

# Получение пищевого белка биотехнологическим способом

# Общая характеристика пищевоего белка

- Белки – высокомолекулярные органические вещества, состоящие из альфа-аминокислот, соединённых в цепочку пептидной связью. В живых организмах аминокислотный состав белков определяется генетическим кодом, при синтезе в большинстве случаев используется 20 стандартных аминокислот.

# Компонент питания: БЕЛОК



Источники белков – это растительные и животные продукты. Они выполняют строительную функцию, каталитическую, транспортную, сократительную, защитную, гомеостатическую и энергетическую.



# Использование дрожжей и бактерий



# Дрожжевой белок

- С технологической точки зрения наилучшими продуцентами кормового и пищевого белка являются дрожжи. Их преимущество заключается прежде всего в «технологичности»: дрожжи легко выращивать в условиях производства. Клетки дрожжей крупнее, чем бактерий, и легче отделяются от жидкости при центрифугировании. Они характеризуются высокой скоростью роста, устойчивостью к посторонней микрофлоре, способны усваивать любые источники питания, легко отделяются, не загрязняют воздух спорами. Клетки дрожжей содержат до 25 % сухих веществ. Биологическая ценность дрожжевого белка определяется наличием значительного количества незаменимых аминокислот. По содержанию витаминов дрожжи превосходят все белковые корма, в том числе и рыбную муку. Кроме того, дрожжевые клетки содержат микроэлементы и значительное количество жира, в котором преобладают ненасыщенные жирные кислоты. При скармливании кормовых дрожжей коровам повышаются удои и содержание жира в молоке, а у пушных зверей улучшается качество меха.

## ПРОДУКТЫ ПРОИЗВОДСТВА. КОРМОВОЙ БЕЛОК

**КОРМОВОЙ ДРОЖЖЕВОЙ БЕЛОК** - натуральный и готовый к использованию кормовой дрожжевой белок для обогащения питательного и функционального состава рациона за счет насыщения его необходимыми белками, углеводами, витаминами, макро- и микро- элементами.

На основе кормовых дрожжей можно приготовить широкую гамму полнорационных, сбалансированных кормов.



Основное использование—добавка в кормопродукт для всех видов с.-х. животных.

Средняя цена кормового дрожжевого белка 12 000 руб./т

Мировой рынок кормового дрожжевого белка в 2010 году составил 5,23 млн. тонн.

Российский рынок кормового дрожжевого белка в 2010 году составил 106,6 тыс. тонн.

Объём экспорта в 2010 году составил 25,8 тыс. тонн.

# Бактериальный белок

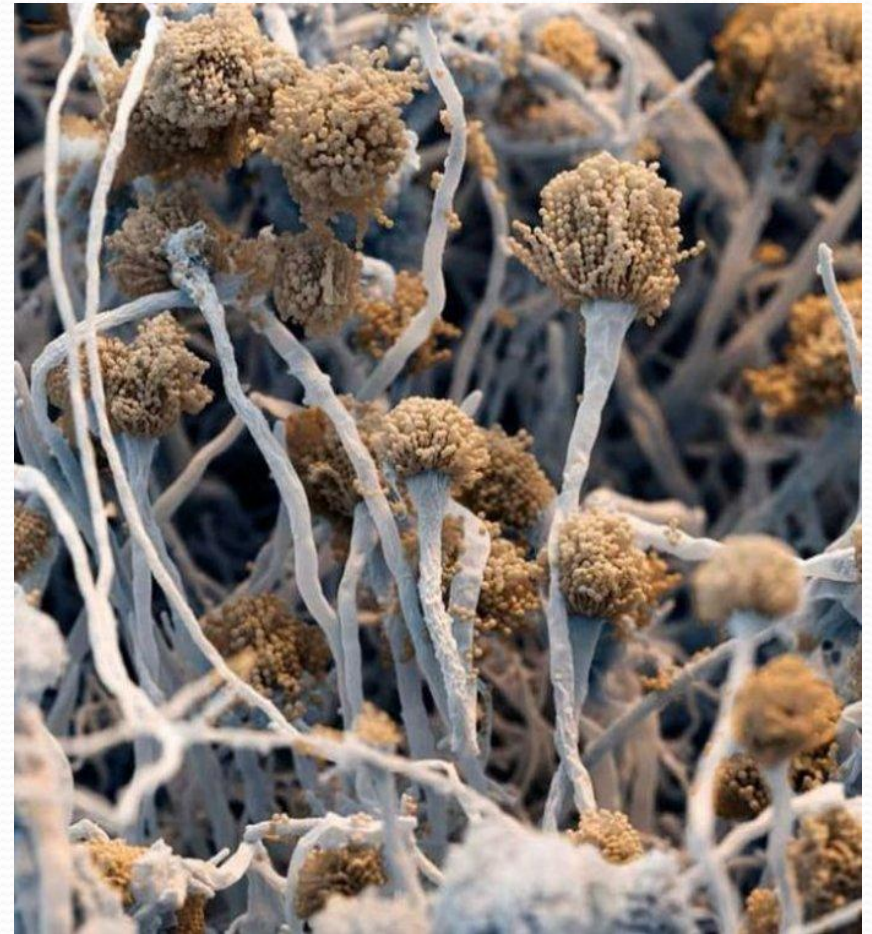
- **Бактериальный белок** – белок, являющийся частью структуры или производящийся бактериальной клеткой. Белки являются важными веществами для живых организмов. Большое количество исследований бактериального белка доказало его превосходства.
- Бактериально-белковая мука используется в виде замены рыбной, мясо-костной и соевой муки и других овощных источников белка в корме животных.
- Известно более 30 видов бактерий, которые могут быть применены в качестве источников полноценного кормового белка. Бактериальные белковые концентраты с содержанием сырого белка 60 — 80% (от сухой массы) — ценные препараты в кормопроизводстве. Следует отметить, что бактерии значительно быстрее, чем дрожжевые клетки, наращивают биомассу и, кроме того, белки бактерий содержат больше цистеина и метионина, что позволяет отнести их в разряд белков с высокой биологической ценностью.

# Бактериально-белковая мука

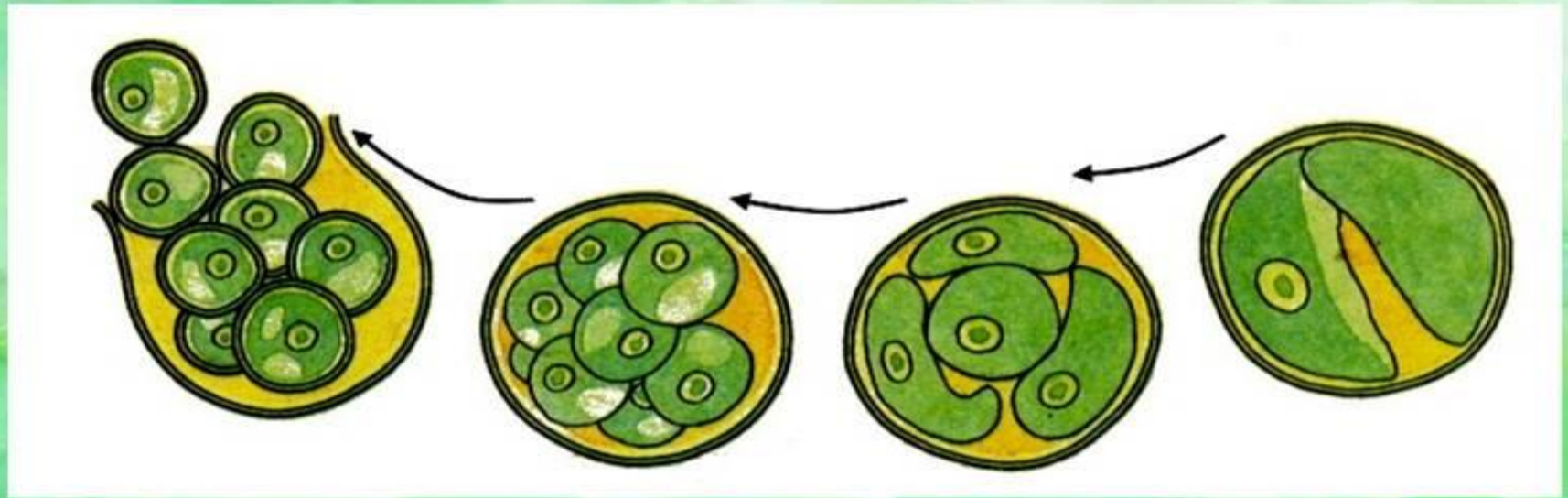




# Использование водорослей и микроскопических грибов



# Хлорелла



Обитает в пресных и соленых водоемах, на влажной почве, скалах. Клетки имеют вид зеленых шариков, без жгутиков. Размножается только бесполым путем.

Ее клетки содержат большое количество питательных веществ — 50 полноценных белков, жирные масла, углеводы, витамины В, С и К и даже антибиотики. Она размножается так интенсивно, что за сутки происходит тысячекратное увеличение числа ее клеток.

Японцы научились перерабатывать хлореллу в белый порошок, богатый белками и витаминами. Его можно добавлять в муку для выпечки хлебобулочных изделий. Кроме того, хлорелла используется как источник дешевых кормов для скота и при биологической очистке сточных вод.

# Технологический процесс получения белковой массы из клеток водорослей

- 1. Выращивание промышленной культуры в культиваторах открытого или закрытого типа;
- 2. Отделение водорослей от массы воды, что является наиболее энергоёмкой процедурой, поскольку необходимо перерабатывать большие объёмы жидкости;
- 3. После осаждения клеточной биомассы её пропускают через сепаратор, в результате чего происходит концентрирование суспензии до необходимой концентрации.
- 4. Приготовление товарного продукта в виде суспензии, сухого порошка или пастообразной массы. Если требуется получить пастообразный препарат, то полученную белковую массу высушивают;
- 5. Для улучшения переваримости биомассы клеток Хлореллы и Сценедесмус проводят их обработку с целью разрушения клеточных оболочек.
- 6. Наиболее распространено выращивание Хлореллы, которая *применяется* для кормления сельскохозяйственных животных в виде суспензии (1,5 г/л сухого вещества) или сухого порошка. *Суточная норма* суспензии Хлореллы при кормлении молодняка крупного рогатого скота – 3-5 л, взрослых животных – 8-10 л. При добавлении в корм жвачных животных муки Хлореллы допускается замена 50% растительного белка белком водоросли.

# Микопротеин

- Микопротеин - это пищевой продукт, состоящий в основном из мицелия гриба. При его производстве используется штамм *Fusarium graminearum*, выделенный из почвы. Микопротеин производят сегодня на опытной установке методом непрерывного выращивания. В качестве субстрата используется глюкоза и другие питательные вещества, а источниками азота служат аммиак и аммонийные соли. После завершения стадии ферментации культуру подвергают термообработке для уменьшения содержания рибонуклеиновой кислоты, а затем отделяют мицелий методом вакуумного фильтрования.

# Грибной белок

- Корма для животных должны содержать некоторое количество белка (до 15-20 %), в зависимости от вида животных и способа их содержания. Положительным фактором является и волокнистое строение выращенной культуры; текстура массы мицелия близка к таковой у естественных продуктов, поэтому у продукта может быть имитирована текстура мяса, а за счет добавок - его вкус и цвет. Плотность продукта зависит от длины гифов выращенного гриба, которая определяется скоростью роста.

# Аппаратурная схема производства

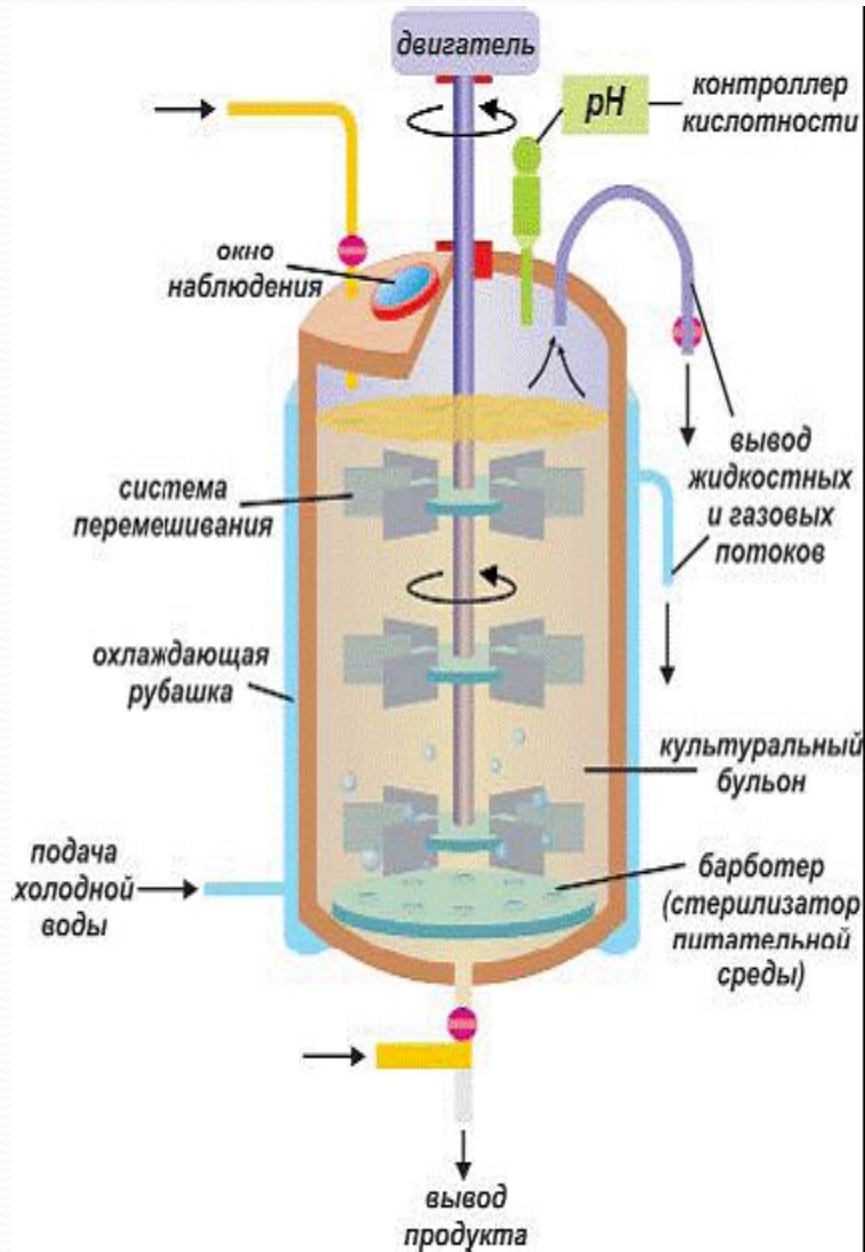
БИОРЕАКТОР-ФЕРМЕНТЕР – основная производственная установка в биотехнологии, работает по принципу ультрастата.



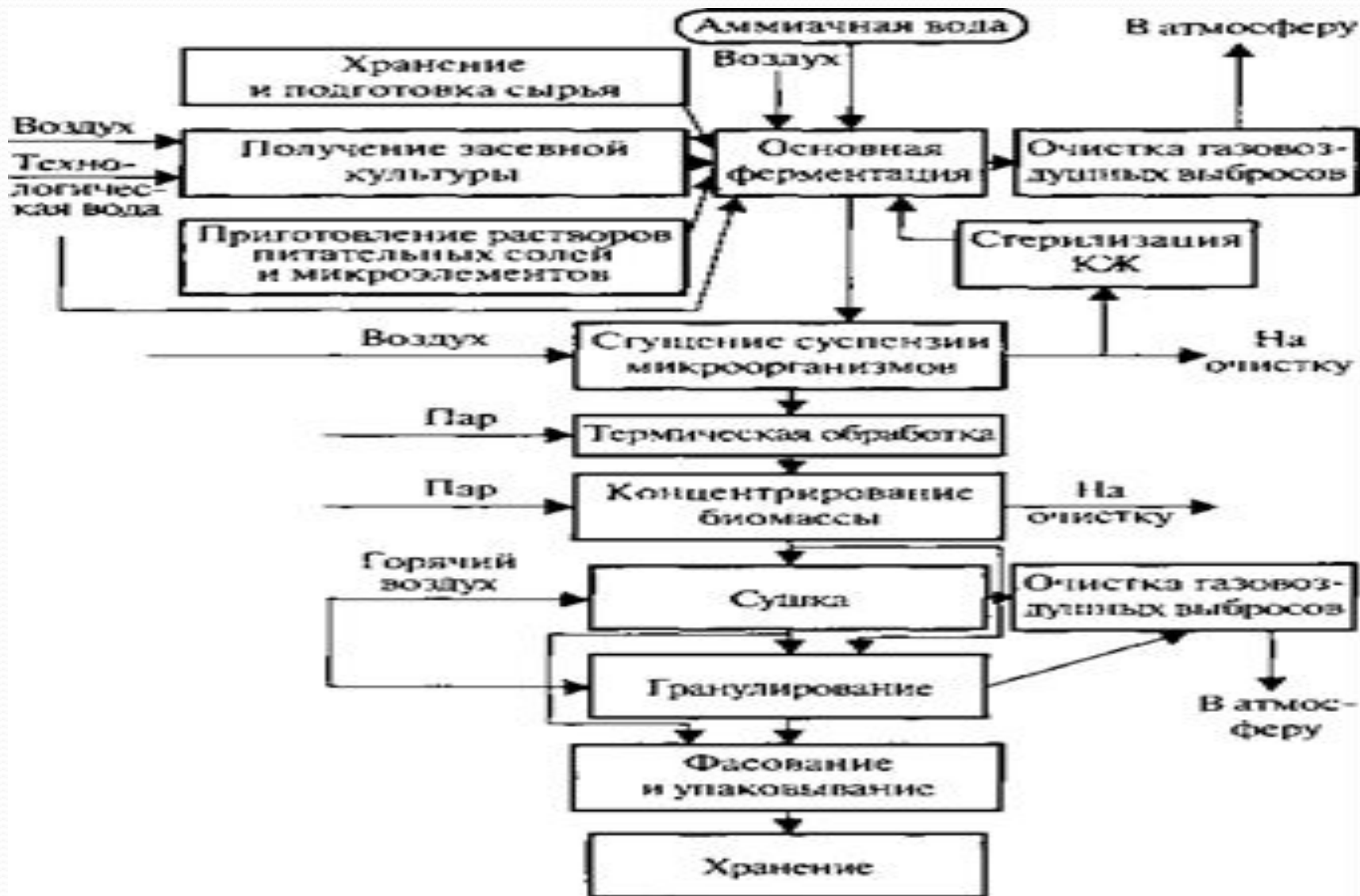
Емкость ферментера может составлять от нескольких десятков литров для экспериментальных установок до десятков тонн для промышленного производства

# Общая схема микробиологического производства состоит из следующих основных этапов:

- 1. Подготовка питательной среды.
- 2. Получение чистых штаммов для внесения в ферментер.
- 3. Ферментация – основной этап биотехнологического процесса.
- 4. Выделение и очистка конечного продукта.
- 5. Получение товарных форм продукта.



# Биотехнологическая схема производства





## Характеристика используемого сырья

- **Гидролизаты растений.** Производство кормовых дрожжей на гидролизатах растительного сырья существует несколько десятилетий. Для этой цели используются гидролизаты древесины, подсолнечной и рисовой лузги, кукурузных кочерыжек, стеблей хлопчатника и других целлюлозосодержащих материалов.
- **Углеводороды.** Способность к утилизации углеводов часто встречается у представителей дрожжей, из которых в первую очередь следует назвать род *Candida*, у представителей мицелиальных грибов, в частности *Aspergillus*, *Fusarium* и различных бактерий.
- **Новые виды сырья.** Культивирование водорослей с целью получения белковых веществ исследуется уже несколько десятилетий. В настоящее время наиболее эффективный способ использования биомассы хлореллы и других водорослей заключается в применении их в качестве биостимуляторов. Обнадеживающие данные имеются по выращиванию цианобактерии спирулины.

# ОТХОДЫ ПИЩЕВЫХ

## ПРОИЗВОДСТВ

- В большинстве стран – производителей молока традиционным способом утилизации сыворотки является скормливание ее животным.
- В последние 10-15 лет из сыворотки методом ультрафильтрации выделяют белки высокого качества, на основе которых делают заменители сухого обезжиренного молока и другие продукты. Концентраты можно использовать как пищевые добавки и компоненты детского питания.
- . Из всех известных микроорганизмов самым высоким коэффициентом конверсии белка сыворотки в микробный белок обладают дрожжи. Способность к ассимиляции лактозы имеется примерно у 20 % всех известных видов дрожжей. Гораздо реже встречаются дрожжи, сбраживающие лактозу.