

# БИОТЕХНОЛОГИЯ

лекция 1

# • Биотехнология: возникновение и развитие

- Биотехнология - это использование культур клеток бактерий, дрожжей, животных или растений, метаболизм и биосинтетические возможности которых обеспечивают выработку специфических веществ.
- Она создает возможности получения с помощью легко доступных и возобновляемых ресурсов тех веществ и соединений, которые важны для жизни людей. В промышленном масштабе подобная биотехнология представляет собой уже *биоиндустрию*.
- Термин БТХ был предложен в 1917 г. венгерским инженером Карлом Эреки.

# **Схематическое распределение основных продуктов БТХ:**

<b>Технология</b>	<b>Здравоохранение</b>	<b>С/Х производство и производство продуктов питания</b>	<b>Сельское хозяйство</b>	<b>Энергетика</b>	<b>Химическая промышленность</b>
<b>Сбраживание</b>	Антибиотики, витамины, ферменты, аминокислоты, нуклеотиды, стероиды, алкоиды, диагностические продукты	Лимонная кислота, аминокислоты, нуклеотиды, ферменты, биополимеры	Биопестициды	Этанол, ацетонобутиловая смесь, биогаз	Химия этанола, этилен, уксусный альдегид, ацетон, бутанол
<b>Энзиматическая инженерия</b>		Фруктозо-глюкозный и глюкозный сиропы		Этанол	
<b>Технология рекомбинантных ДНК, ГИ</b>	Интерфероны, гормоны, вакцины				
<b>Культура клеток</b>	Интерфероны, вакцины, компоненты крови, моноклональные антитела	Кормовой белок (белок одноклеточных)	Клоны		

# **Основные разделы биотехнологии:**

- Промышленная**
- Культуры клеток и тканей**
- Технология рекомбинантных ДНК или генная инженерия**

# **1. Промышленная биотехнология:**

- **сельскохозяйственная биотехнология**
- **биотехнология пищевой промышленности**
- **медицинская биотехнология**
- **биотехнология для решения экологических проблем**
- **микробиологическое производство**
- **биогеотехнология**
- **биотопливо**

## **2. Культуры клеток и тканей:**

- выращивание клеток, тканей и органов**
- регенерация растений**
- клонирование растений и животных**
- получение моноклональных антител**
- консервирование клеток и эмбрионов**

### **3. Технология рекомбинантных ДНК или генная инженерия**

- **получение рекомбинантных белков**
- **получение трансгенных животных и растений**
- **генотерапия**
- **редактирование геномов**



*Древнеегипетский рисунок, на котором, в частности, изображён древнейший биотехнологический процесс — хлебопечение*



*Пивоварение — ещё один биотехнологический процесс, насчитывающий многие сотни лет. Современное пивоварение использует методики, впервые применённые ещё в конце XIX века*

# Биотехнологическое производство



Опытное производство на базе Института  
биоорганической химии им.  
М. М. Шемякина и Ю.А.Овчинникова РАН

- Наиболее яркие примеры работ наших биотехнологов в этой области — **выпуск генноинженерного инсулина человека**, осуществляемый в Институте биоорганической химии им. М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН. Кроме того, в ИБХ РАН совместно с Гематологическим научным центром РАМН, выполняются работы по выпуску рекомбинантных белков человека для борьбы с массивными кровопотерями. Разработанные препараты **рекомбинантный человеческий сывороточный альбумин (рЧСА) и рекомбинантный фактор свертывания крови VIIa (рФактор VIIa)** являются средствами «скорой помощи» для осуществления неотложных реанимационных мероприятий, необходимых как в мирное время, так и в условиях вооруженных конфликтов и для медицины катастроф.

- **Промышленный биотехнологический процесс, в котором для производства коммерческих продуктов используют микроорганизмы, обычно состоит из трех ключевых этапов:**



**I. Исходная обработка** - обработка сырья таким образом, чтобы его можно было использовать как *источник питательных веществ для микроорганизма-мишени*.

**II. Ферментация и биотрансформация** - это *рост микроорганизма-мишени в большом (обычно >100 л.) биореакторе (ферментация) с последующим образованием нужного метаболита, например, антибиотика или аминокислоты (биотрансформация)*.

**III. Конечная обработка** - *очистка нужного вещества от компонентов культуральной среды или от клеточной массы*.

- **Традиционные стратегии индуцированного мутагенеза (химически или УФ облучением) и селекции направлены на усовершенствование уже существующих свойств штамма, а не на расширение его генетических возможностей.**
- **Технология рекомбинантных ДНК**
- **- позволяет создавать высокопродуктивные штаммы для получения в больших количествах ценных веществ, синтезируемых в природе в небольших количествах, а также**
- **- продуцировать новые или измененные генные продукты,**
- **- способствует развитию принципиально новых методов диагностики и лечения различных заболеваний.**
- **Молекулярная биотехнология**
- **Биотехнологическая составляющая относится к сфере промышленной микробиологии и химической инженерии, а молекулярная - к области молекулярной биологии, молекулярной генетики бактерий и энзимологии нуклеиновых кислот.**





**Связь биотехнологии с другими науками (по Кефели В. И., 1989)**

- Выделяют **три главных этапа развития** знаний об основополагающих механизмах жизнедеятельности, которые привели к формированию **современной БТХ**.
- Этим открытиям предшествовал ряд событий. Прежде всего, они связаны с именами двух знаменитых микробиологов, **Луи Пастера** и **Александра Флеминга**.
  
- **Л. Пастер**
- *Открыл природу брожения;*
- *Разработал метод профилактической вакцинации против*
  - *- куриной холеры (1879 г.)*
  - *- сибирской язвы (1881 г.)*
  - *- бешенства (1885 г.) и др.*
  
- **А. Флеминг**
- *Открыл пенициллин (1929 г.) и лизоцим; 1945 г. - Нобелевская премия.*

- **Основные открытия первого этапа:**
- **1879 г. – Л. Пастер, первая вакцинация, природа брожения**
- **1917 г. – К. Эреки ввел термин "биотехнология"**
- **1929 г. – А. Флеминг, пенициллин (НП)**
- **1943 г. - произведен пенициллин в промышленном масштабе**
- **1944 г. – Освальд Эвери, Колин Маклеод, Маклин Маккарти доказали, что ДНК представляет собой генетический материал**
- **1953 г. – Джеймс Уотсон, Фрэнсис Крик с Морисом Уилкинсом определили структуру молекулы ДНК, а Фредерик Сенгер - белка инсулина (НП)**
- **1963 г. – Маршалл Ниренберг расшифровал генетический код (НП)**

- **Второй важнейший этап** был пройден в 60-х и 70-х годах, когда в результате усовершенствования аналитических методов появилась возможность *определять структуру белков и нуклеиновых кислот*.
- **1978 г.** - составлен первый "атлас белков" (~500 молекул)
- **1982-1985 гг.** - создан прибор для автоматического анализа нуклеиновых кислот
  
- **Третий важный этап - синтез полимеров по установленной структуре.**
- При химическом синтезе имеется возможность вносить изменения в последовательность нуклеотидов и изучать их влияние на биологическую функцию НК. Химический синтез создает предпосылки для
  - - изучения регуляции синтеза НК и транскрипции РНК на ДНК матрице,
  - - роли различных частей промотора,
  - - синтеза модифицированных промоторов,
  - - выделения информационной РНК (посредством гибридизации с синтезированной ДНК).

- **Основные события 2-го и 3-го этапов:**

- 1970 г. – В. Арбер, Х. Смит, Д. Натан выделили первую рестрицирующую эндонуклеазу (НП)
- 1972 г. – Хар Гобинд Корана с соавторами синтезировали полноразмерный ген тРНК
- 1973 г. – Герберт Бойер, Стэнли Коэн, начало технологии рекомбинантных ДНК (НП)
- 1975 г.- Георг Кёлер, Сезар Мильштейн, получение моноклональных антител (НП)
- 1976 г. – Волтер Гилберт и Алан Максам, Фредерик Сенгер разработали методы определения нуклеотидных последовательностей нуклеиновых кислот (НП)
- 1978 г. - первый выпуск человеческого инсулина, полученного с помощью *E. coli*
- 1988 г. - создан метод ПЦР, Кэри Мюллис (НП)
- 1990 г. - официально начат проект "Геном человека"
- 1994-95 гг. - опубликованы подробные генетические и физические карты хромосом человека
- 1996 г. - определена нуклеотидная последовательность всех хромосом эукариотического микроорганизма *Saccharomyces cerevisiae*
- 1997 г. - клонировано млекопитающее из дифференцированной соматической клетки

- завершение проекта «Геном человека»
- гены-репортеры
- редактирование генома
- «ОМИКИ»

- **Надежды**

- **Возможность точной диагностики, профилактики и лечения множества инфекционных и генетических заболеваний**
- **Значительное повышение урожайности с/х культур путем создания растений, устойчивых к вредителям, грибковым и вирусным инфекциям, и вредным воздействиям окружающей среды**
- **Создание микроорганизмов, продуцирующих различные химические соединения, антибиотики, полимеры, аминокислоты, ферменты**
- **Создание пород животных с улучшенными наследуемыми признаками**
- **Переработка отходов, загрязняющих окружающую среду**

- **Опасения**

- **Не будут ли организмы, полученные методами ГИ, оказывать вредное действие на другие животные организмы или на окружающую среду?**
- **Не приведет ли создание и распространение генетически модифицированных организмов к уменьшению природного генетического разнообразия?**
- **Правомочно ли, используя генно-инженерные методы, изменять генетическую природу человека?**
- **Не нарушит ли применение новых диагностических методов прав человека на неприкосновенность частной жизни?**
- **Следует ли патентовать животных, полученных генно-инженерными методами?**
- **Не будет ли активное финансирование молекулярной БТХ сдерживать развитие других важных технологий?**
- **Не приведет ли стремление к получению максимальной прибыли к тому, что преимуществами молекулярной БТХ смогут воспользоваться только состоятельные люди?**
- **Не нанесет ли молекулярная БТХ ущерб традиционному с/х?**

- **"Молекулярная биотехнология знаменовала собой еще одну революцию в науке, которая могла бы изменить жизнь и будущее ...людей также 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"**

**Б. Глик, Дж. Пастернак, 2002**  
**Молекулярная биотехнология**

**Волова Т.Г. Введение в биотехнологию,**  
**1999**