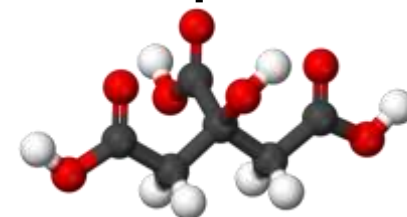
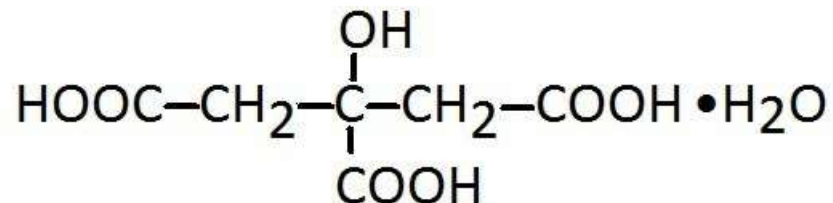




**ФГБОУ ВПО МГУ ТУ
им. К.Г. Разумовского,
каф. ТБП и В им. Г.Г. Агабальянца**



ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВОЙ ЛИМОННОЙ КИСЛОТЫ

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

1

доц., к.т.н., Макаров С.Ю.



ПРОДУЦЕНТЫ

Aspergillus: A. awamori; A. clavatus, A. fumigatus, A. japonicus, A. niger, A. wentii

Penicillium: P. chrysogenum, P. citrinum, P. citroglutinis, P. luteum

Botrytis cinerea,

Paecilomyces divaricatus

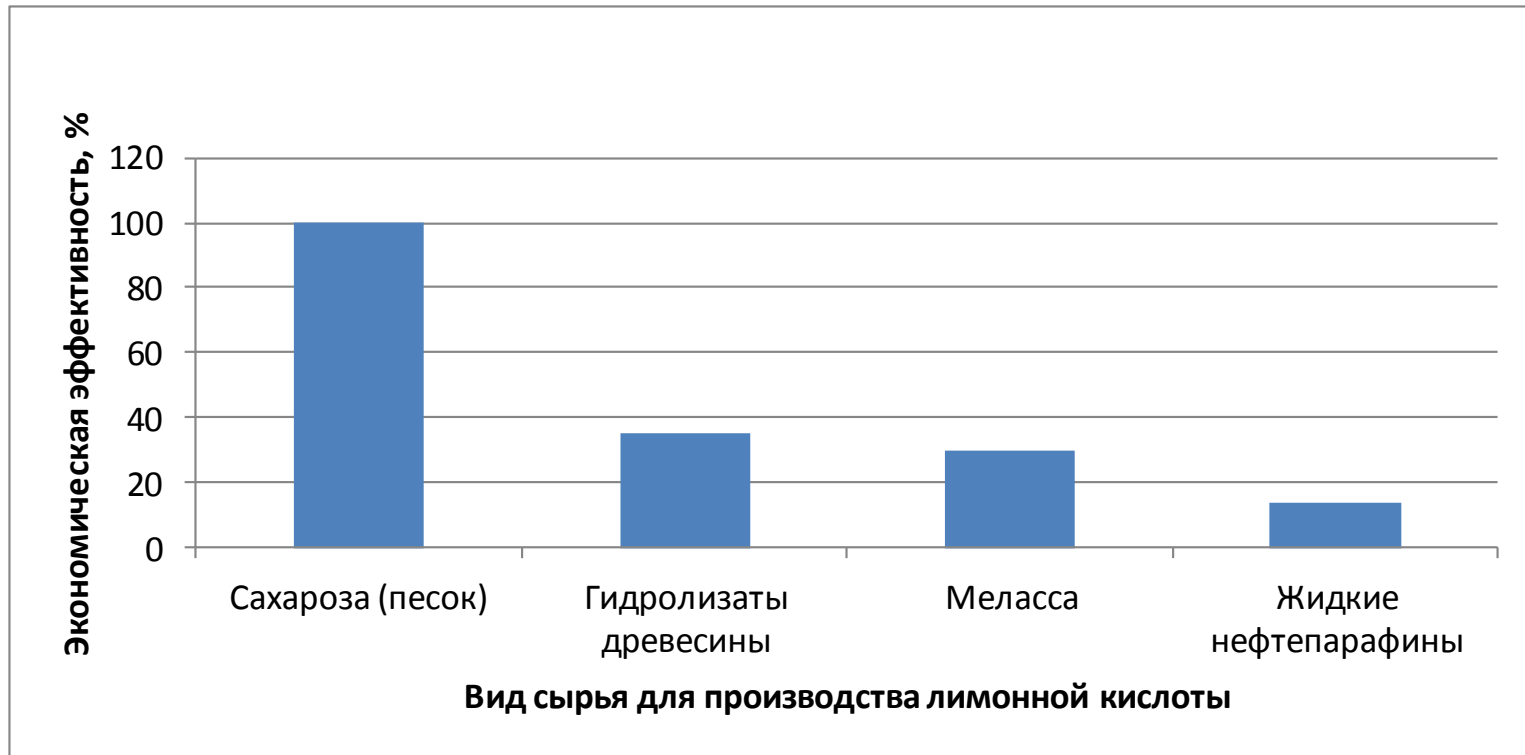
Mucor piriformis

Polyporus aniceps



*Основной промышленный продуцент
Aspergillus niger (черная плесень)*

ОСНОВНОЕ СЫРЬЁ

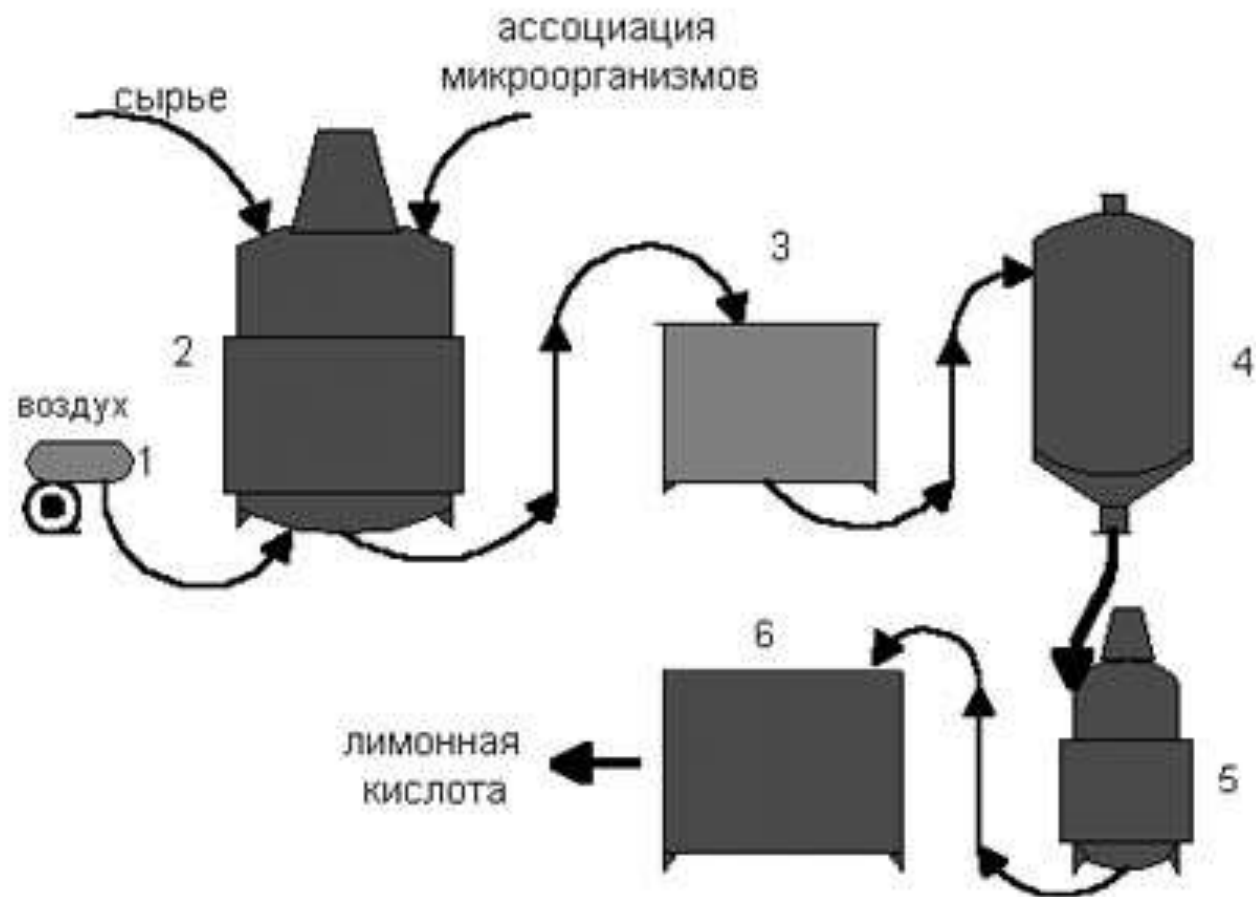


Экономическая эффективность использования различных источников углерода в биосинтезе лимонной кислоты (за 100% принята стоимость сахара на единицу готового продукта)

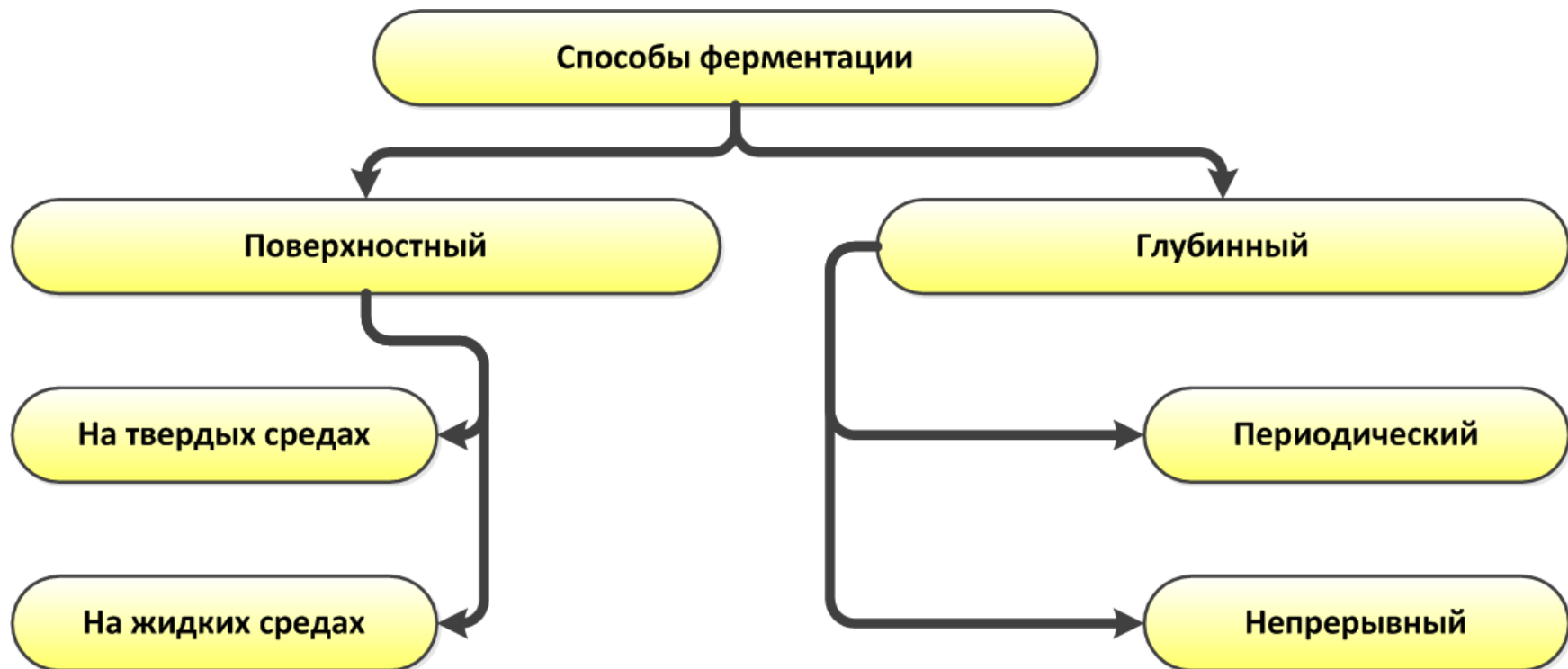
ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ



Установка для получения лимонной кислоты
1-компрессор, 2-ферментер, 3-фильтр, 4-выпарной аппарат,
5-кристаллизатор, 6-сушилка.



СПОСОБЫ ФЕРМЕНТАЦИИ

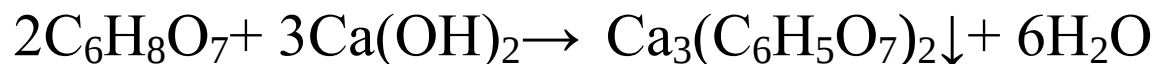


СПОСОБЫ ФЕРМЕНТАЦИИ

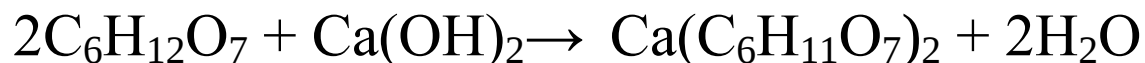
Основные характеристики биотехнологической стадии производства лимонной кислоты

Параметры стадии	Значения параметров
Продуценты	<i>Aspergillus niger</i>
Компоненты питательной среды	Меласса, хлорид аммония, сульфат магния, дифосфат калия
рН питательной среды	7,0...7,2
Температура культивирования	32-36 °С
Режим аэрации	Непрерывная, с механическим перемешиванием, расход стерильного воздуха 15 - 30 м ³ / м ³ ·ч
Продолжительность культивирования	5-7 суток
Содержание лимонной кислоты в культуральной жидкости (в пересчете на цитрат кальция)	5-12 %

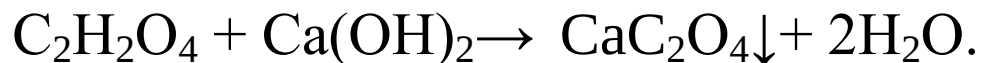
ОСАЖДЕНИЕ ЦИТРАТА КАЛЬЦИЯ



лимонная кислота цитрат кальция



глюконовая кислота глюконат кальция



щавелевая кислота оксалат кальция

ПЕРЕВОД ЛИМОННОЙ КИСЛОТЫ В СВОБОДНОЕ СОСТОЯНИЕ

Отфильтрованный раствор подают на двухстадийное упаривание с промежуточным освобождением от осадка гипса и кристаллизацию. В товарном продукте должно содержаться не менее 99,5 % лимонной кислоты в пересчете на моногидрат.



ФИЛЬТРАЦИЯ И УПАРИВАНИЕ

Для отделения раствора лимонной кислоты от осадка, содержащего гипс, оксалат кальция, уголь, сернистые соединения тяжелых металлов и берлинскую лазурь, горячую реактивную смесь направляют из реактора самотеком на вакуум-фильтр из нержавеющей стали. Отфильтрованный раствор через вакуум-сборник передают на станцию упаривания, а осадок на фильтре промывают горячей водой (90° С). Промывку осадка прекращают при содержании лимонной кислоты в промывной воде 0,1%.

КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ

Из вакуум-аппарата вторично упаренный раствор определенной концентрации поступает в кристаллизатор.

Согласно ГОСТ 908-2004 товарная кислота должна содержать не менее 99,5% лимонной кислоты (в пересчете на моногидрат) и иметь зольность не более 0,1% для высшего сорта и 0,35% для первого сорта.

ЛИМОННАЯ КИСЛОТА



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!