

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

Лекция 4. Периодическое
культивирование. Кривая роста

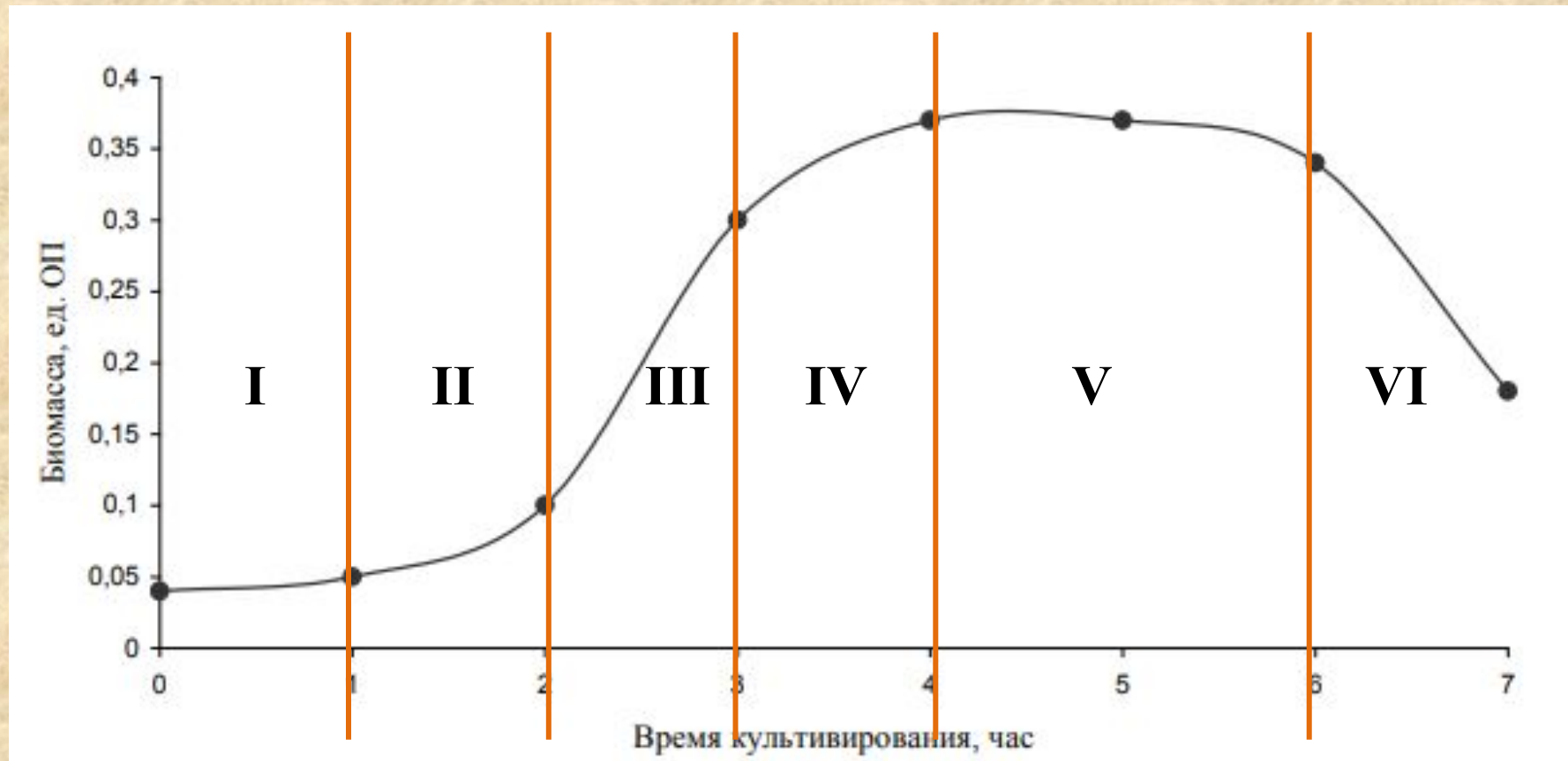
Периодическое культивирование —

культивирование при котором не происходит добавления питательных веществ и удаления конечных продуктов обмена из среды. Необходимость *регуляции условий* внутри ферментера

Периодическая культура — популяция клеток в ограниченном жизненном пространстве

Фазы (периоды) роста культуры

Кривая роста – кривая, описывающая зависимость логарифма числа живых клеток от времени



Лаг-фаза (индукционный период)

Лаг-фаза – период задержки размножения клеток, засеянных в свежую питательную среду

- адаптация клеток к новой культуральной среде;
- перестройка метаболизма;
- синтез специфических ферментов;
- активируется синтез белка;
- количество клеток почти не изменяется

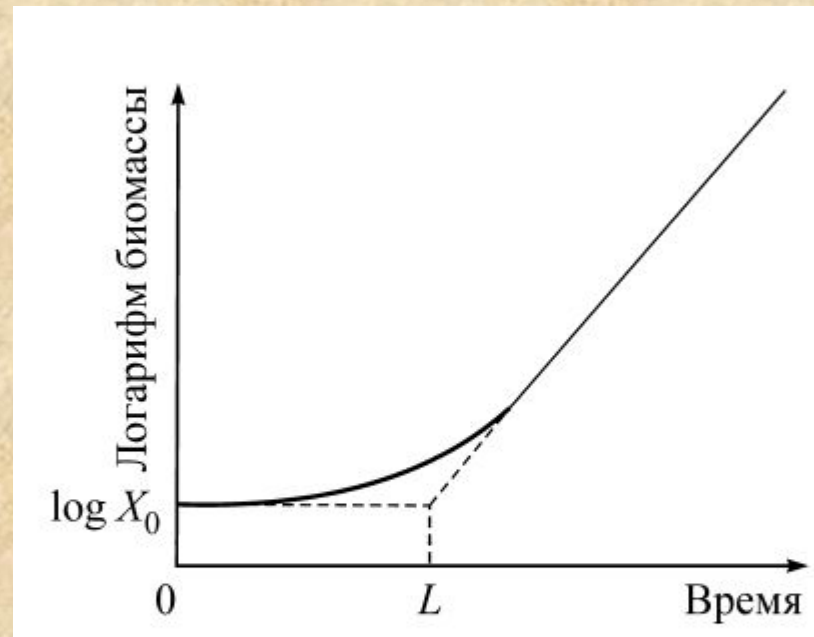
$$\ln X = \mu(t - L) + \ln X_0$$

где X – концентрация биомассы;

μ – удельная скорость роста;

t – время; L – длительность лаг-фазы;

X_0 – исходная концентрация биомассы



Фаза ускоренного роста

Фаза ускоренного роста – период увеличения общей массы популяции при постоянном нарастании скорости роста культуры

- клетки начинают делиться;
- увеличивается общая масса популяции;
- накопление продуктов разных реакций



Экспоненциальная (логарифмическая) фаза

Экспоненциальная фаза – период самого быстрого (для данных условий) размножения, когда число клеток возрастает во времени по экспоненте

- отсутствие лимитирования;
- величина удельной скорости максимальна;
- накопление продуктов обмена

$$\frac{dX}{dt} = \mu X.$$

где X – концентрация биомассы;

μ – удельная скорость роста

$$X = X_0 \cdot e^{\mu t}$$

где X_0 – исходная концентрация биомассы;

e – основание натурального логарифма;

t – время



Фаза замедления роста

Фаза замедления роста – период в развитии культуры, когда нарастание числа клеток замедлено вследствие истощения питательных веществ в среде или отравления продуктами жизнедеятельности

- снижение скорости роста;
- уменьшение числа делений;
- снижение содержания питательных веществ;
- накопление продуктов метаболизма;
- изменение физических свойств среды



Стационарная фаза

Стационарная фаза – период развития культуры микроорганизмов, когда размножение клеток почти полностью прекращается из-за истощения питательных веществ в среде или отравления продуктами жизнедеятельности

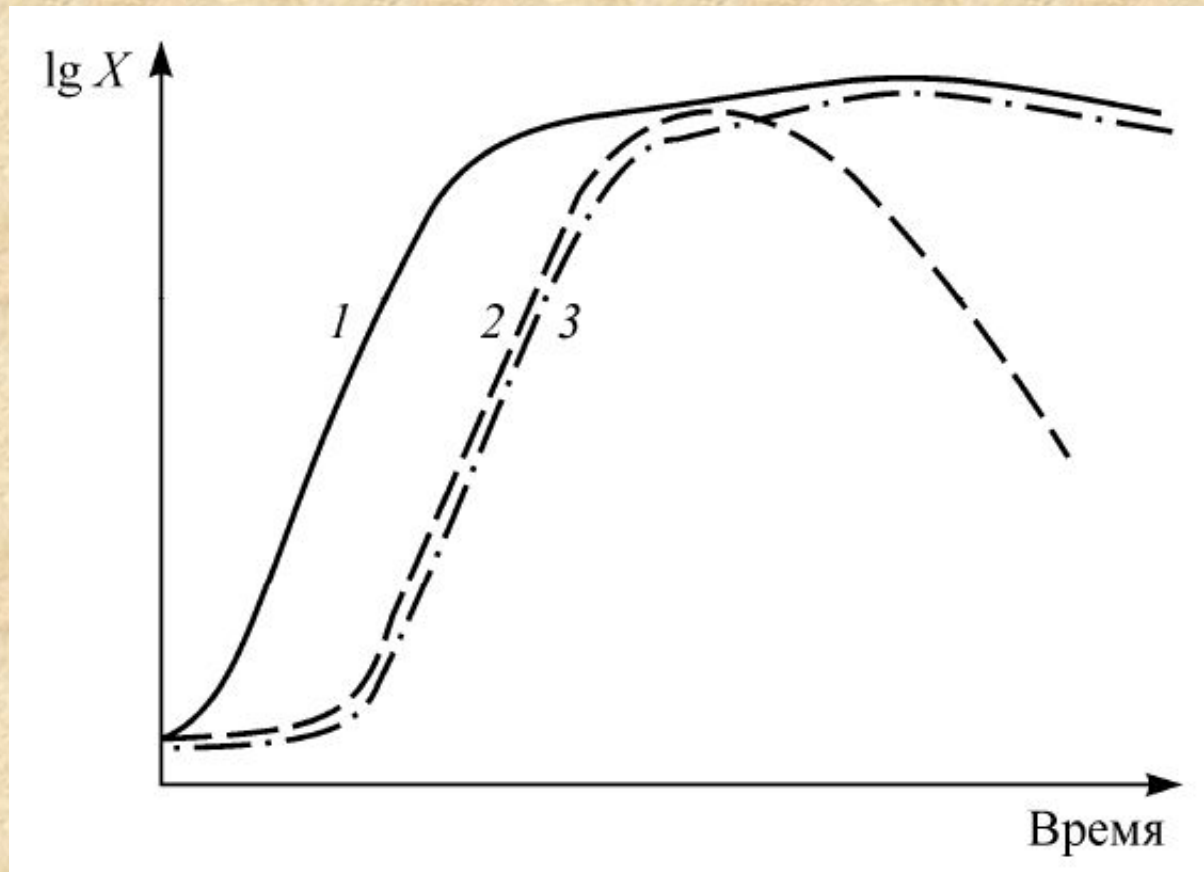
- рост клеток;
- число и масса клеток постоянна;
- гибель части клеток и автолиз биомассы;
- клетки наиболее устойчивы к изменению условий среды



Фаза отмирания

Фаза отмирания – период в развитии культуры, когда выросшие клетки, исчерпавшие питательные вещества среды, отмирают и автолизуются

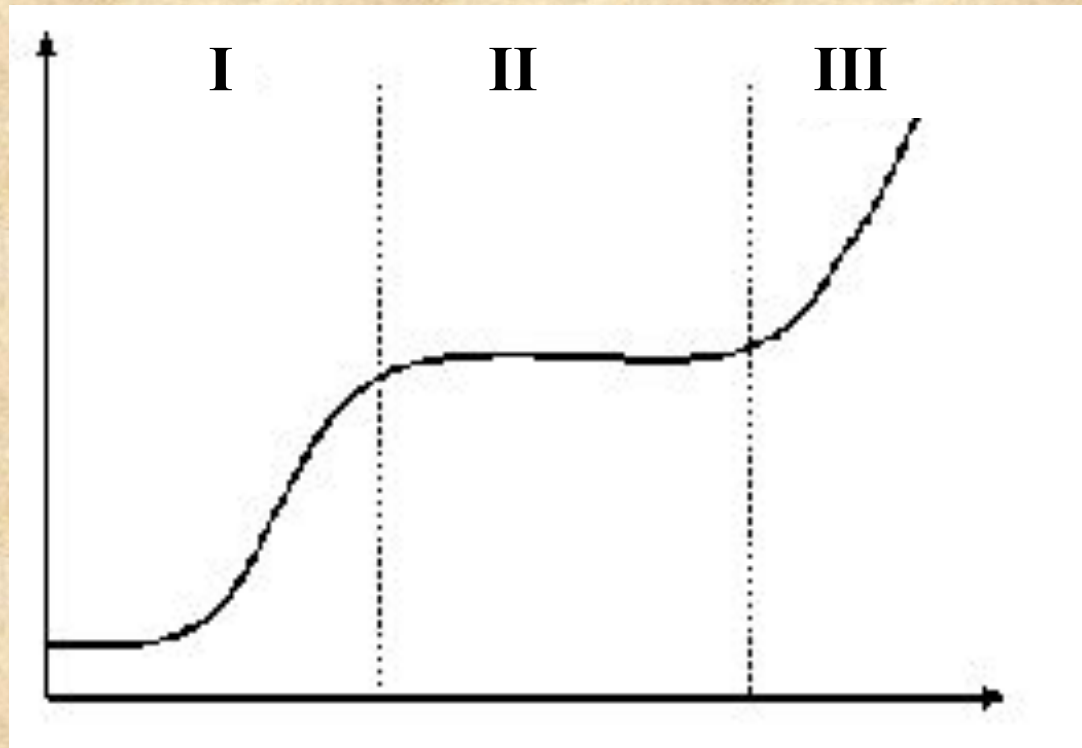
- полный лизис клеток;
- значительное уменьшение биомассы клеток;
- истощение запасных питательных веществ



- 1 – подсчет количества биомассы
- 2 – подсчет количества живых клеток
- 3 – подсчет общего количества клеток

Диауксия

Диауксия – явление двухфазного роста или двойного цикла роста наблюдаемое при культивировании



Тропофаза (сбалансированный рост)

- накопление биомассы;
- интенсивное потребление основных компонентов субстрата;
- биосинтез вторичных метаболитов не происходит или замедлен;

Идеофаза (несбалансированный рост)

- снижение количества биомассы;
- истощение основных компонентов субстрата;
- преобладание процессов гибели и автолиза клеток над процессами размножения

	Периодическое культивирование
Добавление субстрата	-
Удаление продуктов	-
Контроль условий среды	+
Изменение физиологического состояния микроорганизмов	+
Изменение условий среды	+