



**Производство
витаминов методами
биотехнологии**

Подготовила: Спирина А.А. 544 гр.

Витамины (от лат. *vita* – жизнь + амины) – низкомолекулярные органические соединения различной химической природы, абсолютно необходимые для нормальной жизнедеятельности организмов. Витамины являются незаменимыми пищевыми веществами, т.к. за исключением никотиновой кислоты они не синтезируются организмом человека и поступают главным образом в составе продуктов питания.



Роль витаминов в организме

1. Участие в обменных процессах
2. Входят в состав сложных ферментных систем.
3. Способствуют нормальному росту клеток и развитию всего организма.
4. Поддерживают иммунные реакции организма.
5. Смягчают или устраняют неблагоприятное действие на организм человека многих лекарственных препаратов.
6. Оказывают влияние на состояние отдельных органов и тканей, а также на важнейшие функции: рост, продолжение рода, интеллектуальные и физические возможности, защитные функции организма.

Длительный недостаток витаминов ведет сначала к снижению трудоспособности, затем к ухудшению здоровья, а в самых крайних, тяжелых случаях это может закончиться смертью!!!

Содержание витаминов в пищевых продуктах





**Получение витаминов в
биотехнологии**

Биотехнологическим путем получают некоторые витамины. Наибольшее значение имеет биотехнологическое производство витаминов В₂, В₁₂ и С, а также в-каротина (провитамина А). Для их получения используют различные бактерии, дрожжевые и плесневые грибы. В зависимости от вида микроорганизма и витамина питательной средой могут служить кукурузно-соевая мука, растительные масла, керосин, метанол, глюкоза, сахароза.



Получение витамина В2

Витамин В2(рибофлавин) - азотистое основание:

6,7-диметилизоаллоксазин, соединенное с остатком спирта D-рибита. Рибофлавин содержится в клетках различных микроорганизмов, будучи коферментом в составе флавопротеинов.

Посевной материал - споры *Ermothicum ashbyii*, выращенные на пшене.

Культивирование продуцентов рибофлавина проводят при 28 – 30 °С в течение 72 ч. Через каждые 8 ч по мере осуществления процесса ферментации отбирают пробы для контроля за развитием микробных клеток, составом среды и накоплением целевого продукта. Полученная культуральная жидкость по окончании ферментации содержит 1,4 мг/мл рибофлавина.

В целях стабилизации витамина в процессе высушивания культуральная жидкость подкисляется соляной кислотой до pH 4.5 – 5, после чего она концентрируется в вакуум-выпарной установке, производят дополнительную очистку на ионообменной установке; элюат выпаривают и полученный концентрат рибофлавина высушивают на распылительной сушилке.



Получение витамина В12

Витамин В12 (цианкобаламин) представлен группой биологически активных веществ, содержащих в своем составе трехвалентный кобальт, аминные и цианистые группировки, которые могут быть замещены другими радикалами: –ОН-, Cl-, Br-.

Цианкобаламин получают только микробиологическим синтезом. Его продуцентами являются мутанты *Propionobacterium shermani* М-82 и *Pseudomonas denitrificans* М-2436 продуцируют на жидкой среде до 58 – 59 мг/л цианкобаламина.

Витамин В12 получают путем культивирования *Propionobacterium* в анаэробных условиях. Питательная среда содержит: глюкозу, кукурузный экстракт, соли кобальта, сульфат аммония. рН питательной среды около 7,0, что достигается добавлением гидроксида аммония. Длительность ферментации – 6 суток. Спустя 72 ч после начала культивирования в ферментер вносят 5,6-диметилбензимидазол (ДМБ) – предшественник витамина В12, в качестве затравки. Цианкобаламин накапливается в клетках бактерий, поэтому биомассу отделяют

от культуральной жидкости методом сепарации. Витамин В12 экстрагируют из биомассы водой, подкисленной до рН 4,5 – 5 при температуре 85-90°C. Очистка – экстракция органическими растворителями. В итоге - кристаллы витамина В12, их отфильтровывают на холоде, промывают в ацетоне и сушат в экстракторе.



Биосинтез витамина С

Витамин С – группа соединений – производных L-(+)-гулоновой кислоты.

* Основные способы получения - выделение из растительного сырья, химический синтез из D-глюкозы через D-сорбит, биотехнологический способ (представляет собой комбинированный химико-ферментативный процесс).

* Ферментацию Glucanobacter oxydans проводят на средах, содержащих сорбит (20 %), кукурузный или дрожжевой экстракт, при интенсивной аэрации (8 – 10 г O₂/л/ч). Выход L-сорбозы может достигь 98 % за 1 – 2 суток. При достижении культурой лаг-фазы можно дополнительно внести в среду сорбит, доводя его концентрацию до 25 %. Ферментацию бактерий проводят в периодическом или непрерывном режиме. Принципиально доказана возможность получения L-сорбозы из сорбита с помощью иммобилизованных клеток в полиакриламидном геле.



Получение витамина D

Витамин D (кальцеферол) – группа родственных соединений, обладающих антирахитическим действием, в основе которых находится эргостерин, обнаруженный в клеточных мембранах эукариот.

Продуцент - дрожжи или мицелиальные грибы, которые подвергают гидролизу раствором соляной кислоты, гидролизат обрабатывают спиртом при 75 – 78 °С и фильтруют. Фильтрат упаривают. Используют осадок, содержащий витамин D, его промывают, размельчают, дважды обрабатывают спиртом, спиртовые экстракты объединяют и сгущают, полученный «липидный концентрат» подвергают омылению гидроксидом натрия. Эргостерин содержится в неомыленной фракции и выпадает в осадок при температуре – 0 °С; его растворяют в спирте или бензоле с целью очистки. Выпавшие кристаллы сушат в эфире. Чистый препарат эргостерина облучают ультрафиолетовым светом для получения витамина D, эфир отгоняют, раствор витамина D концентрируют и кристаллизуют.



Получение витамина Н (В7)

Витамин Н (биотин) – кофактор не менее десяти ферментов, ведущих в клетке синтез многих жизненно необходимых веществ.

На питательной среде выращивают грибы рода Rhizopus – продуцент биотина. Биомассу гриба отфильтровывают, а к культуральной жидкости, в которую ризопус выделяет большое количество биотина, добавляют метилотрофные дрожжи, которые за короткое время поглощают почти весь имеющийся в среде витамин. Смесь биомассы ризопуса и дрожжей, богатая биотином, и есть биотиновый препарат. *Rhizopus delemar* образует около 1 мг биотина на 1 л среды и большую его часть выделяет наружу.



Источники витамина Н (биотина)

Биосинтез витамина А

Каротиноиды - это изопреноидные соединения, синтезирующиеся многими пигментными микроорганизмами из рода *Aleuria*, *Blakeslea*, *Corynebacterium*, *Flexibacter*, *Fusarium*, *Halobacterium*, *Phycomyces*, *Pseudomonas*, *Rhodotorula*, *Sarcina*, *Sporobolomyces* и др. Из одной молекулы В-каротина при гидролизе образуются две молекулы витамина А.

В качестве продуцентов каротиноидов можно использовать бактерии, дрожжи, мицелиальные грибы. Более часто применяют зигомицеты *Blakeslea trispora* и *Choanephora conjuncta*.

Вначале штаммы выращивают отдельно, а затем - совместно при 26 С и усиленной аэрации с последующим переносом в основной ферментатор. Длительность ферментации - 6-7 дней.

Каротиноиды извлекают ацетоном, переводят в неполярный растворитель. В случаях извлечения белково-каротиноидных комплексов, применяют поверхностно-активные вещества в концентрации 1-2%. В целях очистки можно прибегать к методам хроматографии или к смене растворителей.

Витамин А из В-каротина сравнительно легко можно получить при гидролизе.



- * Традиционные способы получения витаминов основаны либо на переработке больших количеств ценного сырья, либо (в редком случае) на химическом синтезе, следовательно, витаминная промышленность нуждается в более эффективных технологиях, и такие технологии успешно создаются.
- * С помощью лишь генетических манипуляций (воздействием на регуляцию метаболизма) были получены штаммы микроорганизмов, которые производят в десятки тысяч раз больше витаминов, чем необходимо для их роста.



а ты ешь витамины?

Спасибо за

внимание!

