Общие представления о биотехнологии

Теоретическое занятие

Специальность: 36.02.02 Зоотехния

ОП.04 Сельскохозяйственные биотехнологии

Тема 1.1 Общие представления о биотехнологии

Преподаватель: Иванов И. И.

2023

Общие представления о биотехнологии

Термин «биотехнология» образован из слов греческого происхождения «биос» – жизнь, «техне» – искусство, мастерство, умение, «логос» – понятие, учение.

Биотехнология имеет прикладной характер и сводится к использованию живых организмов (микроорганизмов, животных и растительных клеток) или же их ферментов для синтеза, разрушения или трансформации (превращения) различных материалов с целью получения полезных продуктов для различных нужд человека. Используемое определение термина «биотехнология» требует небольшого уточнения, а именно, в качестве объектов определены живые организмы, относящиеся к клеточным формам жизни, но мы не можем не сказать, что и неклеточные формы являются важными объектами данной отрасли науки, и имя им – вирусы.

Основой развития современных биотехнологий являются достижения в области фундаментальных наук о жизни, в первую очередь физико-химической биологии, а также разработки новых методических подходов и исследовательских платформ. Только за последние несколько лет возникли такие научные направления, как системная и синтетическая биология, бурно развиваются высокопроизводительные методы исследований генома, транскриптома, протеома, микробиома и т. д.

В некоторых странах, где значительные объемы биомассы не используются полностью, биотехнология в обозримом будущем превратит их в ценные продукты или в биологические виды топлива. Биотехнология все больше перестает быть прикладной наукой, она активно входит в обычную жизнь людей, помогая решать насущные проблемы современного человечества.

Биотехнологии и генная инженерия, более чем все остальные, связана с фундаментальными научными исследованиями. Создание организмов с «заданными параметрами», лечение генетически обусловленных болезней, производство белковой массы вне организма, внедрение в организм «биологических чипов», влияющих на жизнедеятельность – все эти направления нуждаются в дорогостоящих исследованиях, сложном оборудовании и высококвалифицированных специалистах.

Биотехнологии условно подразделяют на группы:

- красная биотехнология – связанная с медициной и «лечением» генетического кода, на рынке биотехнологий ей принадлежит доля более 70 %;
- зеленая – генная инженерия, работающая для сельского хозяйства;
- белая – производство биотооплива;
- серая – защита экологии, борьба с отходами;
- синяя – использование биологических ресурсов океана.

Белая, серая, синяя биотехнологии существенно отстают от лидеров. Их полезная деятельность дает не слишком быстрый экономический эффект, поэтому в списках лидеров они не значатся.

Классифицировать биотехнологии можно и по определенным критериям: текущему состоянию, потенциалу развития, социально-экономическому эффекту на следующие виды (рис. 1).

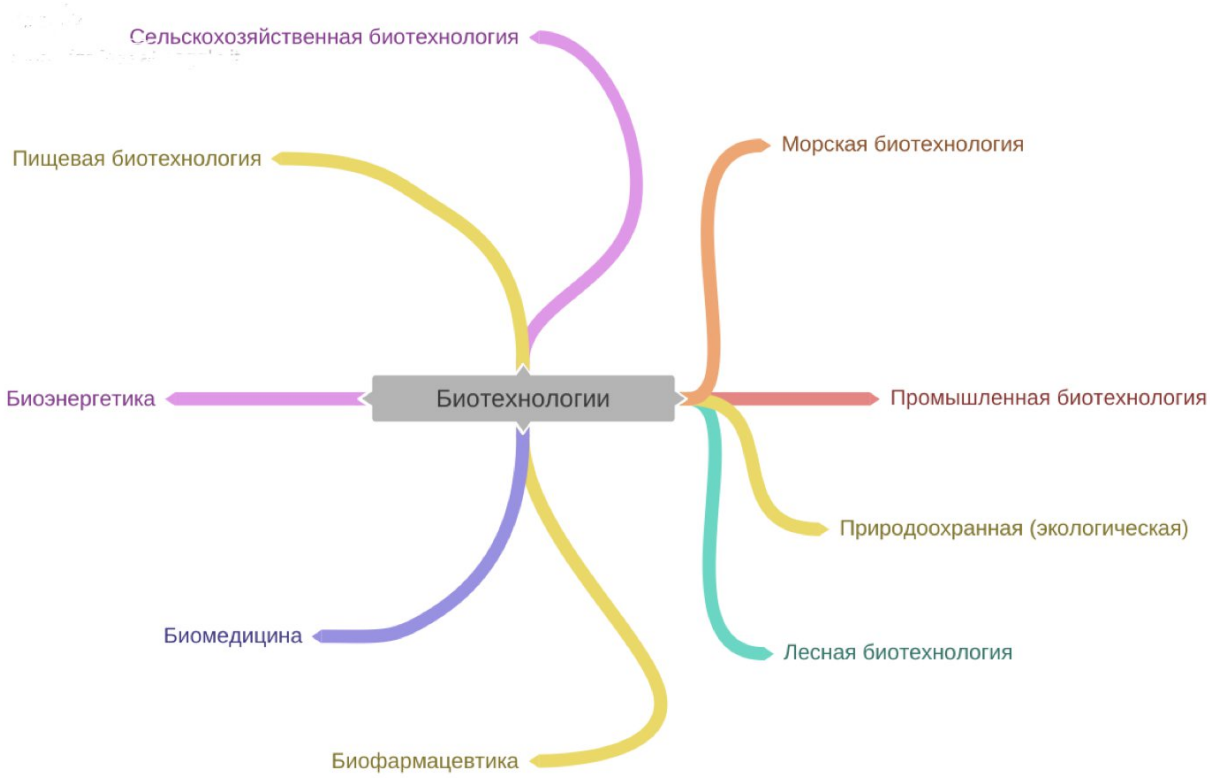


Рисунок 1. Классификация биотехнологии

Биофармацевтика – жизненно необходимые и важнейшие лекарственные препараты, вакцины нового поколения, антибиотики и бактериофаги.

Биомедицина – диагностикумы in vitro (термин и методика выполнения экспериментов, проводимых «в пробирке» – в искусственных условиях, вне организма или естественной среды; в противовес in vitro, in vivo – эксперимент на живом организме), персонализированная медицина, клеточные биомедицинские технологии, биосовместимые материалы, системная медицина и биоинформатика, банки биообразцов, исследования на животных.

Промышленная биотехнология – производство ферментов, аминокислот, глюкознофруктовых сиропов, полисахаридов, субстанций антибиотиков, биодеградируемые полимеры, комплексы по переработке древесной биомассы и др.

Биоэнергетика – производство электрической энергии и тепла из биомассы; поглощение (утилизация) эмиссии парниковых газов, образуемых в энергетических производственных циклах, промышленных и коммунальных стоков для интенсификации производства непищевой биомассы; предотвращение и ликвидация последствий вредного антропогенного воздействия на окружающую среду энергетической отраслью методами биоконверсии; биоэнергетическое машиностроение; производство биотоплива и его компонентов из биомассы с заданными химмотологическими свойствами; промышленное производство непищевой биомассы для получения топливно-энергетических ресурсов, включая технологии селекции и методы биоинженерии и пр.

Сельскохозяйственная – биологическая защита растений; сорта растений, созданные с использованием методов биотехнологии; технологии молекулярной селекции животных и птицы; трансгенные и клонированные животные; биотехнология почв и биоудобрения; биопрепараты для животноводства; кормовой белок и др.

Пищевая биотехнология – пищевой белок; ферментные препараты; пребиотики, пробиотики, синбиотики; функциональные пищевые продукты, включая лечебные, профилактические и детские; пищевые ингредиенты, включая витамины и функциональные смеси и т. д.

Лесная биотехнология – применение биотехнологий для управления лесонасаждениями, для сохранения и воспроизводства лесных генетических

ресурсов; создание биотехнологических форм деревьев с заданными признаками; биологические средства защиты леса и др.

Природоохранная (экологическая) биотехнология – биоремедиация; экологически чистое жилье; биологические коллекции и биоресурсные центры.

Морская биотехнология – создание сети аквабиоцентров; глубокая переработка промысловых гидробионтов и продукции аквакультур; специализированные корма для аквакультур.

Объекты биотехнологий

Главным звеном биотехнологического процесса, определяющим всю его сущность, является биологический объект, способный осуществлять определенную модификацию исходного сырья и образовывать тот или иной необходимый продукт. В качестве таких объектов биотехнологии могут выступать микроорганизмы, животные и растения, грибы (микрои макромицеты), протозойные организмы, а также клетки и ткани растений и животных, трансгенные животные и растения, протопласты, рекомбинантные ДНК, а также многокомпонентные ферментные системы клеток и отдельные ферменты. Как уже отмечалось, к объектам биотехнологий относятся и вирусы, являясь представителями неклеточных форм, их можно отнести к микроорганизмам. Список объектов биотехнологии достаточно велик, охватить же всех живых представителей, используемых человеком в биотехнологии, задача не из легких.

В задачи биотехнологов входит не подсчет живых клеточных и неклеточных организмов, а использование уже известных человечеству, и в биотехнологические объекты входит относительно ограниченное число видов. [1]

Методы биотехнологий

Методы биотехнологий связаны с революционными изменениями в биологии, вышедшей, как лидер естествознания, на молекулярный и субклеточный уровень.

---

[1] Музафаров Е. Н. Биотехнология. Основы биологии. Учебное пособие для СПО. – СПб.: Лань, 2022.

Методы биотехнологий подразумевают применение биологических систем и процессов в решении различных проблем: диагностика и лечение онкологических болезней, дефицит чистой воды и пищевых веществ (в особенности белковых), загрязнение окружающей среды, недостаток сырьевых и энергетических ресурсов и др. (табл. 1).

Таблица 1

Направления биотехнологий, определяющие развитие областей науки

Направление биотехнологии	Объект технологий	Пример метода и его использование в области науки
Генетическая инженерия	Рекомбинантные ДНК	CRISPR/CAS – метод редактирования геномов высших организмов, а также исследовательский инструмент в эмбриологии; Метод создания искусственного генома; Метод создания дизайнерских растительных и животных организмов; РНК-интерференция – метод подавления экспрессии генов в присутствии коротких фрагментов РНК; Секвенирование
Тканевая инженерия	Органы и ткани живых организмов	3D-печать – метод создания искусственных органов и тканей
Биокатализ	Ферменты, целые микробные клетки	Методы получения амилолитических и протеолитических ферментов, используемых в химической, пищевой и других отраслях
Иммунология	Моноклональные антитела	CAR-T – метод лечения генетически модифицированными Т-клетками онкологических болезней
Технология ферментации	Продукты питания, БАВ, отходы	Методы ферментации в пищевой промышленности: умягчение мяса, свертывание молока в сыроделии, осветление соков и т. д.
Биомедицина, биофармацевтика	ДНК, лекарства	GWAS – статистический метод, определяющий значимость различия выбранного участка гена (снипа SNP)

		между группами больных и здоровых людей, определяет связь между вариантами генов и фенотипическими проявлениями; ДНК-микрочипы (небольшие пластинки, на которые нанесены и прикреплены молекулы ДНК, комплементарные РНК изучаемых генов); Драг-дизайн – метод конструирования лекарственных препаратов; Квантовые точки (флуоресцентные полупроводниковые нанокристаллы) – метод с использованием наноматериала с особенными спектральными характеристиками; Оптогенетика – метод управления нервными и мышечными клетками живого организма с помощью света; Секвенирование – метод определения полной нуклеотидной последовательности; Чипы органы – метод моделирования органа, с последующим тестированием лекарства.

С незапамятных времен люди стремились улучшить качество и свойства используемых живых организмов, начав с доместикации и продолжив свое стремление улучшать в селекции. Для этого у растений они выбирали лучшие плоды и самые крупные зерна, бессознательно изменяя растения в нужном направлении. С развитием генетики, открывшей законы наследственности и изменчивости, появилась возможность осознанно управлять передачей необходимых признаков. Экспериментаторы поняли, что методом простого отбора человек не может получить принципиально новых свойств у разводимых организмов, так как при отборе можно выделить только те генотипы, которые уже существуют в популяции. Поэтому для получения новых сортов растений стали применять гибридизацию – скрещивание организмов с желаемыми признаками. Несмотря на то, что этот метод используется уже более века, процесс создания новых сортов остается

очень трудоемким и требует многих лет напряженной работы. До сих пор селекционеры путем скрещивания пытаются улучшить особенности растений, создать более урожайные сорта и новые породы домашнего скота. Это примеры достаточно архаичных подходов, которые можно отнести к биологическим технологиям (рис. 2).

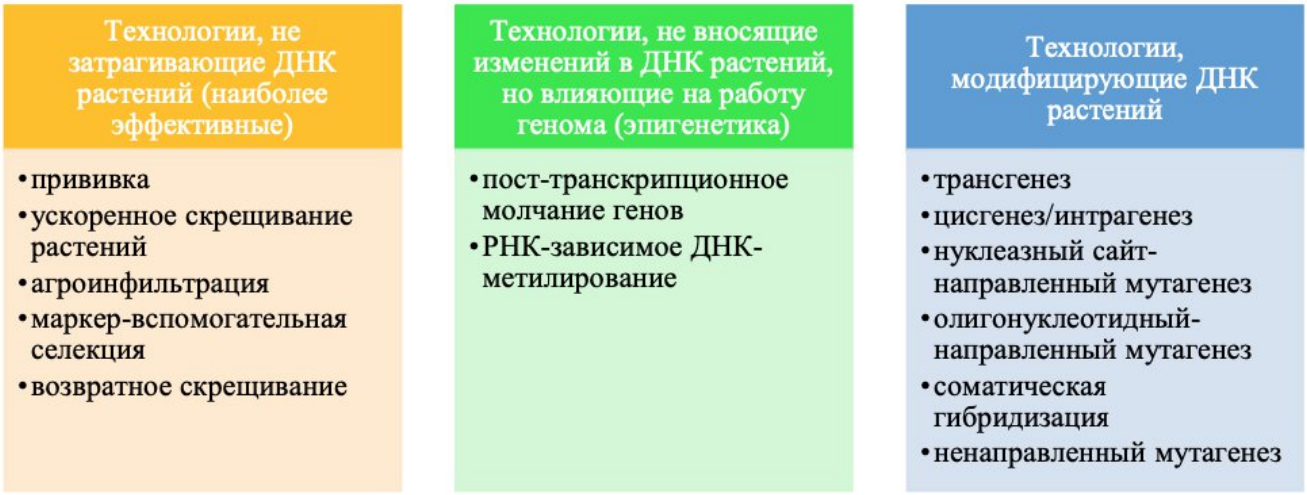


Рисунок 2. Распространенные методы селекции растений, ориентированные на различную степень воздействия на ДНК организма (не являются методиками как таковые, а представляют собой концепции, подчиняющие процессы трансформирования ДНК определенным правилам)

Уже традиционно к современным биотехнологическим методам относят методы клеточной и генной инженерии. В основе клеточной инженерии – создание и модификация клеток, получение новых клеток из уже существующих. Для этого в лабораториях проводятся многочисленные опыты, в ходе которых соединяются свойства разных клеток для получения новой.[2]

[2] Бурова Т. Е. Введение в пищевую биотехнологию. Учебное пособие для СПО. – СПб.: Лань, 2020.

Список использованной литературы

1. Бурова Т. Е. Введение в пищевую биотехнологию. Учебное пособие для СПО. – СПб.: Лань, 2020. – 160 с.
2. Музафаров Е. Н. Биотехнология. Основы биологии. Учебное пособие для СПО. – СПб.: Лань, 2022. – 168 с.