

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс «Молочная кислота»**

Введение

Молочная кислота имеет очень широкий спектр применения, будучи используемой как в качестве регулятора кислотности в пищевой промышленности и консерванта для косметических средств, так и в виде полимера для послойной 3D-печати и даже изготовления биорезорбируемых костных протезов.

Примерно половина молочной кислоты в промышленности производится путем химического синтеза, остальную же получают ферментативным способом с помощью лактобактерий. На качество продукта и эффективность получения молочной кислоты ферментативным методом сильно влияет выбор питательного субстрата. Неудачный выбор среды для культивирования может привести как к медленному росту бактерий, так и к низкому выходу продукта.

В данном кейсе необходимо разработать технологическую схему получения молочной кислоты с использованием лактобактерии *Lactobacillus plantarum* B-1615. Для этого требуется определить параметры роста культуры лактобактерий с использованием оптической микроскопии и оценить их производительность в отношении наработки молочной кислоты методом кислотно-основного титрования. На основе полученных вами экспериментальных данных необходимо выбрать наиболее подходящие условия для культивирования, обеспечивающие максимальный выход продукта. Технологическая схема должна включать все основные этапы получения молочной кислоты, включая очистку целевого продукта.

Цель: разработать технологическую схему получения молочной кислоты с использованием лактобактерии *Lactobacillus plantarum* B-1615.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс «Молочная кислота»**

Этапы выполнения кейса

1. Работа с объектом (практическая часть):

- оценить содержание молочной кислоты в культуральной среде по результатам титрования по ГОСТ 3624 представленных образцов (1 человек от команды);
- определить титр молочнокислых микроорганизмов в образцах по фотографиям, сделанным с использованием микроскопа и камеры Горяева.

2. Параметры процесса:

- провести литературный поиск по технологии производства молочной кислоты: сравнить биотехнологический и синтетический способы получения (преимущества и недостатки каждого метода) и обосновать выбор наиболее выгодного из них;
- определить рациональные параметры и длительность культивирования для бактерий вида *Lactobacillus plantarum*.

3. Технологическая схема:

- выбрать область, в которой будет использоваться производимая молочная кислота;
- рассмотреть какие требования предъявляются к качеству (чистоте) молочной кислоты в выбранной области;
- предложить схему очистки молочной кислоты для достижения качества, необходимого для выбранной области применения;
- разработать технологическую схему получения молочной кислоты биотехнологическим методом с учётом всех выбранных ранее параметров, включая стадию очистки.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс «Молочная кислота»**

4. Оценка эффективности:

- сравнить представленные культуральные среды по показателям содержания молочной кислоты в % и титра МКБ в КОЕ/см³;
- предположить годовой выпуск продукции (молочной кислоты) для рациональной технологической схемы, если в сутки предприятие выпускает 10м³ культуральной жидкости. Потери на стадии очистки принять 40%;
- обосновать выбор лучшего образца из приведённых. Определить, какой компонент питательной среды даёт увеличение выхода молочной кислоты.

Материалы и оборудование:

- Суспензии *Lactobacillus plantarum* В-1615 выращенные на 2-х разных питательных средах.
- Микрофотографии суспензий *Lactobacillus plantarum* В-1615 в камере Горяева.
- Бюретка – 1 шт, колбы 100 или 250 мл – 2–3 шт, пипетка Мора – 1 шт, груша – 1 шт, воронка для бюретки – 1 шт, стакан химический – 2 шт, бутылка с водой – 1 шт, цилиндр 25 мл – 1 шт.
- Гидроксид натрия 0,1 М.
- Фенолфталеин.

Требования к представлению решения кейса

В ходе решения кейса необходимо провести литературный обзор по заданной тематике, рассмотреть технологию культивирования лактобактерий, представить рациональные условия и параметры процессов. Решение кейса оформить в виде постера формата А1.

Варианты питательных сред:

Компонент питательной среды	Содержание в среде в %	
	Вариант 1	Вариант 2
Глюкоза	8,0	8,0

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс «Молочная кислота»**

Дрожжевой экстракт	0,5	0,5
Сульфат магния	0,1	0,05
Фосфат калия однозамещенный	0,2	–
Фосфат натрия двухзамещенный	–	0,2
Сульфат аммония	0,2	–
Цитрат аммония	–	0,2
Хлорид натрия	0,1	–
Хлорид кальция	–	0,1