

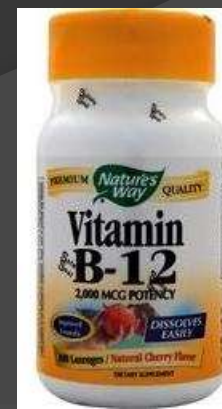


ФГБОУ ВПО МГУ ТУ им. К.Г. Разумовского,
каф. ТБП и В им. Г.Г. Агабальянца

ПРОИЗВОДСТВО ВИТАМИНА В₁₂ ИЗ ПОСЛЕСПИРТОВОЙ БАРДЫ

Лекции для магистрантов направления подготовки
260100.68 "Продукты питания из растительного сырья"

доц., к.т.н., Макаров С.Ю.



Товарные формы витамина В12



Препарат для инъекций



Кормовой "Концентрат метанового брожения, содержащий витамин В12" (КМБ-12)



Витаминный препарат для ветеринарии

Витамин B12, или цианкобаламин, — важное биологическое соединение, активный гематопозитический фактор млекопитающих и ростовой фактор для многих видов микроорганизмов и животных.

Витамин B12 необходим для метаболизма человеческого организма, в первую очередь для образования клеток красной крови и нормального функционирования нервной системы



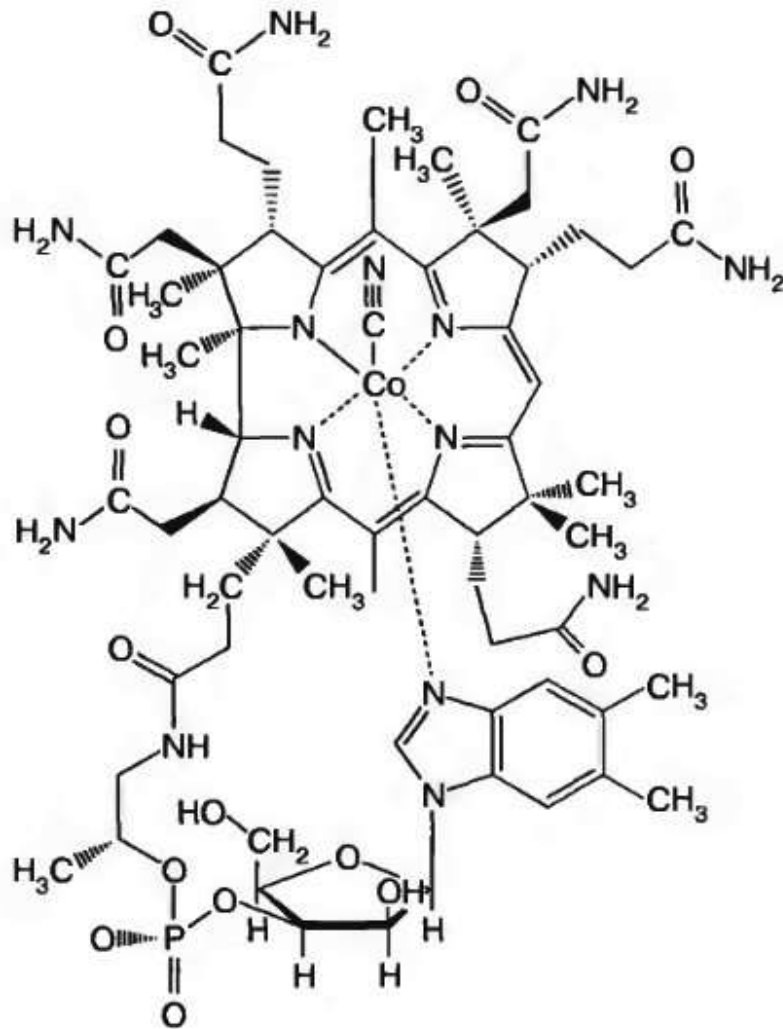
Начало истории витамина В12 положили исследования злокачественного малокровия (пернициозной анемии) — заболевания, поражающего в основном пожилых людей, но наблюдаемое иногда и у детей.

До 1926 г. это заболевание было неизлечимым и обычно кончалось смертью. В 1926 г. Мино и Морфи обнаружили, что с пернициозной анемией можно справиться, если употреблять в пищу сырую или слегка поджаренную печень из расчета 1/4 кг в день. И только в 1948 г. из печени крупного рогатого скота были выделены первые красные кобальтсодержащие кристаллы витамина В12.

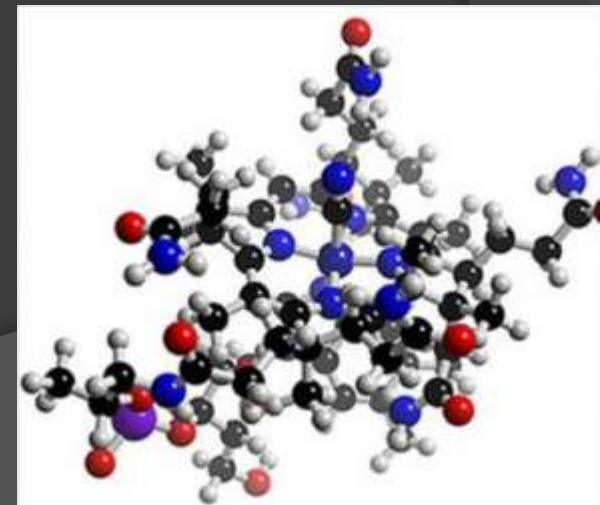
Позже выяснилось, что более богатым источником витамина могут служить жидкие ферментационные среды бактерий.

Витамин В12 - последний из открытых биохимиками в XX веке

Молекулярная структура витамина В12



Структура витамина В12 была определена Дороти Ходжкин и ее сотрудниками только в 1956 г методом дифракции рентгеновских лучей. За эту работу в 1964 г. ей была присуждена Нобелевская премия.



Витаминами В12 называют группу кобальт-содержащих биологически активных веществ, называемых кобаламинами.

К собственно кобаламинам относят:

- Цианкобаламин
- Гидроксикобаламин
- Метилкобаламин
- 5-дезоксияденозилкобаламин

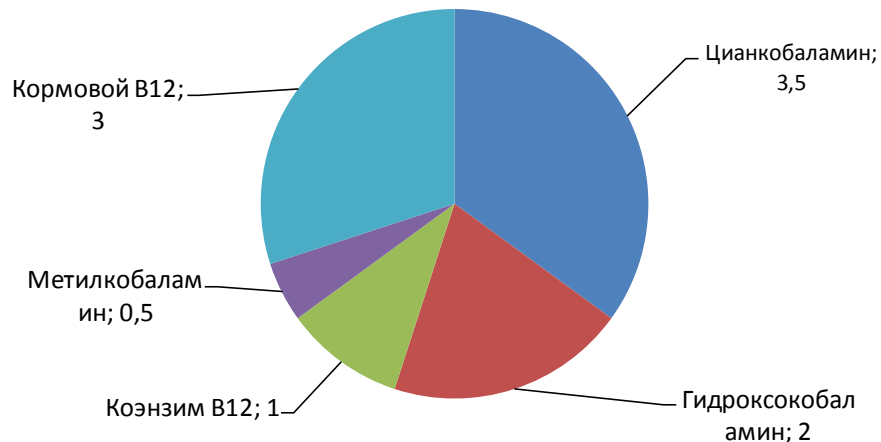
В более узком смысле витамином В12 называют цианкобаламин, так как именно в этой форме в организм человека поступает основное количество витамина В12.

Химический синтез витамина В12 очень сложен. Больше 10 лет потребовалось сотрудникам двух больших лабораторий — Вудворта и Эшенмозера для осуществления химического синтеза витамина В12, включающего 70 стадий. Поэтому в настоящее время витамин В12 в промышленности получают исключительно биосинтетическим путем.

Из 10 тонн ежегодно выпускаемого в мире витамина В12 :

3,5 т приходится на цианкобаламин (собственно витамин В12),
2 т на гидроксокобаламин,
1 т — на коэнзим В12 и
небольшое количество на метилкобалами.

Эти формы в указанных количествах используют в медицине. Остальное количество витамина используется для животноводства. Витамин В12 применяют при лечении злокачественной анемии, цирроза печени, при нервных и психических расстройствах. Он широко используется в производстве кормов.



Организм животных не способен к самостоятельному синтезу витамина. Среди прокариот способность к биосинтезу корриноидов широко распространена.

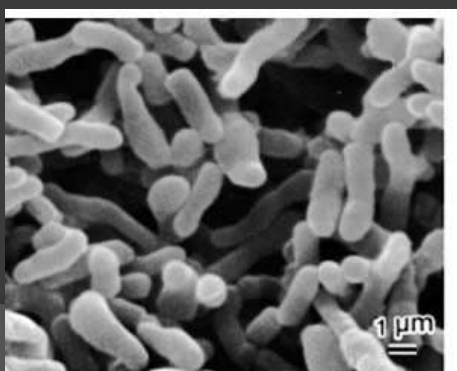
Промышленно значимые продуценты:

пропионовокислые бактерии *Propionibacterium* (факультативный аэроб);

синегнойная палочка *Pseudomonas* (аэроб);

метаногенные бактерии *Metanobacterium* (анаэроб);

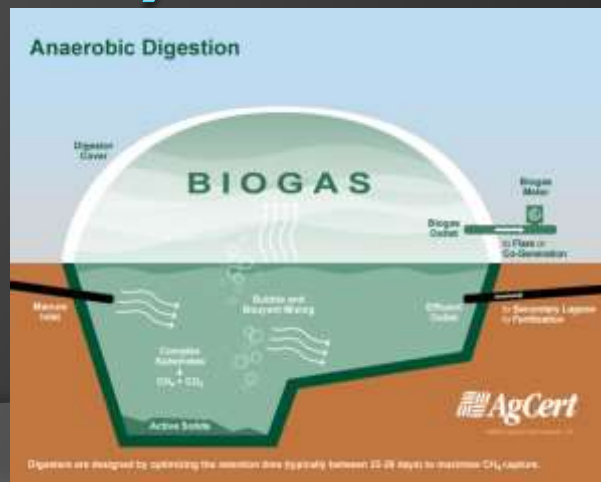
консорциум мезофильных метаногенных бактерий (анаэробы).



Источником углеводов для выращивания служит цельная послеспиртовая барда. Во всех случаях независимо от используемого штамма и условий культивирования в среду вводят ионы кобальта и часто 5,6 ДМБ (5,6-диметилбензимидазол). Добавление таких предшественников корриноидов, как глицин, треонин, 6-АЛК и аминопропанол, может оказывать стимулирующее действие на витаминобразование.



Получение кормового препарата КМБ-12 (концентрат метанового брожения с содержанием витамина В12)



Витаминный состав КМБ-12

мг/кг натурального веса:

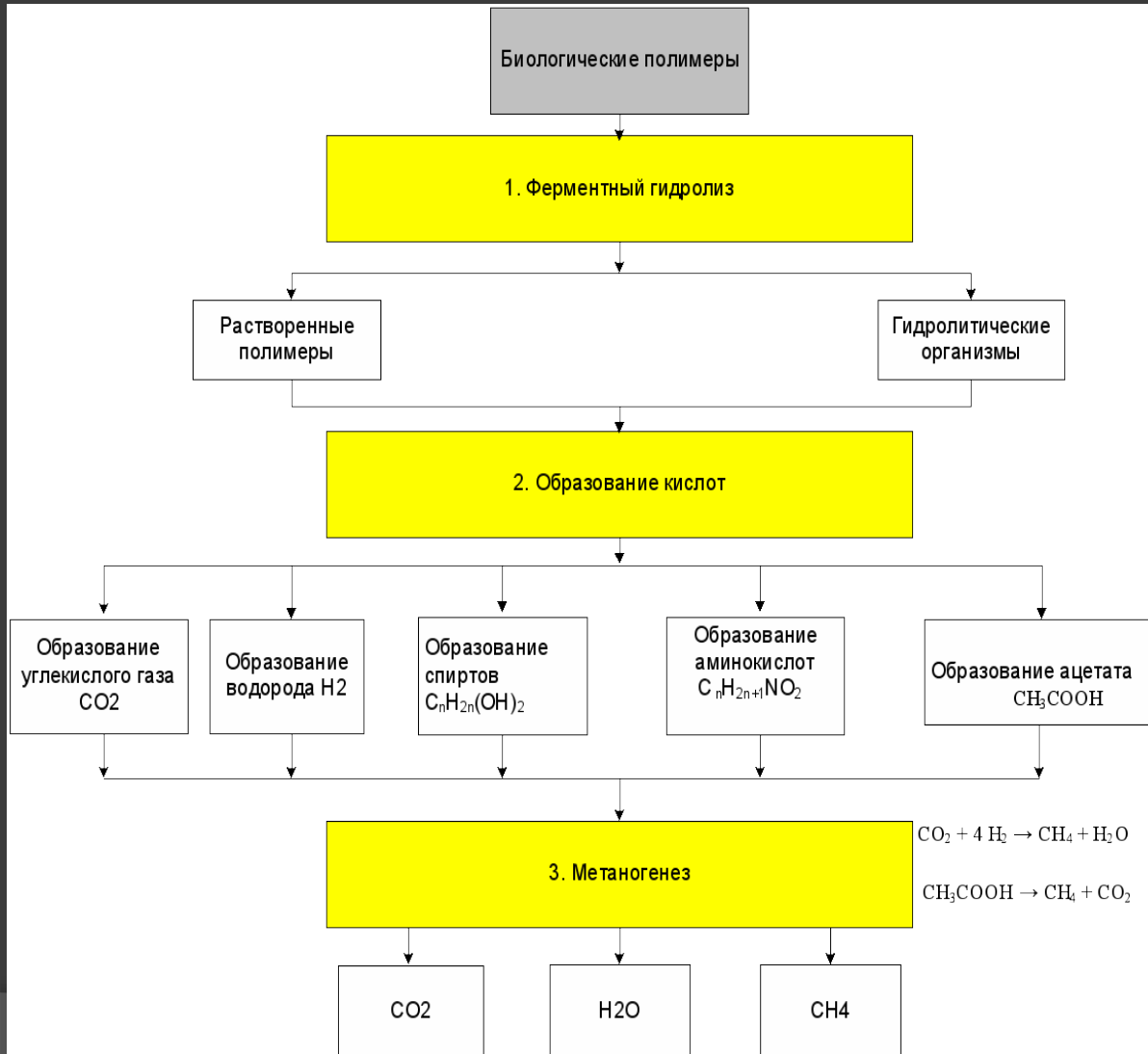
В12 (цианкобаламин)	25-30
Пантотеновая кислота	12-15
Рибофлавин	50-60
Пиридоксин	30-40
Никотиновая кислота	80-90
Тиамин	1-2
Фолиевая кислота	180-200
Холин	5000

Выход продуктов

Концентрат содержит 25% протеинов. Образующиеся газы брожения (20-25 м³/т барды) содержат 65-70% метана, имеют теплотворную способность 6200-6500 ккал/м³ и используются как топливо.

Конденсаты, получаемые при упаривании метановой бражки, после их охлаждения на градирне имеют БПК₅ = 80-100 мг/л (норма 3)

Стадийность сбраживания



Продуцент - консорциум мезофильных анаэробных метаногенных бактерий.

Поставщик - Государственный научно-исследовательский институт генетики и селекции промышленных микроорганизмов (ГосНИИгенетика)

Постадийная схема

Метановое сбраживание



Обработка метановой
бражки соляной кислотой



Подогрев и дегазация
подкисленной метановой
бражки



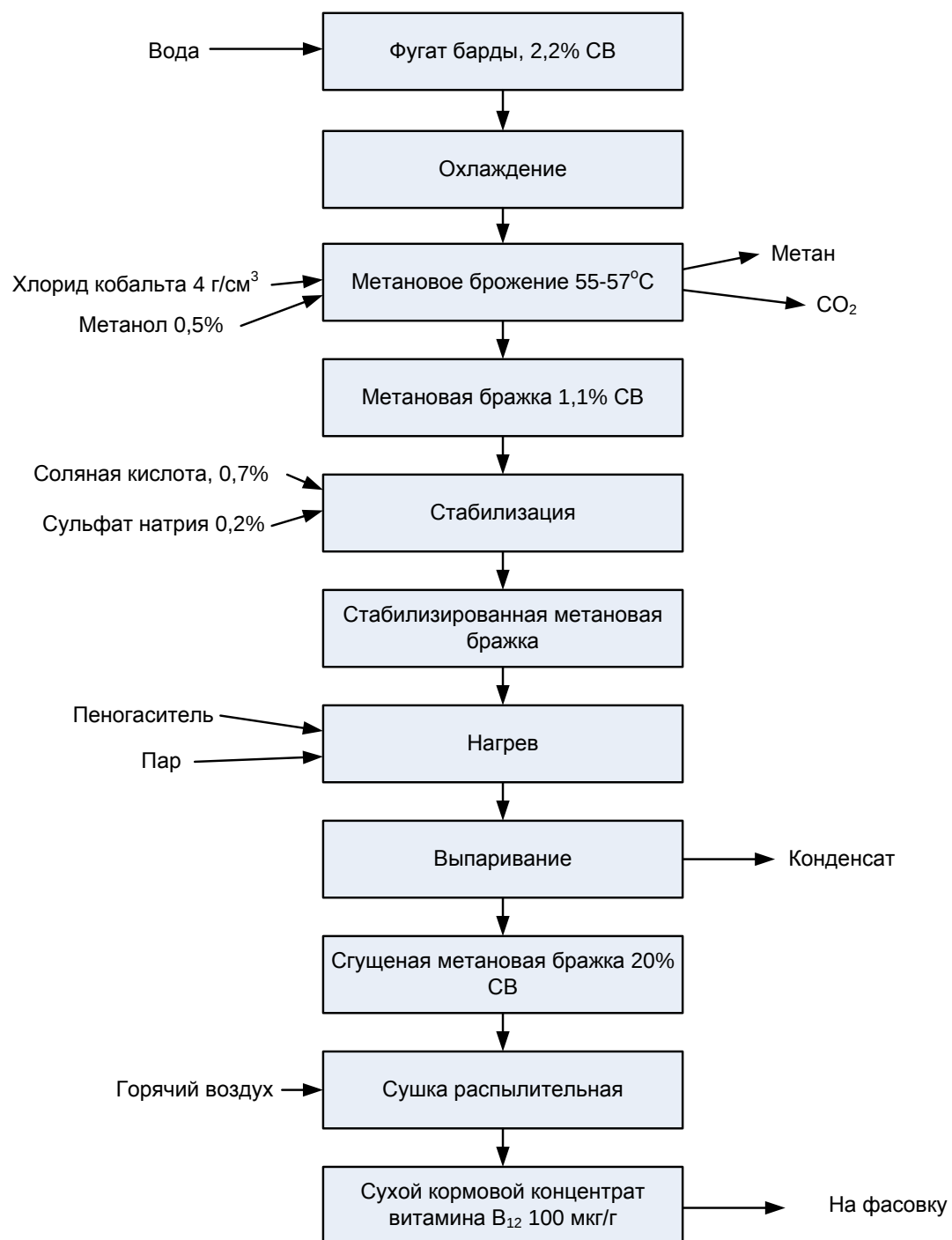
Упаривание метановой
бражки



Сушка метановой бражки



Расфасовка и упаковка
готового продукта (КМБ-
12)

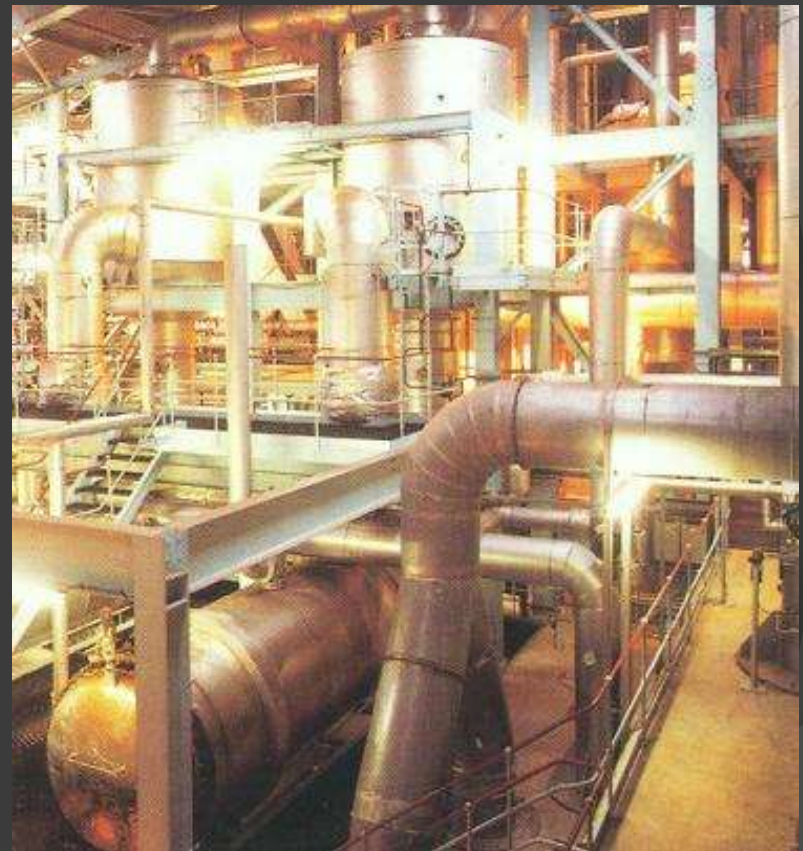


Принципиальная технологическая схема

Внешний вид предприятия



Метантенки



Выпарная установка

Спасибо за внимание!