

Лекция 13

«ИММОБИЛИЗИРОВАННЫЕ КЛЕТКИ И ФЕРМЕНТЫ»

**по учебной дисциплине
«Основы биотехнологии»
для специальности 1-31 01 01-02
Биология (научно-педагогическая
деятельность)
3 курс 6 семестр**

Учреждение образования
«Брестский государственный
университет имени А.С. Пушкина»

Биологический факультет

Кафедра зоологии и генетики

Контактные данные для
консультирования

lenivko@brsu.brest.by

к.б.н., доцент

**Ленивко Светлана
Михайловна**

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ С ПОМОЩЬЮ ИКТ



Ознакомьтесь с кратким
конспектом лекционных
вопросов



Составьте план изложения ответа
на каждый вопрос и словарь
основных терминов по лекции



Изучите дополнительную
литературу, обобщите
сведения в виде тезисов

ВОПРОС 1. Инженерная энзимология как современное направление биотехнологии.

Области применения ферментов.

Фермент – биологический катализатор белковой природы, способный ускорять биохимическую реакцию за счет взаимодействия с субстратом, в результате чего образуется новое переходное состояние субстрата, которое подвергается дальнейшему превращению с пониженной энергией активации. Высокая специфичность ферментативного катализа обеспечивает большой выход продукта и позволяет создать практически безотходные производства.

Инженерная энзимология – одно из направлений биотехнологии, связанное с разработкой биотехнологических процессов, в которых используется каталитическое действие энзимов (ферментов). Ферменты выделяются из биологических систем или находятся внутри клеток, которые искусственно лишены способности к росту. Особенностью современной энзимологии является разработка и использование иммобилизованных ферментов и иммобилизованных клеток микроорганизмов для улучшения технико-экономических показателей биотехнологических процессов.

В настоящее время широкое использование иммобилизованные клетки и ферменты нашли в производстве пищевых продуктов и фармацевтических препаратов (таблица).

Таблица – Крупномасштабные производства с использованием иммобилизованных клеток и ферментов

Производство	Способ иммобилизации биокатализатора
Производство глюкозо-фруктозных сиропов	Иммобилизованная глюкозоизомераза путем сорбции на пористых неорганических носителях, ионообменных смолах
Получение L-аминокислот при разделении рацемических смесей	Иммобилизованная аминоксилаза в диэтиламиноэтил целлюлозе
Синтез L-аспарагиновой кислоты	Иммобилизованные клетки E. coli, содержащие аспартат-аммиаклиазу, в полиакриламидном геле
Синтез L-яблочной кислоты	Иммобилизованные микробные клетки, содержащие фумаратгидратазу, в полиакриламидном геле, в каррагинане
Производство 6-ами-нопеницил-лановой кислоты	Иммобилизованные клетки E. coli, содержащие пенициллинамидазы, в полиакриламидном геле, в триацетат целлюлозе
Производство безлактозного молока, производство глюкозо-галактозных сиропов, гидролиз лактозы в молочной сыворотке	Иммобилизованная β-галактозидаза в полиакриламидном геле, в нитях ацетата целлюлозы либо путем адсорбции на фенолформальдегидной смоле, модифицированных керамике и кремнеземе
Производство L-аланина	Иммобилизованные микробные клетки, содержащие аспартатдекарбоксилазу, в полиакриламидном геле, каррагинане или полиуритане

ВОПРОС 2. Иммобилизированные клетки и ферменты. Способы иммобилизации клеток и ферментов. Характеристика носителей, используемых для им-мобилизации.

Иммобилизованные ферменты – это ферменты с ограниченной свободой передвижения в пространстве, связанной с его фиксацией на носителе и в носителе с помощью физических или химических методов.

Для получения иммобилизованных ферментов обычно применяют следующие методы:

- а) адсорбция фермента на водонерастворимых носителях, часто на ионитах (рисунок);
- б) захват фермента в сетку геля или полимера;
- в) микрокапсулирование (захват раствора фермента в полупроницаемые капсулы размером 5–300 мкм);
- г) ковалентное присоединение молекул ферментов к водонерастворимому носителю, в качестве которого используют как природные и синтетические полимеры (целлюлоза, хитин, агароза, декстраны, бумага, текстильные материалы (ткани), полистирол, нейлон, ионообменные смолы и т. д.), так и неорганические материалы (пористое стекло, силикагели, силихромы, керамика, металлы и т. д.);
- д) ковалентная сшивка молекул фермента друг с другом или с инертными белками при помощи би- или полифункционального реагента.

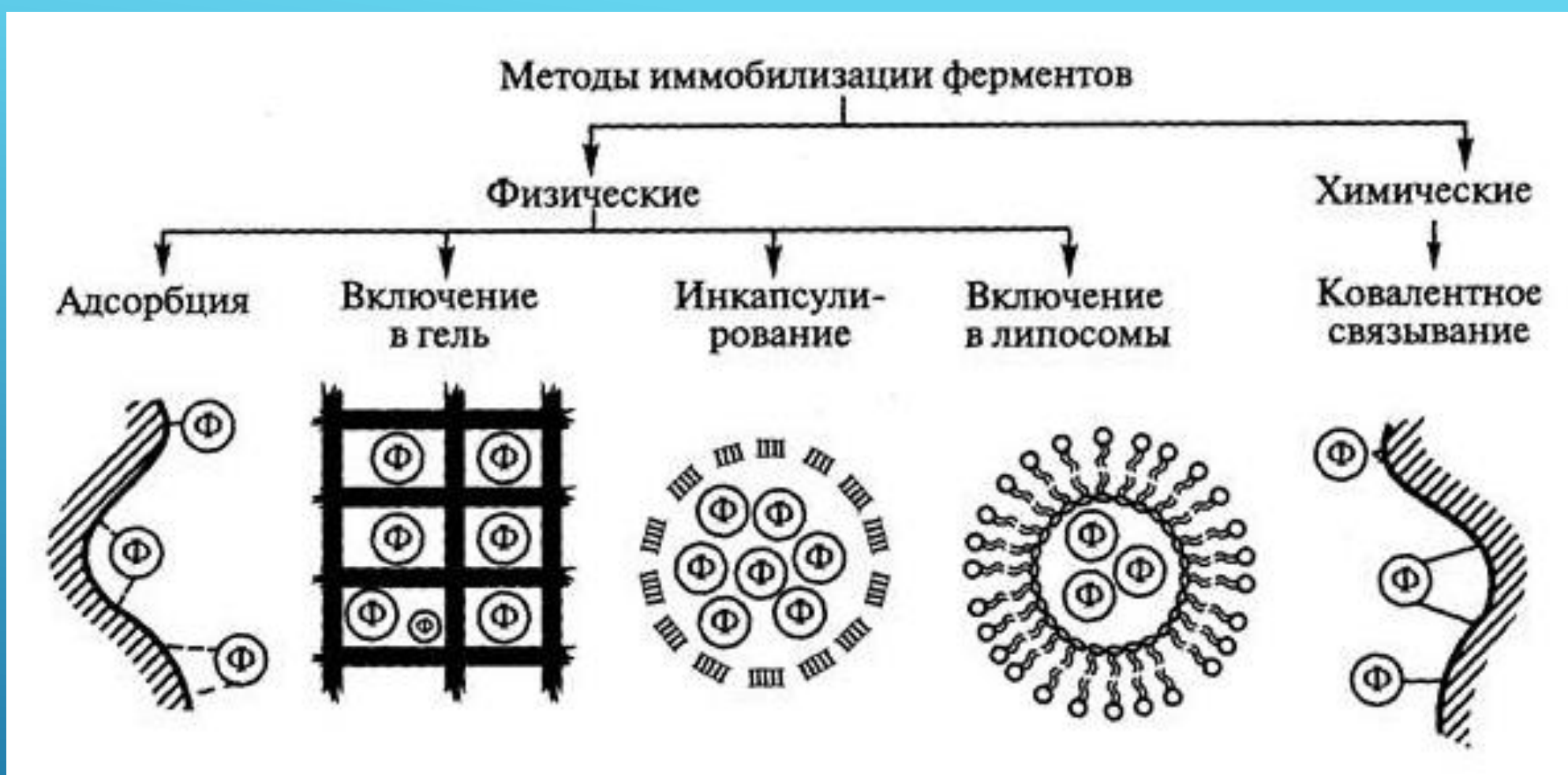


Рисунок – Методы иммобилизации ферментов
(по Т. А. Егоровой и др., 2003):
ф – фермент

Преимущества иммобилизованных ферментов заключаются в возможности их отделения от субстратов и продуктов ферментации простой фильтрацией и повторного использования в ферментативном процессе. Это позволяет переводить многие периодические ферментации в непрерывные процессы.

Иммобилизованные клетки микроорганизмов, как и иммобилизованные ферменты, представляют собой гетерогенные биокатализаторы (клетка, содержащая естественный набор ферментов, и носитель), для которых созданы ограничения в подвижности в реакционной среде.

Иммобилизация клеток обычно производится их адсорбцией на водонерастворимых носителях (часто на ионообменных смолах), ковалентной сшивкой с помощью бифункциональных реагентов (например, глutarового альдегида) или путем захвата их в полимер, как правило, с последующим формованием в виде частиц определенного размера и конфигурации. Иммобилизация целых клеток микроорганизмов предотвращает их размножение и обычно увеличивает сохранность и срок работы в качестве катализатора по сравнению с необработанными клетками.

Преимущества иммобилизованных клеток по сравнению с иммобилизованными ферментами заключаются главным образом в том, что при их использовании отпадают наиболее дорогостоящие стадии выделения, очистки и иммобилизации ферментов. Кроме того, ферменты в клетке находятся в своем естественном окружении, что положительно сказывается на их термостабильности, а также стабильности в условиях непрерывной ферментации.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная:

1. Ленивко, С.М. Основы биотехнологии : учеб.-метод. комплекс / С.М. Ленивко, Ю.В. Кирисюк; Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина. - Брест: БрГУ, 2018. - 92 с.
2. Биотехнология. Биобезопасность. Биоэтика / А. П. Ермишин [и др.]; под ред. А. П. Ермишина. – Минск : Тэхналогія, 2005. – 430 с.
2. Гончаренко, Г. Г. Основы генетической инженерии : учеб. пособие / Г. Г. Гончаренко. – Минск : Выш. шк., 2005. – 183 с.
3. Егорова, Т. А. Основы биотехнологии : учеб. пособие для высш. пед. учеб. заведений / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина – М. : Академия, 2003. – 208 с.
4. Картель, Н. А. Биотехнология в растениеводстве : учебник / Н. А. Картель, А. В. Кильчевский. – Минск : Тэхналогія, 2005. – 310 с.
5. Основы генетической инженерии и биотехнологии: учеб.-метод. рекомендации / сост. С. М. Ленивко ; Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина, каф. зоологии и генетики. – Брест : Изд-во БрГУ, 2006. – 42 с.
6. Рыбчин, В. Н. Основы генетической инженерии : учеб. пособие для вузов / В. Н. Рыбчин. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб : СПбГТУ, 2002. – 522 с.
7. Рыбчин, В. Н. Основы генетической инженерии : учеб. пособие для вузов / В. Н. Рыбчин. – Минск : Высш. шк., 1986. – 186 с.
8. Сельскохозяйственная биотехнология : учебник / В. С. Шевелуха [и др.] ; под ред. В. С. Шевелухи. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 2003. – 469 с.
9. Сельскохозяйственная биотехнология : учебник / В. С. Шевелуха [и др.] ; под ред. В. С. Шевелухи. – М. : Высш. школа, 1998. – 416 с.



Дополнительная:

10. Бирюков, В. В. Основы промышленной биотехнологии : учеб. пособие / В. В. Бирюков. – М. : КолосС, 2004. – 296 с.
11. Глик, Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак ; пер. с англ. Н. В. Баскаковой [и др.] ; под ред. Н. К. Янковского. – М. : Мир, 2002. – 589 с.
12. Ермишин, А. П. Генетически модифицированные организмы : мифы и реальность / А. П. Ермишин. – Минск : Тэхналогія, 2004. – 118 с.
13. Коничев, А. С. Молекулярная биология : учебник / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Академия, 2012. – 400 с.
14. Ксенофонтов, Б. С. Основы микробиологии и экологической биотехнологии : учеб. пособие / Б. С. Ксенофонтов. – М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2017. – 224 с.
15. Ленивко, С.М. Технология введения в культуру и методы культивирования клеток, тканей, органов растений на примере пшеницы : метод. рекомендации / С. М. Ленивко ; Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина. – Брест : БрГУ, 2013. – 46 с.
16. Основы сельскохозяйственной биотехнологии / Г. С. Муромцев [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1990. – 384 с.
17. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Р. Шмид ; пер. с нем. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. – 325 с.



**ЛЕНИВКО, С.М. ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ : УЧЕБ.-МЕТОД.
КОМПЛЕКС / С.М. ЛЕНИВКО, Ю.В. КИРИСЮК; БРЕСТ. ГОС. УН-Т
ИМ. А.С. ПУШКИНА. - БРЕСТ: БРГУ, 2018. - 92 С.**

УДК 60(075.8)

ББК 28.087:30.16

ISBN 978-985-555-847-8

**Форма контроля
выполнения заданий**

**Отчет о выполнении
(см. слайд 2)
сдать на кафедру
до 05.06.2020**

ВАРЬИРОВАНИЕ МЕТОДОВ САМОПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

Обучайте других

Объясняйте материал
приятелю по учебе с
помощью видеосвязи
мессенджеров (Skype,
Viber и др.)

**Тестируйте
себя**

Сделайте
дидактические карточки
и проверьте свои знания

