


The background is a light blue gradient with several realistic water droplets of various sizes scattered across the surface. The droplets have highlights and shadows, giving them a three-dimensional appearance.

МИКРООРГАНИЗМЫ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ III

ЛЕКЦИЯ 15

The background is a light blue gradient with several realistic water droplets of various sizes scattered across the surface. The droplets have highlights and shadows, giving them a three-dimensional appearance.

БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЛИПИДОВ

ЛИПИДЫ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ

- ЛИПИДЫ - ЭТО НЕРАСТВОРИМЫЕ В ВОДЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА, КОТОРЫЕ МОЖНО ИЗВЛЕЧЬ ИЗ КЛЕТОК ОРГАНИЧЕСКИМИ РАСТВОРИТЕЛЯМИ — ЭФИРОМ, ХЛОРОФОРМОМ И БЕНЗОЛОМ.
- ЛИПИДЫ — ЭТО СЛОЖНЫЕ ЭФИРЫ, ОБРАЗУЮЩИЕСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ РЕАКЦИИ КОНДЕНСАЦИИ МЕЖДУ ЖИРНЫМИ КИСЛОТАМИ И КАКИМ-НИБУДЬ СПИРТОМ.
- ЛИПИДЫ – ЭТО СЛОЖНАЯ СМЕСЬ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ С БЛИЗКИМИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ, КОТОРЫЕ УЧАСТВУЮТ В ПОСТРОЕНИИ КЛЕТОЧНЫХ МЕМБРАН. ЯВЛЯЮТСЯ ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ КОМПОНЕНТОМ КЛЕТКИ. ИХ ОБЩИЙ ПРИЗНАК – НАЛИЧИЕ В МОЛЕКУЛЕ ДЛИННОЦЕПОЧЕЧНЫХ УГЛЕВОДОРОДНЫХ РАДИКАЛОВ И СЛОЖНОЭФИРНЫХ ГРУППИРОВОК.
- В РАСТЕНИЯХ ЖИРЫ НАКАПЛИВАЮТСЯ В ПЛОДАХ И СЕМЕНАХ, В ЖИВОТНЫХ И РЫБАХ – КОНЦЕНТРИРУЮТСЯ В ПОДКОЖНЫХ ЖИРОВЫХ ТКАНЯХ, БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ И ТКАНЯХ, ОКРУЖАЮЩИХ МНОГИЕ ВАЖНЫЕ ОРГАНЫ (СЕРДЦЕ, ПОЧКИ), А ТАКЖЕ В МОЗГОВОЙ И НЕРВНЫХ ТКАНЯХ.
- ДЛИТЕЛЬНОЕ ОТСУТСТВИЕ В ЖИВОМ ОРГАНИЗМЕ ПРИВОДИТ К НАРУШЕНИЮ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ, СНИЖАЕТСЯ УСТОЙЧИВОСТЬ К ИНФЕКЦИЯМ, СОКРАЩАЕТСЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ.
- ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЛИПИДОВ НЕОБХОДИМО РАЗРУШИТЬ ИХ СВЯЗЬ С БЕЛКАМИ, УГЛЕВОДАМИ И ДРУГИМИ КОМПОНЕНТАМИ КЛЕТКИ.
- ПРИ ИЗВЛЕЧЕНИИ ИЗ ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ ЛИПИДОВ ПОЛУЧАЮТ СМЕСЬ, СОСТОЯЩУЮ ИЗ ЛИПИДОВ И ЖИРОРАСТВОРИМЫХ ВЕЩЕСТВ (ПИГМЕНТЫ, ВИТАМИНЫ, СТЕРОИДЫ).

ПРОДУЦЕНТЫ: ДРОЖЖИ

- ДРОЖЖИ - ПРЕДСТАВИТЕЛИ РАЗЛИЧНЫХ КЛАССОВ ГРИБОВ – НЕ ОБРАЗУЮТ ИСТИННОГО МИЦЕЛИЯ. ФОРМА ДРОЖЖЕВЫХ КЛЕТОК ДИАМЕТРОМ 8–12 МКМ ОКРУГЛАЯ, ЯЙЦЕВИДНАЯ, ЭЛЛИПТИЧЕСКАЯ, ОВАЛЬНАЯ, ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ, УДЛИНЕННАЯ, ЛИМОНОВИДНАЯ.
- В ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ДРОЖЖИ РОДА *RHODOTORULA GRACILIS* МОГУТ НАКАПЛИВАТЬ 30–35% ЛИПИДОВ ОТ СУХОЙ МАССЫ КЛЕТКИ, *CRYPTOCOCCUS TERRICOLUS* – 50–60%, *LIPOMYCES LIPOFERUS* – 30–58%, *TRICHOSPORON PULLULANS* – 30–55%, *CANDIDA HUMICOLA* – 10–30%, *CANDIDA GUILLIERMONDII* – 6–18%, *HANSENULA ANOMALA* – 8–16%.
- ДЛЯ БОЛЬШИНСТВА ДРОЖЖЕЙ ХАРАКТЕРЕН ДВУХСТАДИЙНЫЙ БИОСИНТЕЗ БЕЛКА И ЛИПИДОВ:
- НА ПЕРВОЙ СТАДИИ РАЗВИТИЯ КУЛЬТУРЫ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ИНТЕНСИВНЫЙ СИНТЕЗ БЕЛКА С МЕДЛЕННЫМ НАКОПЛЕНИЕМ ЛИПИДОВ,
- НА ВТОРОЙ – ПРЕКРАЩАЕТСЯ РОСТ ДРОЖЖЕЙ, УСИЛЕННО НАКАПЛИВАЮТСЯ ЛИПИДЫ.

КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ПРОДУЦЕНТОВ ЛИПИДОВ

- *КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ПРОДУЦЕНТОВ ЛИПИДОВ.* РАСТУТ В ВИДЕ МЯГКИХ КОЛОНИЙ, НЕ ВРАСТАЮЩИХ В СУБСТРАТ, НА СРЕДАХ С КИСЛЫМ PH.
- *ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ПРОДУЦЕНТОВ ЛИПИДОВ.* СООТНОШЕНИЕ УГЛЕРОДА И АЗОТА В СРЕДЕ: ПРИ ПОВЫШЕННОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ АЗОТА СНИЖАЕТСЯ ЛИПИД ОБРАЗОВАНИЕ, НЕДОСТАТОК АЗОТА ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ УГЛЕРОДОМ ВЕДЕТ К СНИЖЕНИЮ ВЫХОДА БЕЛКА И ПОВЫШЕНИЮ ВЫХОДА ЛИПИДОВ.
- НАКОПЛЕНИЕ ЛИПИДОВ ВОЗМОЖНО ТОЛЬКО ПРИ НАЛИЧИИ В СРЕДЕ ФОСФОРА (ПРИ НЕДОСТАТКЕ ИСТОЧНИК УГЛЕРОДА ИСПОЛЬЗУЕТСЯ НЕ ПОЛНОСТЬЮ, А ПРИ ЕГО ИЗБЫТКЕ НАКАПЛИВАЮТСЯ НЕ ЛИПИДНЫЕ ПРОДУКТЫ).

ПРИНЦИПЫ И ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЛИПИДОВ. ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О ЛИПИДАХ. СОСТАВ ЛИПИДОВ МИКРООРГАНИЗМ ОВ

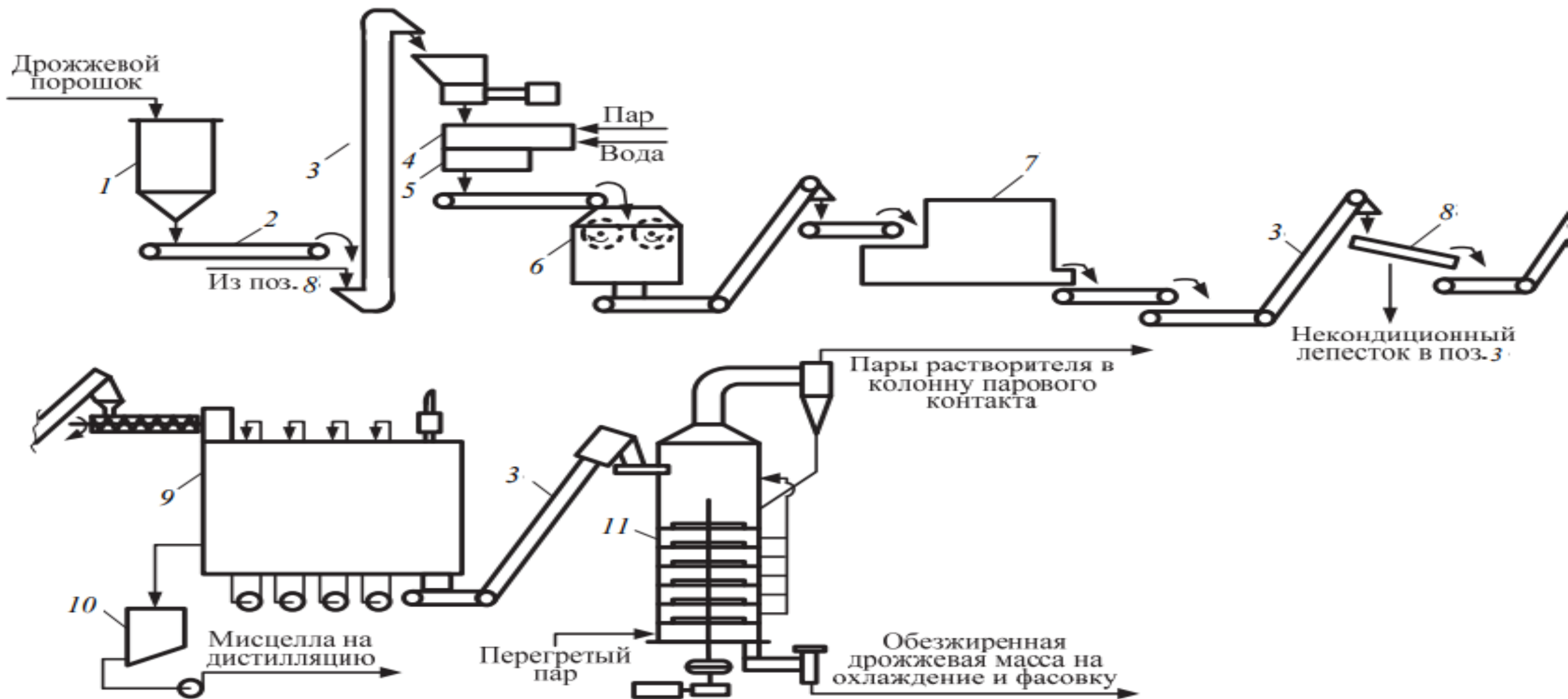
- РАСТВОРИМЫЕ В НЕПОЛЯРНЫХ РАСТВОРИТЕЛЯХ КЛЕТОЧНЫЕ КОМПОНЕНТЫ МИКРООРГАНИЗМОВ. ИХ КОНЦЕНТРАЦИЯ СОСТАВЛЯЕТ 75% СУХОЙ БИОМАССЫ. В СОСТАВ ЛИПИДОВ МИКРООРГАНИЗМОВ ВХОДИТ СРАВНИТЕЛЬНО МНОГО НЕНАСЫЩЕННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ.
- ЛИПИДЫ - ЭТО ЖИРОПОДОБНЫЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА, НЕРАСТВОРИМЫЕ В ВОДЕ, НО ХОРОШО РАСТВОРИМЫ В НЕПОЛЯРНЫХ РАСТВОРИТЕЛЯХ (ЭФИРЕ, БЕНЗИНЕ, БЕНЗОЛЕ И ДР.) В ПРОЦЕССЕ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ НА РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ ПОЛУЧАЮТСЯ ТРИ КЛАССА ЛИПИДОВ: ПРОСТЫЕ, СЛОЖНЫЕ ЛИПИДЫ И ИХ ПРОИЗВОДНЫЕ
- ПРОСТЫЕ ЛИПИДЫ - НЕЙТРАЛЬНЫЕ ЖИРЫ И ВОСКИ. НЕЙТРАЛЬНЫЕ ЖИРЫ (ОСНОВНЫЕ ЗАПАСНЫЕ КОМПОНЕНТЫ КЛЕТКИ) - ЭФИРЫ ГЛИЦЕРИНА И ЖИРНЫХ КИСЛОТ, ОСНОВНАЯ МАССА КОТОРЫХ ТРИАЦИЛГЛИЦЕРИДЫ.
- ВОСКИ - ЭФИРЫ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ИЛИ МОНООКСИКИСЛОТ И АЛИФАТИЧЕСКИХ СПИРТОВ С ДЛИННОЙ УГЛЕРОДНОЙ ЦЕПЬЮ. ПО СТРУКТУРЕ И СВОЙСТВАМ БЛИЗКИ К НЕЙТРАЛЬНЫМ ЛИПИДАМ.
- НАИБОЛЬШЕЕ КОЛИЧЕСТВО НЕЙТРАЛЬНЫХ ЛИПИДОВ СИНТЕЗИРУЮТ ДРОЖЖИ И МИЦЕЛИАЛЬНЫЕ ГРИБЫ.
- ПРОСТЫЕ ЛИПИДЫ НАХОДЯТ ПРИМЕНЕНИЕ КАК ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СМАЗКИ В ПРОЦЕССАХ ХОЛОДНОЙ И ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ. ПРОДУЦЕНТАМИ СЛОЖНЫХ ЛИПИДОВ ЯВЛЯЮТСЯ, В ОСНОВНОМ, БАКТЕРИИ.
- СЛОЖНЫЕ ЛИПИДЫ ДЕЛЯТСЯ НА ДВЕ ГРУППЫ: ФОСФОЛИПИДЫ И ГЛИКОЛИПИДЫ.

БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЛИПИДОВ

ИНТЕНСИВНОЕ РАЗВИТИЕ БИОЭНЕРГЕТИКИ

- ВОЗРОС ИНТЕРЕС К ИЗУЧЕНИЮ ЭНЗИМАТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ БИОТОПЛИВА. ОДНИМ ИЗ ВИДОВ БИОТОПЛИВА ЯВЛЯЕТСЯ БИОДИЗЕЛЬ, ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОТОРОГО ИСПОЛЬЗУЮТ РАСТИТЕЛЬНЫЕ ИЛИ ЖИВОТНЫЕ ЖИРЫ. БЛИЗКИМИ ПО СОСТАВУ К ЭТИМ ЖИРАМ ЯВЛЯЮТСЯ ЛИПИДЫ МИКРОБНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ, А ИМЕННО ДРОЖЖЕВЫЕ ЛИПИДЫ, ЖИРНО КИСЛОТНЫЙ СОСТАВ КОТОРЫХ ИДЕНТИЧЕН СОСТАВУ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ.
- ДРОЖЖИ ИМЕЮТ РЯД СВОЙСТВ (СКОРОСТЬ РОСТА, НЕПРИХОТЛИВОСТЬ К СОСТАВУ СРЕД, ВЫСОКИЙ ВЫХОД ЛИПИДОВ, ПРИЕМЛЕМЫЙ ЖИРНО-КИСЛОТНЫЙ СОСТАВ), КОТОРЫЕ ПОЗВОЛЯЮТ РАССМАТРИВАТЬ ИХ КАК НАИБОЛЕЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ПРОМЫШЛЕННОГО ПОЛУЧЕНИЯ ЛИПИДОВ — СЫРЬЯ ДЛЯ БИОДИЗЕЛЯ
- *ПРОДУЦЕНТЫ.* ДРОЖЖИ RHODOTORULA GRACILIS.
- *ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА* ОСНОВАНА НА ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДЕШЕВОГО СЫРЬЯ (ГИДРОЛИЗАТЫ ДРЕВЕСИНЫ ИЛИ ТОРФА, ПРОДУКТЫ НЕФТИ). ПРИМЕНЯЮТ АЭРОБНУЮ ФЕРМЕНТАЦИЮ. НА СИНТЕЗ 1 Г ЛИПИДОВ РАСХОДУЕТСЯ 6 Г САХАРА. СООТНОШЕНИЕ НАСЫЩЕННЫХ И НЕНАСЫЩЕННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ЗАВИСИТ ОТ СВОЙСТВ ПРОДУЦЕНТА, УСЛОВИЙ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ И ОТ ПРИСУТСТВИЯ И СООТНОШЕНИЯ В СРЕДЕ K, MG, NA. ТАК, НИЗКАЯ ТЕМПЕРАТУРА СТИМУЛИРУЕТ СИНТЕЗ НЕНАСЫЩЕННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ У ГРИБОВ. ПРОЦЕСС ДЛИТСЯ 1-5 СУТОК, ПРИ ЭТОМ В БИОМАССЕ ДРОЖЖЕЙ ОБРАЗУЕТСЯ 50-60% ЛИПИДОВ.
- *ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ.* ИЗ 1 Т СУХОГО ТОРФА МОЖНО ПОЛУЧИТЬ 40-50 КГ ЛИПИДОВ, КОТОРЫЕ ПО ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ БЛИЗКИ К РАСТИТЕЛЬНЫМ МАСЛАМ.
- *ПРИМЕНЕНИЕ.* ВО МНОГИХ ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКИХ НУЖД, В ЖИВОТНОВОДСТВЕ (МИКРОБНЫЙ ЖМЫХ ПОСЛЕ ЭКСТРАКЦИИ ЛИПИДОВ).

Блок-схема биотехнологии производства липидов



1 – бункер-накопитель; 2 – конвейер; 3 – нория; 4 – секция кондиционирования дрожжевого порошка; 5 – гранулятор; 6 – плющильные вальцы; 7 – конвейерная сушилка; 8 – сито; 9 – экстрактор; 10 – сборник мисцеллы; 11 – десольвататор

The background of the slide is a light blue gradient. It is decorated with several realistic water droplets of various sizes. Some droplets are at the top, some at the bottom, and some on the right side. They have highlights and shadows, giving them a 3D appearance.

БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИСАХАРИДОВ

ПОЛИСАХАРИДЫ МИКРОБНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПРИ ВВЕДЕНИИ В ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА (В КРОВЬ) ПОВЫШАЮТ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ. ИЗ ПОЛИСАХАРИД СЛЕДУЕТ ОТМЕТИТЬ ДЕКСТРАНЫ, КОТОРЫЕ МОГУТ СЛУЖИТЬ ЗАМЕНИТЕЛЯМИ ПЛАЗМЫ КРОВИ. ДЕКСТРАНЫ СИНТЕЗИРУЮТСЯ *LEUCONOSTOC MESENTEROIDES* (ЛЕЙКОНОСТОК МЕЗЕНТЕРОИДЕС) И МОЛОЧНОКИСЛЫМИ БАКТЕРИЯМИ, НО ТОЛЬКО ПРИ РОСТЕ В СРЕДЕ, СОДЕРЖАЩЕЙ В КАЧЕСТВЕ СУБСТРАТА САХАРОЗУ (ТРАНСГЛЮКОЗИДАЗА ИЛИ ДЕКСТРАНСАХАРАЗА РАСЩЕПЛЯЮТ САХАРОЗУ НА ГЛЮКОЗУ И ФРУКТОЗУ; ФРУКТОЗА ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ РОСТА БАКТЕРИЙ, А ГЛЮКОЗА ПОЛИМЕРИЗУЕТСЯ В ДЕКСТРАН).


Продуценты. Дрожжеподобные культуры: *Saccharomyces*, *Candida*, *Cryptococcus*. *Leuconostoc mesenteroides*. Молочнокислые бактерии.

Технология производства основана на применении модифицированной среды Ридера; осуществляется по 11 – часовой схеме культивирования в стерильных условиях; добавление кобальта, марганца и меди стимулирует образование клеточной стенки (на 15-20%). Экономически выгодно перерабатывать биомассу дрожжей комплексно, получая нуклеиновые кислоты, азотистые основания, дрожжевые ферменты (инвертаза, альдолаза).

Главное исходное вещество при производстве декстрана – сахароза. Ферментацию ведут методом глубинного культивирования. Содержание сахарозы в среде должно быть высоким (до 20%), а азота – низким, pH 5,2-5,6. Ферментация проходит за 20-24ч.

Производительность до 40г/л.

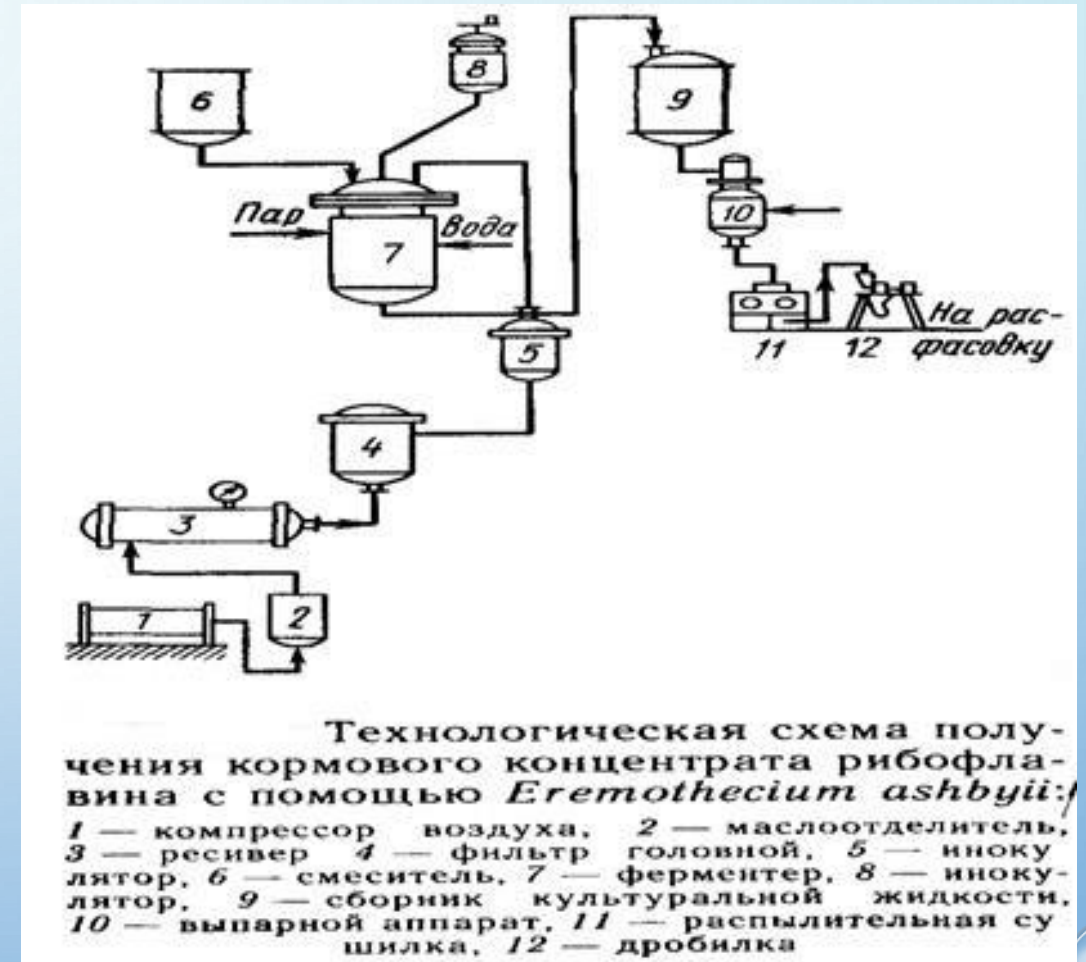
Применение. В медицине для повышения резистентности (зимозан) и как заменитель сыворотки (декстран, полигликин).

The background is a light blue gradient with several realistic water droplets of various sizes scattered across the surface. The droplets have highlights and shadows, giving them a three-dimensional appearance.

БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ВИТАМИНОВ

БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ВИТАМИНОВ ГРУППЫ В (РИБОФЛАВИН – В₂)

- **ПРОДУЦЕНТЫ.** ПИВНЫЕ, ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ И КОРМОВЫЕ ДРОЖЖИ, НАПРИМЕР *EREMOTHECIUM ASHBUII*, *CANDIDA GUILLIERMONDIA*, БАКТЕРИИ *CLOSTRIDIUM ACETOBUTYLICUM* *BREVIBACTERIUM*
- **РЕЖИМ И СРЕДА КУЛЬТИВИРОВАНИЯ.** ПРОЦЕСС ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПО МЕТОДУ ГЛУБИННОЙ ФЕРМЕНТАЦИИ ПРИ ИНТЕНСИВНОСТИ АЭРАЦИИ 1,5-2,0 м³/мин ВОЗДУХА НА КАЖДЫЙ КУБИЧЕСКИЙ МЕТР КУЛЬТУРАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ И ТЕМПЕРАТУРЕ 29-30 ОС.
- В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ ПИТАТЕЛЬНУЮ СРЕДУ ГОТОВЯТ ИЗ 1-3% МЕЛАССЫ, ГЛЮКОЗЫ, 3-8% КУКУРУЗНОГО ЭКСТРАКТА ИЛИ ДРОЖЖЕВОГО АВТОЛИЗАТА, ДОБАВЛЯЯ N, P₂O₅, K, MG, ZN.
- **ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА.** ФЕРМЕНТАЦИЯ ДЛИТСЯ ДО СТАДИИ ЛИЗИСА МИЦЕЛИЯ И ОБРАЗОВАНИЯ СПОР. РИБОФЛАВИН НАКАПЛИВАЕТСЯ В КЛЕТКАХ МИКРООРГАНИЗМОВ В ВИДЕ ФЛАВИНАДЕНИННУКЛЕОТИДА ИЛИ В СВОБОДНОМ ВИДЕ. МАКСИМАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА БИОМАССЫ КУЛЬТУРА ДОСТИГАЕТ НА ВТОРОЙ ДЕНЬ (600 МКГ НА 1 Г С/В).
- **ПРИМЕНЕНИЕ.** МЕДИЦИНА, ЖИВОТНОВОДСТВО, ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ВИТАМИНА D₂

- *ПРОДУЦЕНТЫ.* ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ ДРОЖЖИ CANDIDA, ПЛЕСНЕВЫЕ ГРИБЫ ASPERGILLUS PENICILLIUM
- *ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА.* В СПЕЦИАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ КУЛЬТИВИРУЮТСЯ ПРИ УСИЛЕННОЙ АЭРАЦИИ И УВЕЛИЧЕННОМ КОЛИЧЕСТВЕ ПОСЕВНОГО МАТЕРИАЛА. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ – 2,3 – 5% В ПЕРЕСЧЕТЕ НА СУХОЕ ВЕЩЕСТВО. ПРИ ОБРАБОТКЕ ПРОДУЦЕНТОВ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫМИ ЛУЧАМИ ПРОИСХОДИТ ФОТОХИМИЧЕСКОЕ ПРЕВРАЩЕНИЕ ЭРГОСТЕРИНА В ЭРГОКАЛЬЦИФЕРОЛ.
- *ПРИМЕНЕНИЕ.* МЕДИЦИНА, ЖИВОТНОВОДСТВО, ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ВИТАМИНОВ В-КАРОТИНА

- *ПРОДУЦЕНТЫ.* МИКОБАКТЕРИИ, МИКРОКОККИ; ДРОЖЖИ RHODOTORULA, SPOROBOLOMYCES, ПЛЕСНЕВЫЕ ГРИБЫ BLACESLEA TRISPORA
- *ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА.* ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ИСПОЛЬЗУЮТ МЕТОДЫ КАК ГЛУБИННОГО, ТАК И ПОВЕРХНОСТНОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ. СРЕДЫ ГОТОВЯТ ИЗ МЕЛАССНЫХ ИЛИ ЗЕРНОВЫХ ЗАТОРОВ С ДОБАВЛЕНИЕМ АЗОТА. КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ДЛИТСЯ 48 ЧАСОВ, ОСНОВНАЯ ФЕРМЕНТАЦИЯ – 5-6 СУТОК ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ 28 ОС, PH СРЕДЫ 6,2-6,7. ФЕРМЕНТАЦИЯ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПРИ ИНТЕНСИВНОЙ АЭРАЦИИ. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ СОСТАВЛЯЕТ 1,0-1,7 КГ НА КАЖДЫЙ КУБИЧЕСКИЙ МЕТР КУЛЬТУРАЛЬНОЙ СРЕДЫ, ЧТО ЭКВИВАЛЕНТНО КОЛИЧЕСТВУ, ПОЛУЧЕННОГО В ТЕЧЕНИЕ ГОДА С 1 ГА ПОСЕВОВ МОРКОВИ.
- *ПРИМЕНЕНИЕ.* МЕДИЦИНА, ЖИВОТНОВОДСТВО, ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

ТРАНСФОРМАЦИЯ D-СОРБИТА В L-СОРБОЗУ

- МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОСНОВАНА НА ПРИМЕНЕНИИ ОДНОГО ОПРЕДЕЛЕННОГО ФЕРМЕНТА, КОТОРЫЙ ИЗМЕНЯЕТ ОТДЕЛЬНЫЙ УЧАСТОК В МОЛЕКУЛЕ ОРГАНИЧЕСКОГО СОЕДИНЕНИЯ ПУТЕМ ОПРЕДЕЛЕННОЙ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ (ОКИСЛЕНИЕ, ВОССТАНОВЛЕНИЕ, ДЕКАРБОКСИЛИРОВАНИЕ, ДЕЗАМИНИРОВАНИЕ, МЕТИЛИРОВАНИЕ И ДР.). ПОДБОР КУЛЬТУР ДЛЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОПРЕДЕЛЕННЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПО ЗАДАННОМУ ТИПУ РЕАКЦИИ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ЭМПИРИЧЕСКИМ ПУТЕМ.
- ТРАНСФОРМАЦИЯ D-СОРБИТА В L-СОРБОЗУ. В ПРОМЫШЛЕННОСТИ АСКОРБИНОВУЮ КИСЛОТУ ПОЛУЧАЮТ ИЗ D-ГЛЮКОЗЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХИМИКО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА.

Технологическая схема получения: D-глюкоза → D-сорбит
искусственные бактерии → L-сорбоза → деацетонсорбоза → диацетон-2-кето-1-гулоновая кислота → аскорбиновая кислота.

- ТРАНСФОРМАТОР. ВИД АСЕТОБАКТЕР, ФЕРМЕНТ - ДЕГИДРОГЕНАЗА.
- ИНОКУЛЯЦИЯ. ПРИМЕНЯЮТ ГЛУБИННОЕ АЭРОБНОЕ ФЕРМЕНТИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ ПРИ PH 4,5-5, ТЕМПЕРАТУРЕ 30°C И ДЛИТЕЛЬНОСТИ 12-24Ч.

ТРАНСФОРМАЦИЯ СТЕРОИДОВ (НА ПРИМЕРЕ ГИДРОКОРТИЗОНА)

- ТРАНСФОРМАТОР. ВИД TIEGHNEMELLA ORCHIDIS.
- ИНОКУЛЯЦИЯ. ПРИМЕНЯЮТ ГЛУБИННОЕ ФЕРМЕНТИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ ПРИ СОДЕРЖАНИИ В СРЕДЕ РАСТВОРЕННОГО АЗОТА (5-6МГ). НАИБОЛЬШЕЙ ТРАНСФОРМИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТЬЮ ОБЛАДАЮТ 17-ЧАСОВЫЕ КУЛЬТУРЫ.

БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА АНТИБИОТИКОВ


- АНТИБИОТИКИ (ФИТОНЦИДЫ У РАСТЕНИЙ) – ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, СИНТЕЗИРУЕМЫЕ ОРГАНИЗМАМИ С ЦЕЛЬЮ УНИЧТОЖЕНИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ К НИМ МИКРООРГАНИЗМОВ. В МЕДИЦИНЕ, ВЕТЕРИНАРИИ И РАСТЕНИЕВОДСТВЕ АНТИБИОТИКИ С УСПЕХОМ ПРИМЕНЯЮТСЯ КАК ПРОТИВОМИКРОБНЫЕ И ПРОТИВООПУХОЛЕВЫЕ ПРЕПАРАТЫ. ЕЖЕГОДНО ОБНАРУЖИВАЮТСЯ НОВЫЕ ВИДЫ АНТИБИОТИКОВ (ПРИМЕРНО 100-200).
- В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ ПРАКТИКУЕТСЯ ТРИ ОСНОВНЫХ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СПОСОБА ПРОИЗВОДСТВА АНТИБИОТИКОВ:
- 1. ПРЯМАЯ ФЕРМЕНТАЦИЯ, ОСНОВАННАЯ НА ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИКРООРГАНИЗМОВ (НА ПРИМЕРЕ, *PENICILLUM*), КОТОРЫЕ СИНТЕЗИРУЮТ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ В ПРИСУТСТВИИ ПОДХОДЯЩИХ ИНГИБИТОРОВ МЕТАБОЛИЗМА. ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ АНТИБИОТИКОВ ПРИМЕНЯЮТ МЕТОД ГЛУБИННОЙ КУЛЬТУРЫ.
- 2. МУТАЦИОННЫЙ БИОСИНТЕЗ, КОГДА МУТАНТЫ ОРГАНИЗМОВ-ПРОДУЦЕНТОВ ЛЕГКО ПРЕВРАЩАЮТ ПРЕДШЕСТВЕННИК В АНАЛОГ АНТИБИОТИКА.
- 3. МОДИФИКАЦИЯ АНТИБИОТИКОВ С ЦЕЛЬЮ ЕЁ "КОНСТРУИРОВАНИЯ" И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ, ОСНОВАННАЯ НА ПРИМЕНЕНИИ МЕТОДОВ ГЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ

БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЕНИЦИЛЛИНА

Показатель	Характеристика
Продуценты	Штаммы культур <i>Penicillium chrysogenum</i>
Технология производства	<p>Технологический процесс осуществляется по схеме: размножение спор в течение 4-5 суток в стеклянных флаконах на просяной среде при температуре 25-27°C → засев инокуляторов спорами (1-3 флакона на аппарат) с целью выращивания мицелия (12-18ч) до количества 5-10% от объема посевных ферментаторов → ферментация в течение 4 суток при температуре 22-26°C, pH 5,0-7,5 при интенсивной аэрации среды (1 ед. объема воздуха в 1 мин на 1 ед. объема среды). Мицелий отделяют фильтрацией, а из культуральной жидкости выделяют пенициллин.</p> <p>Интенсивный синтез пенициллина начинается при наличии большого количества биомассы мицелия, при полном использовании глюкозы и молочной кислоты в среде и при pH, близком к нейтральному.</p>
Применение	Фармацевтическая промышленность. Медицина. Ветеринария

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО ХЛОРТЕТРАЦИКЛИНА

Показатель	Характеристика
Продуценты	Актиномицеты <i>Actinomyces aureofaciens</i>
Технология производства	<p>Процесс ферментации осуществляется в аэробных условиях в аппаратах с мешалками при 27-28°C, pH 6,6-6,7 в течение 30ч. по следующей схеме:</p> <pre> graph TD A[Приготовление среды (барда, мука, соли)] --> B[Стерилизация] B --> C[Охлаждение (приготовление посевного материала)] C --> D[Ферментация] D --> E[Отделение и размельчение мицелия] E --> F[Высушивание горячим воздухом] F --> G[Измельчение и упаковка] </pre>
Применение	Животноводство. Пищевая промышленность

The background is a light blue gradient with several realistic water droplets of various sizes scattered across the surface. The droplets have highlights and shadows, giving them a three-dimensional appearance.

БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РЕКОМБИНАНТНЫХ БЕЛКОВ ПРОКАРИОТ

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ЭКСПРЕССИИ ЧУЖЕРОДНОГО ГЕНА

- ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКСПРЕССИИ ЛЮБОГО ЧУЖЕРОДНОГО ГЕНА ЗАВИСИТ ОТ ТАКИХ ФАКТОРОВ, КАК:
- 1. РОДСТВО ЧУЖЕРОДНОГО ГЕНА С ОРГАНИЗМОМ ХОЗЯИНА. БОЛЕЕ ЖЕЛАТЕЛЬНО ПРОИЗВОДИТЬ РЕКОМБИНАНТНЫЙ БЕЛОК В КЛЕТКЕ ИЛИ ОРГАНИЗМЕ ХОЗЯИНА. НО В КОММЕРЧЕСКОМ ОТНОШЕНИИ ПРОИЗВОДСТВО РЕКОМБИНАНТНЫХ БЕЛКОВ ПОСРЕДСТВОМ *E.COLI* (ВСЛЕДСТВИЕ ИХ ИЗУЧЕННОСТИ) ИМЕЕТ ОПРАВДААННЫЕ АРГУМЕНТЫ. НЕ УСТУПАЮТ ПЕРВЕНСТВО И *B.SUBTILIS*, ДРОЖЖИ, ЖИВОТНЫЕ И РАСТЕНИЯ.
- 2. КАЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКСПРЕССИРУЕМОЙ КОНСТРУКЦИИ (ПРОМОТОР, ТЕРМИНАТОР, ЕДИНИЦА ТРАНСКРИПЦИИ).
- 3. ЛОКАЛИЗАЦИЯ (В СОСТАВЕ ПЛАЗМИДЫ ИЛИ В ХРОМОСОМЕ КЛЕТКИ РЕЦИПИЕНТА) И ЧИСЛО КОПИЙ КЛОНИРОВАННОГО ГЕНА.
- 4. ПРОЧНОСТЬ СВЯЗЫВАНИЯ МРНК С РИБОСОМОЙ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРАНСЛЯЦИОННОГО АППАРАТА В ЦЕЛОМ.
- 5. СТАБИЛЬНОСТЬ И КОНЕЧНОЕ РАССРЕДОТОЧЕНИЕ РЕКОМБИНАНТНОЙ ПРОДУКЦИИ В КЛЕТКЕ РЕЦИПИЕНТА.

ЛИТЕРАТУРА

1. БЕККЕР, М. Е. ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ / М.Е. БЕККЕР. - М.: ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, 2005. - 248 С.
2. БЕККЕР, М.Е. ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ / М.Е. БЕККЕР. - М.: КНИГА ПО ТРЕБОВАНИЮ, 2012. - 115 С.
3. БИОТЕХНОЛОГИЯ / ПОД РЕДАКЦИЕЙ Е.С. ВОРОНИНА. - М.: ГИОРД, 2008. - 350 С.
4. БИОТЕХНОЛОГИЯ. ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА / Н.В. ЗАГОСКИНА И ДР. - М.: ОНИКС, 2014. - 496 С.
5. ДЕБАБОВ, В. Г. БИОТЕХНОЛОГИЯ. В 8 КНИГАХ. КНИГА 2. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ СОЗДАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ШТАММОВ МИКРООРГАНИЗМОВ. УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ / В.Г. ДЕБАБОВ, В.А. ЛИВШИЦ. - М.: ВЫСШАЯ ШКОЛА, 2013. - 208 С.
6. НЕВЕРОВА, О. А. ПИЩЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ИЗ СЫРЬЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ / О.А. НЕВЕРОВА, Г.А. ГОРЕЛИКОВА, В.М. ПОЗНЯКОВСКИЙ. - М.: СИБИРСКОЕ УНИВЕРСИТЕТСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО, 2007. - 416 С.
7. ОСНОВЫ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ / Т.П. ПРИЩЕП И ДР. - М.: ФЕНИКС, ИЗДАТЕЛЬСТВО НТЛ, 2006. - 256 С.
8. ПАВЛИНОВА, И. И. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ БИОТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ / И.И. ПАВЛИНОВА, Л.С. АЛЕКСЕЕВ, М.А. НЕВЕРОВА. - М.: МГСУ, 2014. - 152 С.
9. САЗЫКИН, Ю. О. БИОТЕХНОЛОГИЯ / Ю.О. САЗЫКИН, С.Н. ОРЕХОВ, И.И. ЧАКАЛЕВА. - М.: АКАДЕМИЯ, 2008. - 256 С.
10. САССОН, АЛДЪБЕР БИОТЕХНОЛОГИЯ: СВЕРШЕНИЯ И НАДЕЖДЫ / АЛДЪБЕР САССОН. - М.: МИР, 2009. - 412 С.
11. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ. - М.: ВЫСШАЯ ШКОЛА, 2008. - 205 С.
12. СКУРКО, Е.В. ГЕННО-ИНЖЕНЕРНЫЕ БИОТЕХНОЛОГИИ / Е.В. СКУРКО. - М.: МИР, 2007. - 176 С.
13. ФЕДОСЕЕВ, К. Г. ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ БИОТЕХНОЛОГИИ В ХИМИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ / К.Г. ФЕДОСЕЕВ. - Л.: МЕДИЦИНА, 2010. - 200 С.
14. ШМИД, Р. НАГЛЯДНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ / Р. ШМИД. - М.: БИНОМ. ЛАБОРАТОРИЯ ЗНАНИЙ, 2014. - 328 С.