

ТЕХНОЛОГИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ С/Х

Технология кормовых белковых препаратов

Жвачные животные менее требовательны к полноценности белков корма, так как обитающая в их преджелудках богатая микрофлора синтезирует даже из простых, содержащих азот веществ все аминокислоты, в том числе и незаменимые.

Освоено производство кормовых дрожжей на отходах спиртовой, сахарной промышленности, а также на целлюлозных гидролизатах.

На жидких парафинах хорошо размножаются дрожжи из рода Candida. Лучше всего они используют парафины ряда C₁₅ — C₁₈

- **ТЕХНОЛОГИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ**
С/Технология кормовых белковых препаратов
- **Освоено производство кормовых**
дрожжей на отходах спиртовой,
сахарной промышленности, а также
на целлюлозных гидролизатах.
- На жидких парафинах хорошо
размножаются дрожжи из рода
Candida. Лучше всего они используют
парафины ряда C15 – C18.

Преимущества микробиологического синтеза белка :

- микроорганизмы обладают очень большой скоростью накопления биомассы (до 5000 раз выше, чем у животных или растений);
- микробные клетки способны накапливать очень большое количество белка;
- в биотехнологических процессах получения белка отсутствует многостадийность за счет высокой специфичности;
- процесс биосинтеза белка протекает в мягких условиях; способ получения белка

Растения и большинство микроорганизмов способны синтезировать все входящие в их состав аминокислоты из простых веществ – углекислоты, воды и минеральных солей.

В организме человека и животных некоторые аминокислоты не могут синтезироваться и должны поступать в готовом виде как компоненты пищи.

Такие аминокислоты называют незаменимыми, к ним относятся: валин, лейцин, изолейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан,
фенилаланин.

- **Микроорганизмы в качестве источника кормового белка отличаются высоким и устойчивым содержанием белков (до 60 % сухой массы).**
- Наряду с белками в микробных клетках накапливаются вещества:
 - **легкоусвояемые углеводы;**
 - **липиды с повышенным содержанием ненасыщенных кислот;**
 - **витамины;**
 - **макро- и микроэлементы.**

Белково-витаминный концентрат (БВК) – это масса, имеющая 7–10% влаги.

БВК содержит все незаменимые аминокислоты, в тех же количествах, что и традиционные кормовые добавки.

Выращенный на молочной сыворотке и измельченный мицелий базидиального съедобного гриба *Panus tigrinus* (пилолистник тигровый) имеет около 45% сырого белка, который близок по составу к животным белкам.

В рацион кормления животных и птиц все больше входят кормовые дрожжи, полученные на гидролизных и ферментационных предприятиях.

Дрожжи являются биологически полноценным кормом, источником белка, витаминов и минеральных веществ.

В рецептуре комбикормов для различных видов сельскохозяйственных животных кормовые дрожжи составляют 3-20%.

Кормовые дрожжи используются во всех отраслях животноводства и птицеводства.

Получение микробного белка на основе растительного сырья

Исходное сырье при технологии получения кормового белка:

- отходы целлюлозной и
деревообрабатывающей промышленности;**
- солома;**
- хлопковая шелуха;**
- корзинки подсолнечника;**
- стержни кукурузных початков;**
- свекловичная меласса;**
- картофельная мезга;**
- виноградные выжимки;**
- верховой малоразложившийся торф;**
- барда спиртовых производств;**
- отходы кондитерской и молочной
промышленности.**

• Технологический процесс

- измельчение сырья;
- кислотный гидролиз при повышенном давлении и температуре;
- отделение лигнина;
- нейтрализация известковым молоком или аммиачной водой;
- охлаждение и отстаивание;
- внесение минеральных солей, витаминов и других веществ.

Для культивирования на гидролизатах растительных отходов наиболее эффективны дрожжи родов Candida, Torulopsis, Saccharomyces (отличаются быстротой роста с использованием широкого спектра субстратов).

Особенности выращивания данных дрожжей - их культивирование осуществляют в нестерильных условиях.

Применяют технологию их глубинного выращивания в ферментерах с обеспечением режима постоянного перемешивания суспензии микробных клеток в жидкой питательной среде и оптимальных условий аэрации

Параметры культивирования:

- концентрация источников углерода – 7 %;
- температура культивирования – 33 ÷ 35 °С;
- рН среды 4 - 4,2;
- конечная концентрация биомассы на этой стадии 43 - 54 г АСВ/дм³ ;
- рабочий цикл выращивания культуры дрожжей длится около 20 ч.

- Из ферментера суспензию дрожжевых клеток (КЖ) подают на флотационную установку, где отделяют дрожжи от жидкой фазы, отстаивают, дрожжевую массу концентрируют в сепараторе.
- Проводят специальную обработку дрожжевых клеток (механическая, ультразвуковая, термическая, ферментативная) с целью разрушения их клеточных оболочек.
- Затем дрожжевую массу упаривают до необходимой концентрации и высушивают.
- Посредством обработки дрожжей ультрафиолетовым светом проводится их обогащение витамином D.

Наряду с производством кормовых дрожжей получают этиловый спирт.

Особенность технологии:

- проводят спиртовое брожение, а после отгонки спирта остается – барда, содержащая в основном пентозы.

Ее используют как питательную среду для выращивания кормовых дрожжей способом непрерывной аэробной ферментации с добавлением в культуральную жидкость углеродсодержащего источника – зерносырья.

Продуцент белка - устойчивая ассоциация микроорганизмов: *Saccharomycopsis fibuligera* и *Rhodococcus erythropolis*.

Режим аэрации среды $0,7 \text{ м}^3/\text{м}^3 \cdot \text{мин.}$

- **Основные стадии:**
 - ферментация;
 - концентрирование;
 - сушка готового продукта.
- **Технология обеспечивает:**
 - круглогодичную переработку **до 100 тыс. т. в год** спиртовой барды;
 - получение белковой кормовой добавки (порошок или гранулы), для обогащения протеином рационов сельскохозяйственных животных и птиц, содержащей полный набор необходимых **аминокислот, витамины группы В, микроэлементы;**
 - рентабельность производства при удельных энергетических затратах на технологию 0,45 – 0,5 тыс. кВт-ч/т и сроке окупаемости установки 1,7 – 2 года.

Технология получения кормовых дрожжей с применением парафинов нефти

Дрожжевые клетки могут использовать в качестве источника углерода для роста неразветвленные углеводороды с числом углеродных атомов от 10 до 30.

В питательную среду добавляют макро- и микроэлементы, необходимые витамины и аминокислоты, а в качестве источника азота применяют аммиачную воду.

Наиболее эффективны для выращивания на

***n*-парафинах нефти отселектированные штаммы дрожжей Candida, с последующей экстракцией из дрожжей остаточных углеводов бензином.**

Высушенная дрожжевая масса гранулируется и используется как белково-витаминный концентрат (БВК) для кормления сельскохозяйственных животных, содержащий до 50 – 60 % белковых веществ. Содержание остаточных углеводов допускается не

Технология выращивания кормовых дрожжей на молочной сыворотке

Используют симбиотический консорциум бактерий *Lactobacillus casei* и *Propionibacterium freudenreichii*.

Выращивание проводят на сконцентрированной молочной сыворотке до 16 – 22 % сухих веществ с добавлением микроэлементов.

После стадии ферментации получаемая биомасса подвергается автолизу и сушке. Готовый белковый продукт содержит 24 – 28 % протеина, в том числе, аминокислоты: лизин 5,5 – 6 %, лейцин 7 – 8 %, валин 37 – 8 %, пролин 5,2 – 5,5 % и др., витамины групп В,

**На основе дрожжевания молочной сыворотки
производят три вида кормовых белковых
продуктов:**

- заменитель цельного молока для кормления молодняка сельскохозяйственных животных – «БИО-ЗЦМ»;**
- жидкий белковый продукт «Промикс» с содержанием белков в 2,5 – 3 раза выше, чем в исходной молочной сыворотке;**
- сухой обогащенный дрожжевыми белками продукт «Провилакт», применяемый как заменитель сухого обезжиренного молока.**

Норма добавления дрожжевой массы в корм сельскохозяйственных животных обычно составляет не более 5 – 10 % от сухого вещества или 10 – 20 % дрожжевого

Производство белковых продуктов на основе природного газа.

Сырье - природный газ (CH₄).

Продуценты - бактерии рода
Pseudobacterium, Mycobacterium, Bacillus,
Staphylococcus, Metanomonas.

- Два пути ассимиляции природного газа
бактериями:

- 1) *гетеротрофный путь* – окисление природного газа через спирт и альдегид;
- 2) *автотрофный путь* сводится к образованию углекислого газа и активного водорода.

• **Особенности выращивания бактерий на метане :**

- **медленный рост микроорганизмов, низкая растворимость метана (растворимость метана в 1 л культуральной жидкости составляет 0,02 г);**
- **повышенная потребность клеток в кислороде (по сравнению с выращиванием бактерий на мелассе необходимо в 5 раз больше кислорода, на парафинах – в 2-3 раза больше);**
- **в технологии производства кормового белка на метане очень важно создать высокоэффективное**

- Выращивание осуществляют при повышенном давлении (при этом в начале ферментации давление составляет 4 МПа, а в конце – 0,1 МПа).
- Температура культивирования равна 30 °С.
- Выращивание осуществляют в течение 2-х суток.
- При культивировании микроорганизмов рода *Metanomonas* в ферментере используют газовую среду, содержащую: кислород – 8 - 11 %, метан – 10 – 15 %, углекислый газ – 5 %, азот – 69 – 77 %.