

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Ставропольский государственный аграрный университет**

Реферат

по курсу «История и философия науки»

4.1.2. – селекция, семеноводство и биотехнология растений

Тема: «История развития биотехнологии и становление ее теоретических
основ»

Савчукова
6.11.2025

Выполнил:
аспирант 1-го года обучения
Н. М. Савчукова
Проверил:
Доктор с.-х. наук, профессор
В.С. Цховребов

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Общие понятия биотехнологии	5
1.1. Определение биотехнологии	5
1.2. Основные направления современной биотехнологии	6
2. Значительные события и история биотехнологии	10
2.1. От древних времен до конца XX века	10
2.2. Основные этапы развития биотехнологии	16
2.3. Достижения в области биотехнологии в XXI веке	17
3. Перспективы биотехнологии	19
4. Методология научных исследований в биотехнологии	21
Заключение	24
Список литературы	26

ВВЕДЕНИЕ

Биотехнология – одна из важнейших современных научных дисциплин. 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. 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. Помимо знания общих основ этой науки (и сферы производства) обязательно также глубокое знакомство с теми ее разделами, которые будут наиболее близки профилю работы специалиста. Современные концепции биотехнологии способствуют формированию мировоззрения человека, адекватного стремительному течению научно-технического прогресса в современном мире.

В общем смысле технология, как правило, связана с производством, целью которого является удовлетворение потребностей человеческого общества. Иногда высказывается мнение, что биотехнология - это осуществление природного процесса в искусственных, созданных человеком условиях. Однако в последнее десятилетие на основе биотехнологических методов в биореакторах (техногенных нишах) воспроизводятся не только природные, но и не протекающие в природе процессы с использованием ферментов (биокатализаторов - бесклеточных ферментных комплексов), одноклеточных и многоклеточных организмов. О становлении и развитии биотехнологии, ее роли в современной жизни человека и пойдет речь в данной работе.

В настоящее время биотехнология решает проблемы не только медицины или создания пищевых продуктов путем ферментации (традиционной области ее применения); с ее помощью ведется, например, разработка полезных ископаемых, решается проблема энергоресурсов, ведется борьба с нарушениями экологического равновесия и т.д. Актуальность исследования становления теоретических основ биотехнологии определяется, прежде всего, необходимостью правильного понимания роли, задач и направлений развития современной биотехнологии.

В ходе изучения нами этапов становления биотехнологии были поставлены следующие задачи:

— Исследовать возникновение и развитие биотехнологии как самостоятельной науки;

— Показать основные этапы и их роль в становлении современной биотехнологии;

— Изучить наиболее весомые исследования в области биотехнологии, ставшие в сердце ее теоретических основ.

1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

1.1. Определение биотехнологии

Общепризнано, что содержанием биотехнологии является использование достижений фундаментальных биологических наук в практических целях. Четверть века назад Европейская федерация по биотехнологии выдвинула следующий тезис: «Биотехнология - применение биологических систем и процессов в промышленности и сфере услуг», не подчеркнув научное содержание биотехнологии; кроме того, слишком широким представляется понятие «сфера услуг». На одном из конгрессов 10 лет спустя было дано более подробное определение: «Биотехнология - это наука об основах реализации процессов получения с помощью биокатализаторов разных продуктов и об использовании таких процессов при защите окружающей среды», все же неоправданно сужающее ее возможности.

В некоторых учебных пособиях биотехнология трактуется как «направление научно-технического прогресса, использующее биологические процессы и агенты для целенаправленного воздействия на природу, а также в интересах промышленного получения полезных для человека продуктов, в частности лекарственных средств».

Из этого и предыдущих определений следует, что биотехнология - и наука, и сфера производства. Она включает разделы энзимологии, промышленной микробиологии, прикладной биохимии, медицинской микробиологии и биохимии, а также разделы, связанные с конструированием заводского оборудования и созданием специализированных поточных линий.

В современных условиях нередко наблюдается тесное переплетение биотехнологии и биоорганической химии. Так, при получении многих лекарственных веществ используются перемежающиеся этапы био- и органического синтеза с последующей трансформацией целевых продуктов, осуществляемой биологическим или химическим методом. При обсуждении перспектив биотехнологии, и ее стратегических целей все чаще

подчеркивается ее связь с молекулярной биологией и молекулярной генетикой. Широкое распространение получило понятие молекулярной биотехнологии как научной дисциплины, уже в основном сформировавшейся на стыке технологии рекомбинантной ДНК (генетическая или генная инженерия) и традиционных биологических дисциплин, в первую очередь микробиологии, что объясняется техническими причинами более легкого оперирования микробными клетками. Ведется конструирование новых продуцентов биологически активных веществ с помощью технологии рекомбинантной ДНК. В настоящее время бурно развивается и такая область молекулярной генетики как геномика, основная цель которой - полное познание генома, т.е. совокупности всех генов любой клетки, включая клетки человека. Путем секвенирования - установления полной последовательности нуклеотидов в каждом без исключения гене создается своеобразное «досье», отражающее не только видовые, но и индивидуальные особенности организма.

В проблемных научных статьях можно встретить рассчитанные на эффект и свободные от каких-либо догм высказывания о биотехнологии некоторых крупных экспериментаторов, носящие своего рода мировоззренческий характер, например: «Биотехнология - это приближение к Богу». Здесь подразумевается, что такая кардинальная цель молекулярной биологии и молекулярной генетики как познание генома человека - это заигрывание с Богом, а последующее оперирование геномом, его совершенствование (область биотехнологии) - попытка человека приблизиться по могуществу к Богу.

1.2. Основные направления современной биотехнологии

Биотехнология - это приложение биологических процессов и систем в производстве. Она включает в себя: микробиологический синтез, клеточную и белковую инженерию, инженерную энзимологию,

культивирование клеток растений, животных и бактерий, методы слияния (фузии) клеток.

В биотехнологических процессах широко применяют микроорганизмы (бактерии, плесневые грибы, актиномицеты, дрожжи). В ней комплексно используют высшие достижения микробиологии, биохимии, молекулярной биологии, генной инженерии, инженерных наук.

Микробиологический синтез. В настоящее время с помощью микробиологического синтеза производят антибиотики, ферменты, аминокислоты, полупродукты для дальнейшего синтеза разнообразных веществ, феромоны (вещества, с помощью которых можно управлять поведением насекомых), органические кислоты, кормовые белки и другие.

Клеточная инженерия. Сейчас созданы и создаются ещё более остроумные методы введения генов в клетку прокариотов (организмов, не имеющих оформленного ядра и хромосомного аппарата). На очереди разработка методов введения новых генов в клетки эукариотов, прежде всего высших растений и животных организмов. Возможности микробиологического производства значительно расширились. Благодаря генетической инженерии область микробиологического синтеза различных биологически активных соединений, полупродуктов для синтеза, кормовых белков и добавок и других веществ, стала одной из наиболее окупаемых наук: вложение средств, в перспективные биотехнологические исследования обещает получение высокого экономического эффекта.

Биогидрометаллургия. Данное направление было ранее известно как Микробное выщелачивание металлов из руд. Изучает добычу металлов из их руд при помощи микроорганизмов.

Биотехнологическая промышленность. Биотехнологическую промышленность иногда разделяют на четыре направления:

- «Красная» биотехнология - производство биофармацевтических препаратов (протеинов, ферментов, антител) для человека, а также коррекция генетического кода.

- «Зелёная» биотехнология - разработка и внедрение в культуру генетически модифицированных растений.

- «Белая» биотехнология - производство биотоплив, ферментов и биоматериалов для различных отраслей промышленности.

Академические и правительственные исследования - например, расшифровка генома риса.

Трансгенные растения. Трансгенные растения - это те растения, которым пересажены гены.

Картофель устойчивый к колорадскому жуку, был создан путём введения гена выделенный из ДНК клетки почвенной тюрингской бациллы, вырабатывающий белок, ядовитый для колорадского жука (в желудке жука вырабатывается яд, а в человеке нет). Использовали посредника - клетки кишечной палочки. Листья картофеля стали вырабатывать белок, ядовитый для жуков.

Использует продукты из трансгенной сои, кукурузы, картофеля и подсолнечника.

В Америке решили вырастить помидор устойчивый к заморозкам. Взяли ген камбалы, отвечающий за терморегуляцию, и пересадили в клетки томата. Но помидор эту информацию понял по-своему, он не перестал бояться заморозков, а перестал портиться при хранении. Он может полгода лежать в комнате и не гнить.

Трансгенные животные. Трансгенные животные, экспериментально полученные животные, содержащие во всех клетках своего организма дополнительную интегрированную с хромосомами и экспрессирующуюся чужеродную ДНК (трансген), которая передаётся по наследству по законам Менделя. На модели трансгенных лабораторных животных проводятся широкие исследования по изучению функции различных генов, регуляции их экспрессии, фенотипическому проявлению генов, инсерционному мутагенезу и др.

Трансгенные животные важны для различных биомедицинских исследований. Существует множество трансгенных животных, моделирующих различные заболевания человека (рак, атеросклероз, ожирение и др.). В настоящее время человечество уже использует множество продуктов, получаемых с помощью трансгенных животных: медицинские препараты, органы, пища.

2. ЗНАЧИТЕЛЬНЫЕ СОБЫТИЯ И ИСТОРИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

2.1. От древних времен до конца XX века

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), геном, хромосомном, уровне плазмид, клеточном, тканевом, организменном и популяционном.

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

Отдельные биотехнологические процессы, используемые в повседневной жизнедеятельности человека, известны с древних времён. К ним, например, относится хлебопечение, виноделие, приготовление кисломолочных продуктов. Тем не менее, биологическая сущность этих процессов была выяснена лишь в XIX веке. В 1814 году академиком К.С. Киргоф было открыто явление биологического катализа, и им была предпринята попытка биокаталитическим путём получить сахар из доступного отечественного сырья (до середины XIX века сахар получали только из сахарного тростника). А в 1891 году в США японский биохимик Дз. Такамина получил первый патент на использование ферментных препаратов в промышленных целях. Учёный предложил применить диастазу для осахаривания растительных отходов.

Быстрое развитие биотехнологии, как научной дисциплины, с середины XIX в. было инициировано работами Л. Пастера (1822 - 1895).

Именно Л.Пастер ввел понятие биообъекта, не прибегая, впрочем, к такому термину, доказал «живую природу» брожений: каждое осуществлявшееся в производственных условиях брожение (спиртовое, уксусно-, молочнокислое и т.д.) вызывается своим микроорганизмом, а срыв

производственного процесса обусловлен несоблюдением чистоты культуры микроорганизма, являющегося в данном случае биообъектом.

Практическое значение этих исследований Л. Пастера сводится к требованию поддержания чистоты культуры, т.е. к проведению производственного процесса с индивидуальным, имеющим точные характеристики биообъектом.

Позднее, приступив к работам в области медицины, Л. Пастер исходил из своей концепции о причине заразных болезней, сводя ее в каждом случае к конкретному, определенному микроорганизму. Хотя техника того времени не позволяла увидеть возбудителя инфекции, как, например, в случае вируса бешенства, однако Л.Пастер считал, что «мы его не видим, но мы им управляем». Целенаправленное воздействие на возбудителя инфекции (в целях ослабления его патогенности) позволяет получать вакцины.

Ослабленный патоген и животное, в организм которого он введен, могут рассматриваться как своеобразный биообъект, а получаемая вакцина - как биотехнологический препарат. Л. Пастер создал строгие научные основы получения вакцин, тогда как замечательные достижения Э.Дженнера в борьбе с оспой были результатом освоения эмпирического опыта индийской медицины.

Таким образом, уже в начале XX века наблюдается активное развитие бродильной и микробиологической промышленности. В эти же годы были предприняты первые попытки использовать ферменты в текстильной промышленности. В 1916-1917 годах русский биохимик А. М. Коленев пытался разработать способ, который позволил бы управлять действием ферментов в природном сырье при производстве табака. Сам термин «биотехнология» впервые был применён в 1917 году венгерским инженером Карлом Эреки.

Определённый вклад в развитие практической биохимии принадлежит академику А.Н. Баху, который создал важное прикладное

направление биохимии - техническую биохимию. А.Н. Бах и его ученики разработали множество рекомендаций по улучшению технологий обработки самого различного биохимического сырья, совершенствованию технологий хлебопечения, пивоварения, виноделия, производства чая и табака, а также рекомендации по повышению урожая культурных растений путём управления протекающими в них биохимическими процессами. Все эти исследования, а также прогресс химической и микробиологической промышленности и создание новых промышленных биохимических производств, стали главными предпосылками возникновения современной биотехнологии.

В производственном отношении основой биотехнологии в процессе её формирования стала микробиологическая промышленность. За послевоенные годы микробиологическая промышленность приобрела принципиально новые черты: микроорганизмы стали использовать не только как средство повышения интенсивности биохимических процессов, но и как миниатюрные синтетические фабрики, способные синтезировать внутри своих клеток ценнейшие и сложнейшие химические соединения. Перелом был связан с открытием и началом производства антибиотиков.

Первый антибиотик - пенициллин - был выделен в 1940 году. Вслед за пенициллином были открыты и другие антибиотики (эта работа продолжается и поныне). С открытием антибиотиков сразу же появились новые задачи: налаживание производства лекарственных веществ, продуцируемых микроорганизмами, работа над удешевлением и повышением уровня доступности новых лекарств, получением их в очень больших количествах, необходимых медицине. Синтезировать антибиотики химически было очень дорого или вообще невероятно трудно, почти невозможно (недаром химический синтез тетрациклина советским учёным академиком М. М. Шемякиным считается одним из крупнейших достижений органического синтеза). И тогда решили для промышленного производства лекарственных препаратов использовать микроорганизмы, синтезирующие

пенициллин и другие антибиотики. Так возникло важнейшее направление биотехнологии, основанное на использовании процессов микробиологического синтеза.

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 1980 г. Верховный суд США признал, что генно-инженерные микроорганизмы могут быть запатентованы, а развитие биотехнологических методов получило юридический статус.¹¹

В 1990 г. произошли два принципиально важных события: была разрешена генотерапия (но только применительно к соматическим клеткам человека, т.е. без передачи чужого гена потомству) и утвержден международный проект «Геном человека». Образно говоря, человеку было юридически разрешено познавать свою сущность.

Можно выделить основные вехи развития биотехнологии (события, даты):

- ок. 8000 лет до н.э.

Первые опыты культивации растений.

Впервые начали выращивать культурный картофель для употребления в пищу.

- 4000 – 2000 лет до н.э.

Биотехнологии впервые используются для изготовления хлеба и пива (Египет), ферментации сыра (Шумер, Китай и Египет) и т.д.

- 500 лет до н.э.

Китай: впервые использован антибиотик (плесень на соевых бобах применялась для обезболивания), соевый творог используют для лечения ожогов.

- ок. 100 году н.э.

Китай: впервые использован инсектицид (высушенные и измельченные в мельчайший порошок лепестки хризантемы применялись, чтобы отпугивать мух и комаров).

- 1322 год

На территории Аравии впервые использовано искусственное осеменение для селекции арабских скакунов.

- 1865 год

Австрийский монах Грегор Мендель создал науку генетику (открытие закона наследственности).

Идеи Дарвина и Менделя дали толчок бурному развитию биотехнологии. В 1870-1890-х годах начинается массовое создание гибридов сельскохозяйственных растений, что позволило создать тысячи новых сортов. В частности:

Селекционеры путем скрещивания получили сотни новых сортов хлопчатника лучшего качества;

Получены первые гибриды кукурузы;

Фермеры впервые стали вносить на поля фиксирующие азот бактерии (для повышения урожайности).

- 1900 год

Впервые для генетических исследований начали применять мушек дрозофил.

- 1919 год

Термин "биотехнология" впервые использован в печати.

- 1928 год

Английский ученый Александр Флеминг открыл пенициллин.

Лайбах впервые использовал метод выделения эмбрионов для получения гибридов - процесс, который теперь известен как гибридизация.

Карпеченко скрестил редис и капусту и впервые получил фертильное потомство от растений разных родов.

- 1930 год

Конгресс США одобрил закон о патентировании продуктов селекции растений (Plant Patent Act).

- 1944 год

Эйвери доказал, что ДНК несет генетическую информацию.

- 1958 год

Молекула ДНК впервые синтезирована в лаборатории.

- 1964 год

Начало "Зеленой Революции": Международный Институт Исследований Риса на Филиппинах добился повышения урожайности риса вдвое, что позволило избавиться от голода во многих странах Азии.

- 1972 год

Доказано, что генокод человека на 99% аналогичен генокоду горилл и шимпанзе.

- 1980 год

Впервые выдан патент на клонирование.

- 1981 год

Создано первое трансгенное животное (мышь).

Китайские ученые впервые клонировали рыбу (золотого карпа).

- 1982 год

Зарегистрировано первое лекарство, полученное методами б/т (FDA): человеческий инсулин, выбатываемый бактериями.

Первая генетическая трансформация растительной клетки: Petunia (расцветка цветков).

- 1996 год

Открыт ген, вызывающий болезнь Паркинсона.

- 1997 год

Впервые из эмбриона клонировано животное - знаменитая шотландская "овечка Долли".

- 1998 год

Впервые создана полная генетическая карта животного (дождевой червь).

- 2000 год

Первое полное картирование генома растения: *Arabidopsis thaliana*.

2.2. Основные этапы развития биотехнологии

Можно выделить следующие основные этапы развития биотехнологии:

1. Развитие эмпирической технологии – неосознанное применение микробиологических процессов (хлебопечение, виноделие) примерно с VI тысяч лет до нашей эры.

2. Зарождение фундаментальных биологических наук в XV-XVIII веке.

3. Первые внедрения научных данных в микробиологическое производство в конце XIX - начале XX века - период революционных преобразований в микробиологической промышленности.

4. Создание научно-технических предпосылок возникновения современной биотехнологии в первой половине XX века (открытие структуры белков, применение вирусов в изучении генетики клеточных организмов).

5. Возникновение собственно биотехнологии как новой научно-технической отрасли (середина XX века), связанное с массовым рентабельным производством препаратов; организация крупнотоннажных производств по получению белка на углеводородах (сначала 60-х годов).

6. Появление новейшей биотехнологии, связанное с применением в практике генной и клеточной инженерии, инженерной энзимологии, иммунной биотехнологии.

Современное микробиологическое производство - производство очень высокой культуры. Технология его очень сложна и специфична, обслуживание аппаратуры требует овладения специальными навыками. В настоящее время с помощью микробиологического синтеза производят

антибиотики, ферменты, аминокислоты, полупродукты для дальнейшего синтеза разнообразных веществ, феромоны (вещества, с помощью которых можно управлять поведением насекомых), органические кислоты, кормовые белки и другие. Технология производства этих веществ хорошо отработана, получение их микробиологическим путём экономически выгодно.

Таким образом, биотехнология является закономерным результатом развития человечества, признаком достижения им важного, можно сказать поворотного, этапа развития.

2.3. Достижения в области биотехнологии в XXI веке

2001 год для биотехнологии ознаменовался созданием первой полной генетической карты сельскохозяйственного растения (риса).

Ведущие мировые производители генетически модифицированных продуктов питания достигли рекордных объемов продаж. Лидер отрасли компания Monsanto (США) создала картофель, устойчивый к болезнетворным вирусам; хлопок, который не боится насекомых-вредителей; сою и кукурузу, на которые не действуют гербициды, смертельные для сорняков. Продажи Monsanto составили \$5.5 млрд. Образованная в 2000 году, крупнейшая сельскохозяйственная компания мира Syngenta (Швейцария) совместно с Monsanto создала "золотой рис" с рекордной урожайностью. Продажи Syngenta достигли \$6.3 млрд. Компания Dupont (США) - крупнейший производитель растительного масла в мире. Наиболее известное достижение ее генетиков - кукуруза, которая не боится червей-вредителей. Продажи сельскохозяйственного подразделения Dupont в 2001 году составили \$4.3 млрд.

Президент США Джордж Буш запретил использование клеток человеческих эмбрионов для проведения научных исследований. Исключением стали лишь клетки, которые были получены из эмбрионов годы назад - фактически это отдаленные "потомки" человеческих клеток, выращенные в лабораторных условиях.

В 2002 году была создана практически полная генетическая карта человека.

Более 350 препаратов и вакцин, разработанных с помощью биотехнологий, широко используются в медицине для лечения рака, диабета, сердечно-сосудистых заболеваний, склероза, СПИДа и артрита. Посевы генетически модифицированных сельскохозяйственных растений занимают примерно 50 млн. га в 13 странах мира. Более 30% всей выращиваемой в мире сои, более 16% хлопка, 11% канолы (масличное растение) и 7% кукурузы произведены с использованием достижений генной инженерии.

При производстве многих непродовольственных товаров используются биотехнологии - к примеру, во многих марках стиральных порошков используются ферменты, позволяющие интенсифицировать процесс стирки и, таким образом, сэкономить энергию и воду.

В США в биотехнологической отрасли занято более 170 тыс. человек - больше, чем в производстве спортивных и детских товаров. В Конгрессе США начинаются дебаты о будущем клонирования.

2003 год. Первое ГМ домашнее животное GloFish появилось на американском рынке. Специально выведенная для обнаружения загрязнения воды, рыба светится красным светом на чёрном фоне благодаря добавлению гена биолюминесценции.

2004 год. Корейские учёные лечат травму спинного мозга путём пересадки мультипотентных стволовых клеток взрослого из пуповинной крови.

2004 год. Группа исследователей из парижского университета разработала метод для получения большого количества красных кровяных клеток из стволовых гемопоэтических клеток и создали среду, которая имитирует условия костного мозга.

2005 год. Исследователи из университета Висконсин-Мэдисон разделили бластоцисты стволовых клеток человека на нервные стволовые клетки и спинные двигательные нейронные клетки.

3. ПЕРСПЕКТИВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ

Открытие электрона в 1897 году стало определяющим событием для XX века. Семена XXI века были посеяны в 1953 году, когда вдруг выяснилось, что четыре нуклеиновые кислоты могут соединяться в пары, образуя самовоспроизводящийся код молекулы ДНК.

Возможно, самым важным открытием за всё время человеческой цивилизации станут считать расшифровку человеческого генома, содержащего 100 000 генов, закодированных тремя миллиардами химических пар в нашей ДНК. Как ребёнок разбирает игрушку, чтобы понять, как она устроена, так человек разберёт самого себя и начнёт свободно играть с деталями.

Как жил человек до сегодняшнего дня? Плохо он жил. Сначала, тысячи лет назад, он ел траву, иногда выздоравливая от этого, в большинстве же случаев приобретая расстройство желудка. Потом он додумался до того, что можно избавляться от больных органов, отпиливая их, выпуская «испорченную» кровь и т.д. Эпидемия гриппа в 1918 году убила столько же людей, сколько их погибло за четыре года Первой мировой войны (больше двадцати миллионов). Только в 20 столетии появились антибиотики и вакцины, избавившие человечество от проклятия большинства эпидемий.

Но медицина XX века мало сделала для того, чтобы увеличить естественную продолжительность жизни здорового человека. Что же нам обещает революция, которая вторгается в медицину на плечах генетики? Гены, полученные с помощью генной инженерии, смогут победить рак, вырастить новые кровеносные сосуды, заблокировать рост опухолей, создать новые органы из клеток и, возможно, даже изменять первозданный генетический код, который приводит к старению организма. Возможно, наши дети будут моделировать своих детей - выбирать их пол, цвет глаз, увеличивать их IQ, задавать личностные качества и внешность. Они смогут клонировать себя, или кого-то из своих детей, или знаменитость, которой восхищаются, или, может быть, даже нас - после того как мы умрём.

Биотехнология является одной из самых быстроразвивающихся областей высоких технологий. Поэтому развитие и широкое использование современных биотехнологий в фармацевтической промышленности, медицине, производстве товаров народного потребления, биотехнологических методов селекции культурных растений и сельскохозяйственных животных, направленных на повышение продуктивности и качества продукции; полезных ископаемых, для сохранения биологического разнообразия и защиты окружающей среды и других отраслях экономики является определяющим фактором для устойчивого социально-экономического развития страны, обеспечения ее лекарственной, продовольственной и биологической безопасности.

Проведение исследований, разработок и создание промышленного производства в области биотехнологии на современном уровне требуют хорошо оснащенной материально-технической базы и развитой инфраструктуры, крупных материальных затрат, государственного участия. Вместе с тем ключевую роль играет сотрудничество и кооперация научных коллективов, привлечение малого и среднего бизнеса.

Важнейшим условием успешного развития отечественной биотехнологии является высокое качество биотехнологического образования. Неотъемлемым элементом современной системы подготовки кадров для работы в сферах биотехнологической науки и производства является опережающее образование, состоящее в постоянном глубоком анализе новейших тенденций и направлений биотехнологии и своевременной корректировке образовательных программ с учетом требований времени.

4. МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В БИОТЕХНОЛОГИИ

Биотехнологии представляют собой область науки и техники, объединяющую знания биологии, химии, физики и инженерии для решения практических задач путем целенаправленного использования живых организмов, клеток, тканей и молекул. Методологию биотехнологий можно разделить на несколько ключевых направлений и подходов:

Основные методы и подходы:

1. Генетический инжиниринг

Это совокупность методов манипуляции генетическим материалом организма для изменения его свойств. Включает процессы выделения ДНК, её модификации, введения в клетки и экспрессию чужеродных генов. К методам относятся:

- Клонирование генных последовательностей
- Использование плазмид и вирусных векторов
- CRISPR/Cas системы редактирования генома
- Методы направленной мутации (например, сайт-направленный мутагенез)

2. Ферментация и клеточная культура

• Методы культивации микроорганизмов, клеток растений и животных для производства биологически активных веществ и материалов:

- Подбор оптимальных условий роста культур
- Управление процессами метаболизма и биосинтеза продуктов
- Масштабирование процессов ферментации и оптимизации выхода целевых соединений

3. Биокатализ и ферментативные реакции

• Использование ферментов и белков для катализирования реакций синтеза и преобразования органических веществ:

- Создание ферментативных реакторов

- Разработка методик очистки и стабилизации ферментов
- Применение биоорганического катализа в промышленности

4. Микробиологическая диагностика и мониторинг

• Разработка высокочувствительных тестов и методов анализа на основе биологического материала:

- Молекулярная биология (полимеразная цепная реакция, секвенирование нуклеиновых кислот)

- Иммуноферментный анализ и другие иммунохимические методики

- Масс-спектрометрия и хроматография для идентификации биомаркеров заболеваний

5. Инженерия белков и антител

- Модификация структуры белков и антител для улучшения их функциональных характеристик и специфичности:

- Рекомбинантные технологии производства антител

- Компьютерное моделирование и предсказание белковых структур

- Технологии фагового дисплея и библиотек одноцепочечных фрагментов антител

6. Фармакогенетика и персонализированная медицина

- Изучение влияния генетики пациента на эффективность лекарственных препаратов и разработка индивидуальной терапии:

- Анализ полиморфизмов генов, влияющих на метаболизм лекарств

- Тестирование чувствительности пациентов к лекарственным средствам

- Определение оптимального лечения на основе молекулярно-генетической диагностики

Таким образом, методология современной биотехнологии объединяет фундаментальные научные исследования, передовые технологические приемы и практические приложения для достижения значимых результатов в медицине, сельском хозяйстве, пищевой индустрии и экологии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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.

Биотехнология будет играть ключевую роль в решении проблемы нарастающего сокращения сырьевых материалов и источников энергии. Главные надежды возлагаются на разработку и внедрение в химическое, фармацевтическое и сельскохозяйственное производство дружественных к экологии и эффективных биотехнологических методов и техник, что будет способствовать устойчивому экономическому развитию.

Тенденции в развитии современной биотехнологии имеют не только философское, но и практическое значение. Они порождает чересчур грубый, примитивный, чисто эмпирический подход к такому сложному объекту, как

живое, что ведет к его низкоэффективному функционированию в условиях биотехнологического процесса. Не оправдал себя, в частности, лобовой метод оптимизации подобного процесса, оптимизация «грубой силой», проводимый без детальных знаний физиологии используемого организма. Недостаточно надежен в биотехнологии и метод кибернетического моделирования, упрощающий биологический объект до «черного ящика». Существует и другая тенденция в биотехнологии.

Ее приверженцы относятся с «пониманием» к тонкости и слаженности систем регуляции процессов жизнедеятельности в клетке биообъекта. В полушутливой форме эти мысли выражены журналистом и популяризатором биотехнологии Фишлоком: «Микробы намного умнее и способнее микробиологов, генетиков и инженеров». Речь нередко идет о повышении ранга биообъекта в биотехнологии. Описанные особенности подхода биотехнологии к объекту выделяют ее среди традиционных естественнонаучных дисциплин. Биотехнология - типичное порождение нашего бурного, динамичного XXI в.

Она открывает новые горизонты перед человеческим разумом. Проблемы биотехнологии чрезвычайно многообразны, начиная от чисто технических (например, снижение каталитической активности ферментов при их иммобилизации) и кончая тонкими интеллектуальными проблемами, связанными с обеднением фундаментальной науки в связи с доминированием чисто проблемно-прикладных разработок. В наше время открываются широкие перспективы и возможности для использования новых научных исследований и разработок на благо человека и общества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.В. Бакай, И.И. Кочиш, Г.Г. Скрипниченко. Генетика. М.: КолосС, 2006. 301 с.
2. Б.В. Захаров, С.Г. Мамонтов, Н.И. Сонин. Общая биология, 10-11 класс. Москва, 2004. 231 с.
3. Бейли Дж., Оллис Д. Основы биохимической инженерии. В 2-х томах. М.: Мир, 1989. 423 с.
4. В.Л.Петухов, О.С.Короткевич, С.Ж. Стамбеков. Генетика. Новосибирск. 2007. 321 с.
5. Вакула В.Л. Биотехнология: что это такое? М.: Молодая гвардия,1989. С. 87.
6. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии: учебное пособие. М.: Академия, 2006. 201 с.
7. Ломакин О. Перспективы развития биотехнологии. Газета «Фармацевтический вестник», № 3, 2006. 23 с.
8. Максимов Г.Г., Василенко В.Н., Максимов В.Г. Использование биотехнологии и генной инженерии. М.: Вузовская книга, 2004. 208 с.
9. Материалы Пятого Московского международного конгресса «Биотехнология: состояние и перспективы развития», 2009. 65 с.
- 10.Н.С. Егорова, В.Д. Самуилова. Биотехнология: Учебное пособие для ВУЗов. М.: Высшая школа, 1987. 320 с.
- 11.Прищеп Т.П., Чучалин В.С., Зайков К.Л. Основы фармацевтической биотехнологии: учебное пособие. М.: Феникс, 2006. 251 с.
- 12.Сазыкин О.Ю. Биотехнология: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2008. 267 с.
- 13.Грачева И.М., Кривова А.Ю. Технология ферментных препаратов. М.: Элевар, 2000. 512 с.
- 14.Бутенко Р. Г. Биотехнология. М.: Высшая школа, 1997. 312 с.