новых технологий США за 1987 г. сказано: "Молекулярная биотехнология ознаменовала собой еще одну революцию в науке, которая могла бы изменить жизнь и будущее ... людей так же радикально, как это сделала промышленная революция два века назад и компьютерная революция в наши дни. Возможность целенаправленного манипулирования генетическим материалом обещает великие перемены в нашей жизни".

Заключение

Биотехнология возникла на стыке микробиологии, биохимии и биофизики, генетики и цитологии, биоорганической химии и молекулярной биологии, иммунологии и молекулярной генетики. Методы биотехнологии могут применяться на следующих уровнях: молекулярном (манипуляция с отдельными частями гена), генном, хромосомном, уровне плазмид, клеточном, тканевом, организменном и популяционном.

Биотехнология - наука об использовании живых организмов, биологических процессов и систем в производстве, включая превращение различных видов сырья в продукты.

В настоящее время в мире существует более 3000 биотехнологических компаний. В 2004 г. в мире было произведено биотехнологической продукции более чем на 40 млрд. долларов.

Развитие биотехнологии связано с усовершенствованием техники научных исследований. Сложные современные приборы позволили установить строение нуклеиновых кислот, вскрыть их значение в явлениях наследственности и расшифровать генетический код, выявить этапы биосинтеза белка. Без учета этих достижений в настоящее время немыслима полноценная деятельность человека во многих сферах науки и производства: в биологии, медицине, сельском хозяйстве.

Обнаружение связей между строением генов и белков привело к созданию молекулярной генетики. Интенсивно развивается иммуногенетика, изучающая генетические основы иммунных реакций организма. Выявлена генетическая основа многих заболеваний человека или предрасположенности к ним. Такие сведения помогают специалистам в области медицинской генетики установить точную причину заболевания и разработать меры профилактики и лечения людей.

Список литературы

1) А.А. Жученко, Ю.Л. Гужов, В.А. Пухальский, "Генетика", Москва, "КолосС" 2003

2) В.Л. Петухов, О.С. Короткевич, С.Ж. Стамбеков, "Генетика" Новосибирск, 2007 год.

) А.В. Бакай, И.И. Кочиш, Г.Г. Скрипниченко, "Генетика", Москва "КолосС", 2006 год.

) Е.П. Карманова, А.Е. Болгов, "Практикум по генетике", Петрозаводск 2004

5) В.А. Пухальский "Введение в генетику", Москва "КолосС" 2007

) Е.К. Меркурьева, З.В. Абрамова, А.В. Бакай, И.И. Кочиш, "Генетика" 1991

7) Б.В. Захаров, С.Г. Мамонтов, Н.И. Сонин, "Общая биология" 10-11 класс, Москва 2004 год.