

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ.
ФАКУЛЬТЕТ ПИЩЕВЫХ БИОТЕХНОЛОГИЙ И ИНЖЕНЕРИИ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

«Производство аскорбиновой кислоты (витамина С)»



Подготовила студентка группы Т4130
Гончарова Валентина

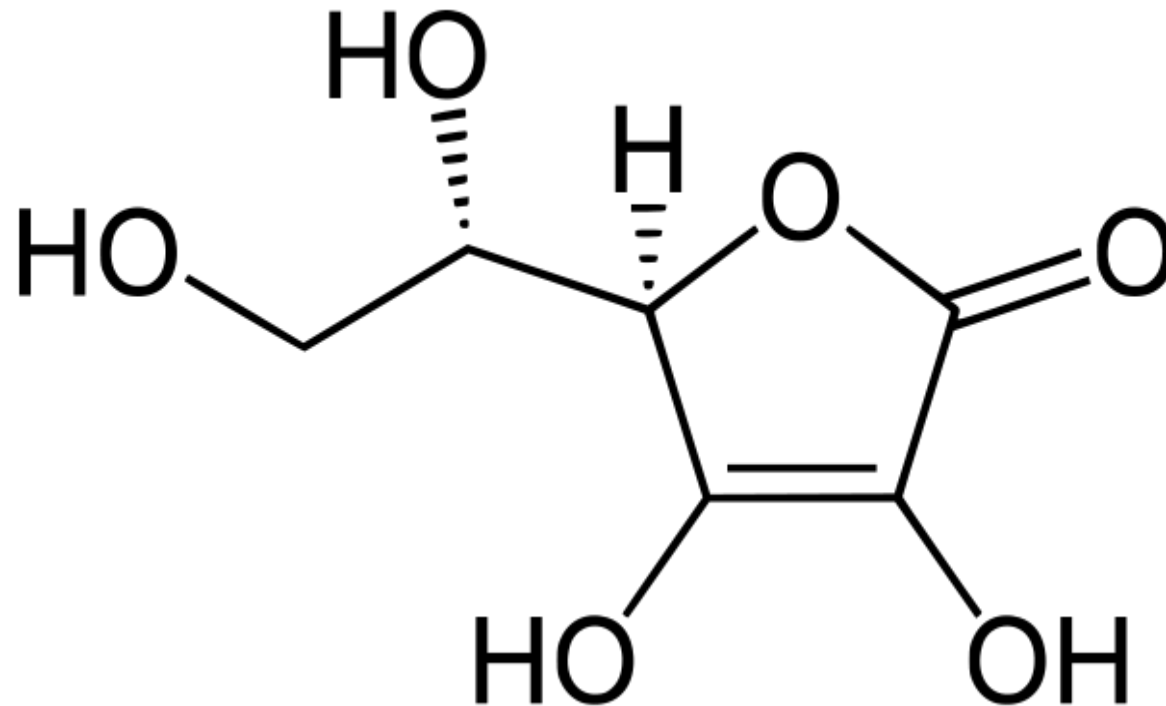
Санкт-Петербург, 2017 г.

Аскорбиновой кислоты

Биологически активен только один из изомеров - *L*-аскорбиновая кислота, который называют витамином С.

Аскорбиновая кислота является производным моносахарида L-ряда.

Это строение подтверждено синтезами, в которых исходными веществами являются L-сорбоза, превращающиеся в **2-кето-L-гулоновую кислоту (2-KLG)** - ключевой полупродукт в синтезе аскорбиновой кислоты



Для превращения глюкозы в аскорбиновую кислоту необходимы четыре фермента, а у нас, людей, есть только три. Нехватает четвертого фермента, *L-гулононактона оксидазы*, что блокирует производство печенью витамина С в организме человека.



**Способы получения
аскорбиновой кислоты**

```
graph TD; A[Способы получения аскорбиновой кислоты] --> B[Химический синтез]; A --> C[Комбинированный]
```

Химический синтез

Комбинированный

Комбинированный способ

1	
2	
3	
4	
5	
6	

Используемые микроорганизмы

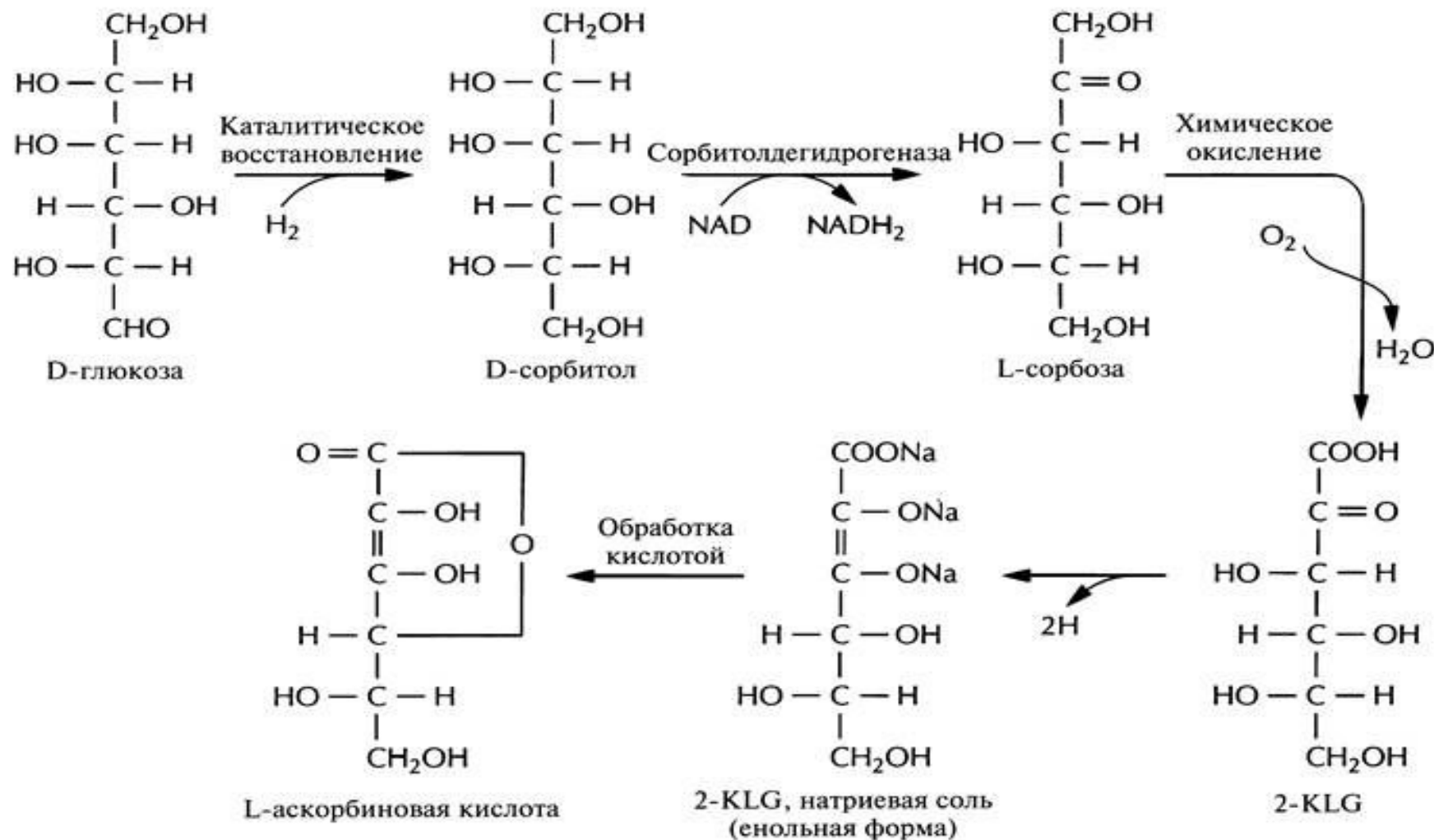
- *Acetobacter xylinum*
- *Ac. Xylinoides*
- *Ac. Suboxydans*
- *Gluconobacter Oxydans*
- *Erwinia herbicola*

Могут превращать глюкозу в 2,5-дикето-D-глюконовую кислоту (2,5-DKG)

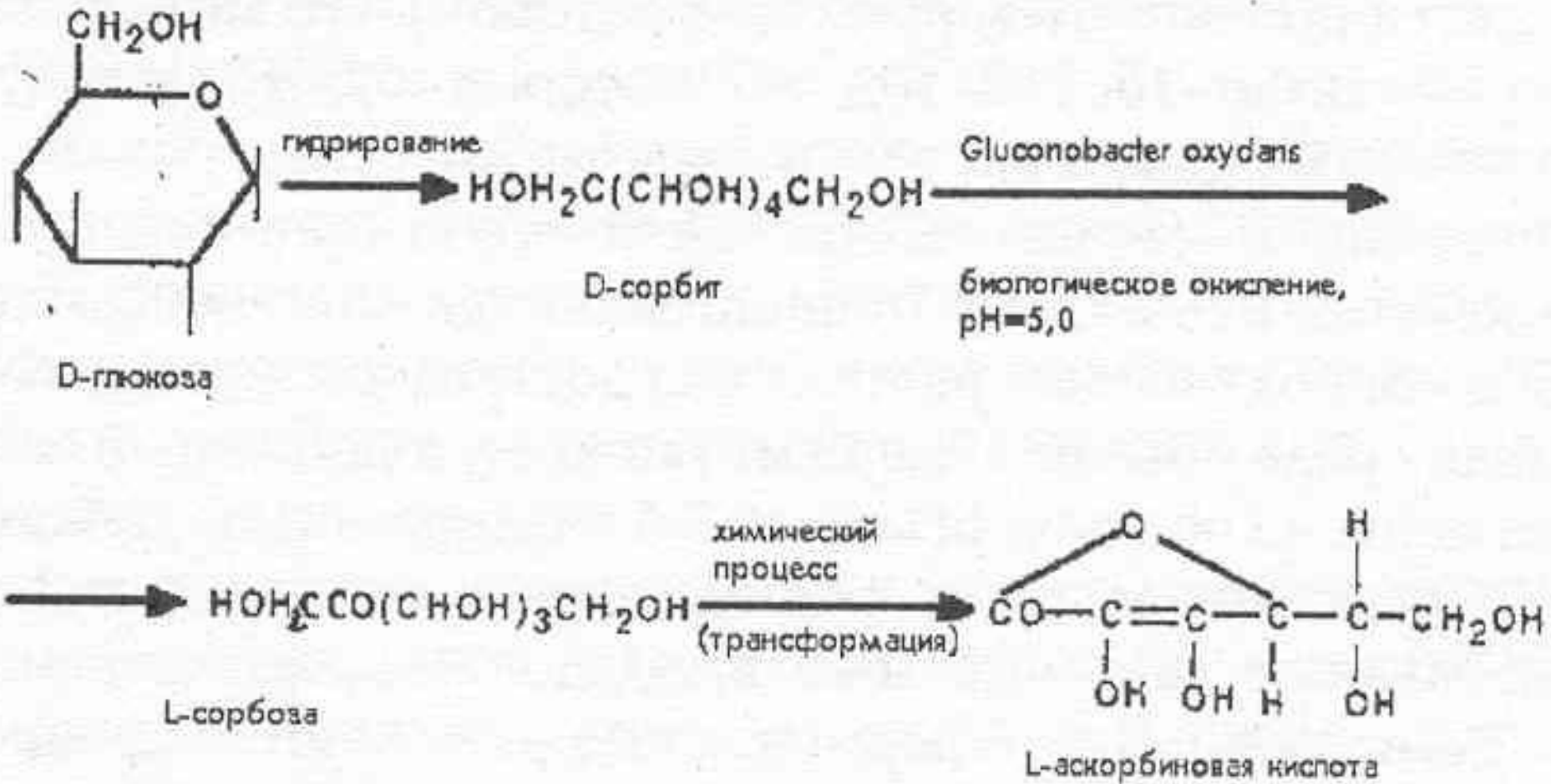
- *Corynebacterium spp.*
- *Brevibacterium spp.*
- *Arthrobacter spp.*

Синтезирующие фермент 2,5-DKG-редуктазу, т.е. могут преобразовывать 2,5-DKG в 2-KLG (2-кето-L-гулоновую кислоту)

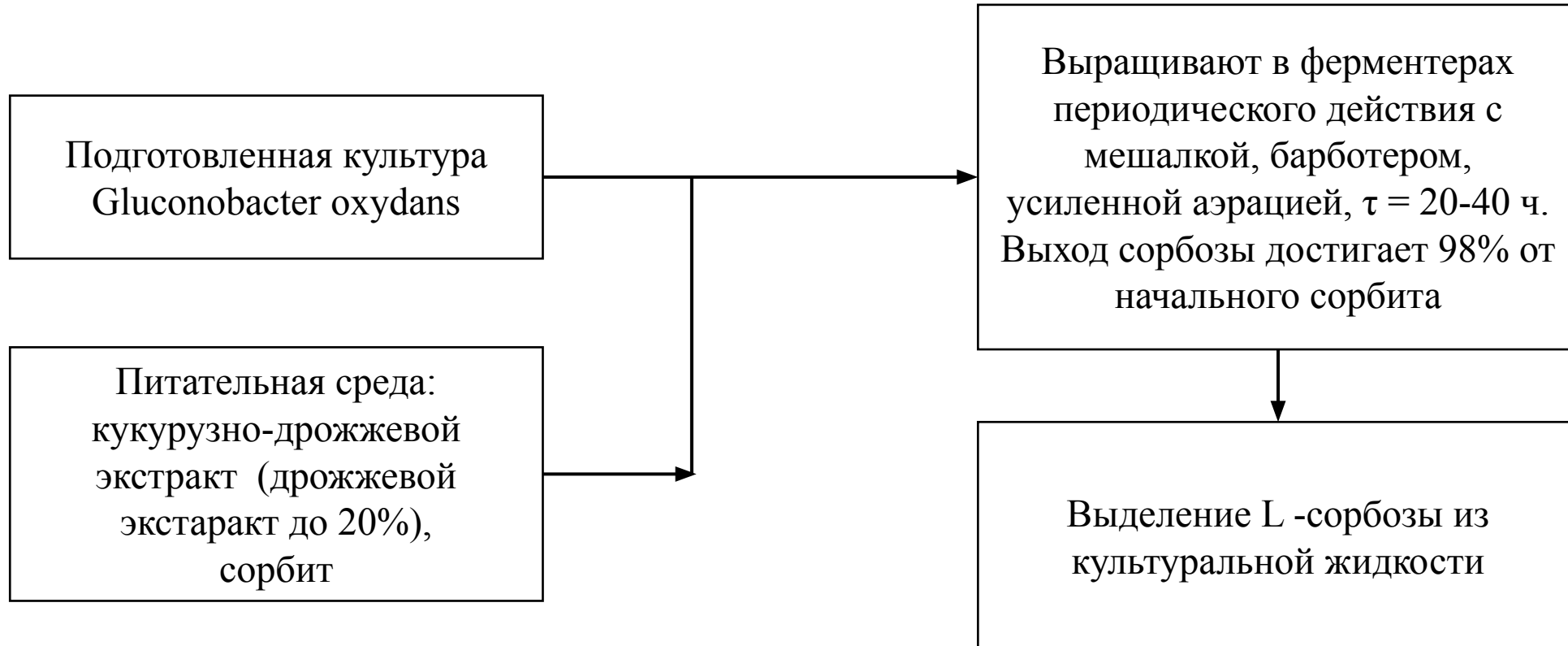
Промышленный синтез L-аскорбиновой кислоты



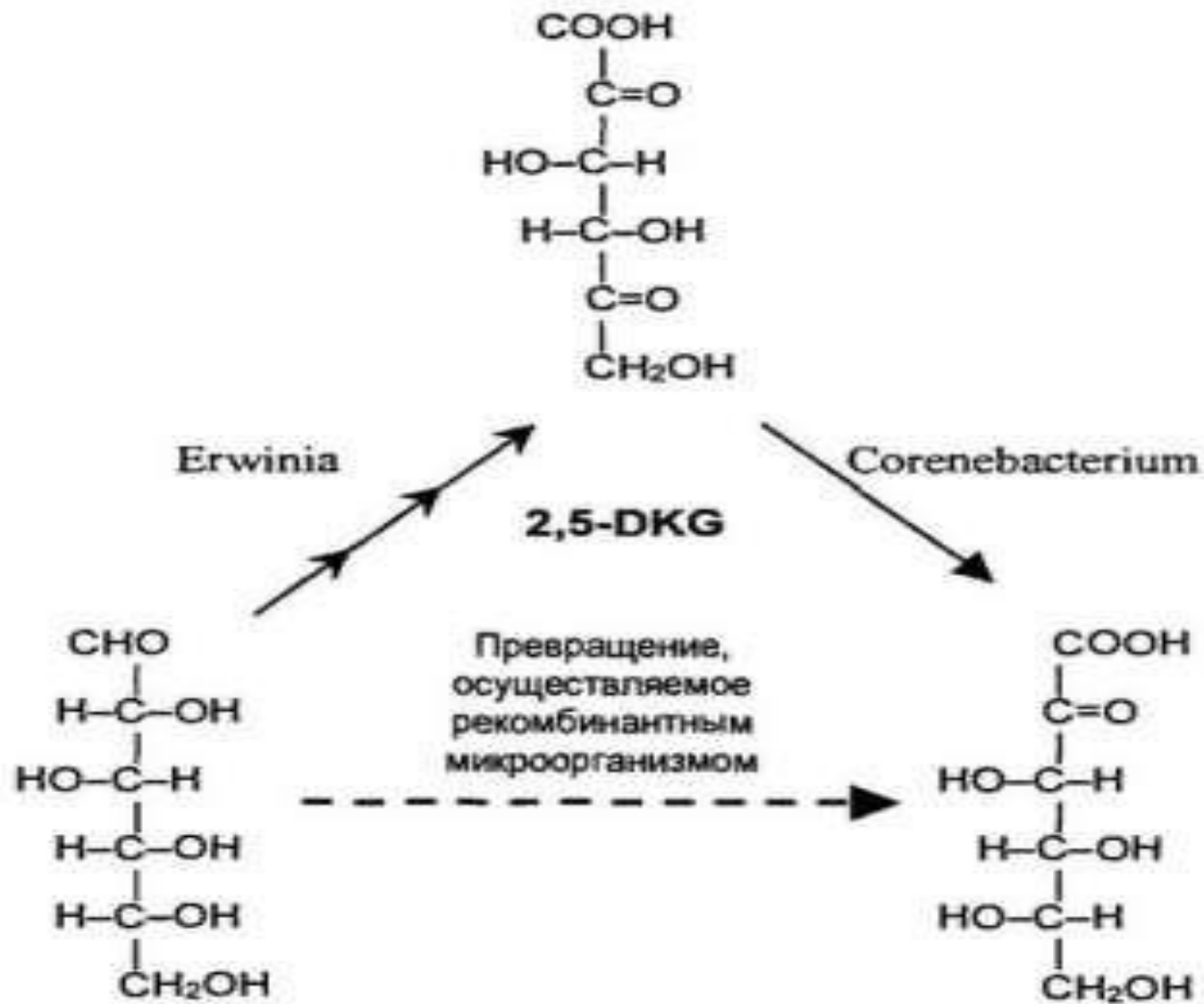
Микробиологический синтез



Ферментация *Gluconobacter oxydans*



Микробиологический синтез 2-KLG



1. Приготовление дрожжевого биостимулятора, автолизата и разбавленной серной кислоты

2. Приготовление и выращивание посевного материала

3. Проведение процесса биохимического окисления в производственном ферментаторе

4. Выделение кристаллической L-сорбозы из окисленного раствора

Технологический процесс окисления D-сорбита в L-сорбозу

1. Приготовление дрожжевого биостимулятора, дрожжевого автолизата.

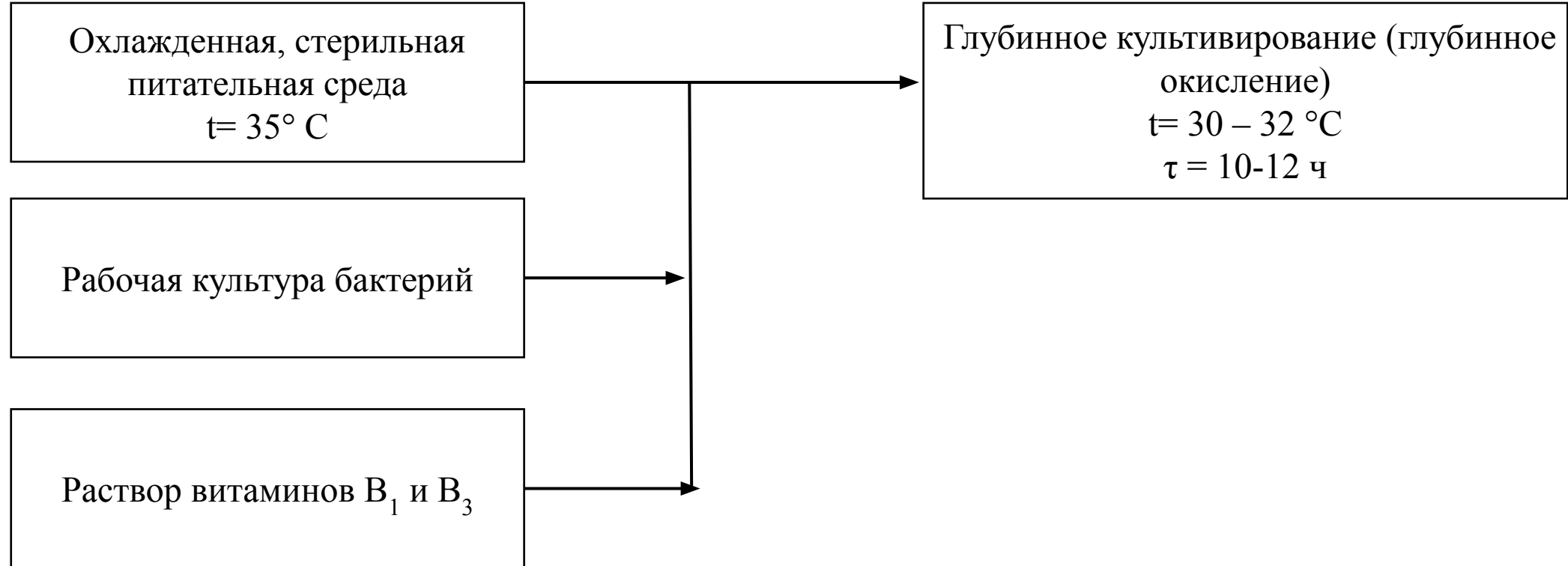
Биостимулятор готовят из дрожжей, извлекая необходимые компоненты из дрожжевых клеток с помощью водной экстракции, автолиза, плазмолиза, кислотного гидролиза. Питательной средой для рабочей культуры является очищенный раствор D-сорбита и биостимулятора.

В питательную среду добавляется уксусная кислота до рН 4,8-5,5.

Приготовление питательной среды



Приготовление посевного материала



Ферментация

После этого глубинную культуру стерильно переносят в посевные ферментаторы. Культуру из инокулятора проверяют на чистоту и степень окисления, которая не должна быть ниже 30%.

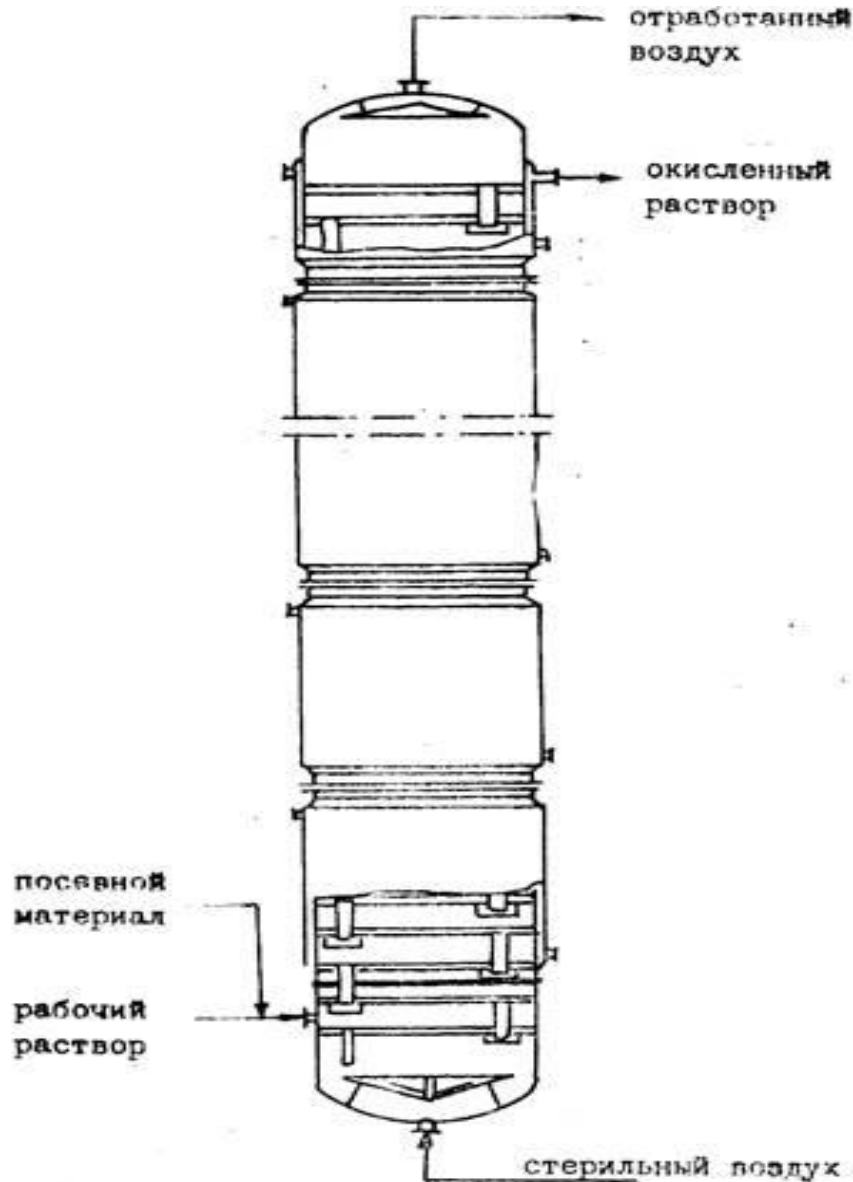
Процесс ферментации ведут двумя способами:

1. периодическим
2. непрерывным

Непрерывный способ ферментации включает 2 стадии:

1. непрерывное культивирование уксуснокислых бактерий при биохимическом окислении D-сорбита
2. непрерывное выделение кристаллической L-сорбозы из окисленного раствора.

Ферментация



Наиболее эффективно процесс ферментации осуществляется в колонном ферментаторе с сетчатыми тарелками (установка типа УНФ-100).

В аппарат с определенной скоростью, непрерывно подается рабочая культура, стерильная среда (водный раствор сорбита с концентрацией D-сорбита 22%), а также сжатый воздух.

Процесс проводится при $t = 30-36^{\circ}\text{C}$,
 $p = 0,2-0,5$ атм, $pH = 4-4,5$, $\tau = 28-39$ ч.

Окисленный раствор непрерывно отводится из верхней части колонного ферментатора в сборник, а затем поступает на доокисление в периодически действующие ферментаторы, где глубина окисления повышается с 70-80% до 95%. Окисленный раствор сорбита с содержанием сухих веществ 20-25% направляют на очистку.

Очистка

