

ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ МИКРОБНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ВО ВРЕМЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ

Борисов Н.О. (Университет ИТМО)
Ашихмина М.С. (Университет ИТМО)

Аннотация. Рост любых организмов является сложным и многоступенчатым процессом, включающим тысячи биохимических реакций, при моделировании вклад каждой реакции учесть не представляется возможным. Поэтому в теоретических и практических исследованиях ограничиваются лишь небольшим числом параметров, которые наиболее полно характеризуют моделируемый объект или явление. При моделировании роста микроорганизмов в культуре среди множества параметров наиболее широко используются такие количественные характеристики как плотность культуры, скорость роста, удельная скорость и другие.

Рост культуры микроорганизмов всегда ограничен либо внешними условиями среды, либо индивидуальными особенностями организма, которые определяются генетикой вида, либо особенностями популяции, учитывающие взаимодействие между особями. На скорость роста культуры оказывают влияние многие факторы: температура, рН среды, концентрация продуктов жизнедеятельности клеток и т. д.

Взаимное влияние и смена упомянутых факторов определяют форму накопительной кривой, которая является ключевой характеристикой при построении динамических моделей. Верно и обратное утверждение – по форме накопительной кривой можно судить о лимитирующих рост факторах, последовательности их действия.

Концентрация микробных клеток выражается числом клеток определяемых микроорганизмов (включая нежизнеспособные и поврежденные) на единицу объема суспензии. При определении концентрации микробных клеток устанавливается процентное содержание жизнеспособных клеток, определяемое числом живых клеток на единицу объема суспензии (число колониеобразующих единиц в мл – КОЕ/мл).

Процедура подсчета концентрации микробных клеток в лабораторных условиях может выполняться вручную или с помощью автоматических устройств.

Методы прямого подсчета дают возможность наиболее полно учесть численность микроорганизмов. Их эффективность гораздо выше, чем метода посева на питательные среды, так как многие микроорганизмы требовательны к условиям культивирования и качеству питательной среды. Кроме того,

методы прямого подсчета дают возможность получить дополнительную информацию о размерах и морфологии исследуемых клеток.

Таким образом, наиболее распространенным методом определения общего числа клеток в 1 мл суспензии является их подсчет под микроскопом с использованием счетной камеры.

К непрямым методам определения концентрации клеток микроорганизмов относятся визуальные методы, методы, основанные на светопоглощении (турбидиметрия), светорассеянии (нефелометрия), электропроводности микробных взвесей (кондуктометрия) и др.

Рост микроорганизмов в питательной среде обычно приводит к изменению ее мутности. Мутность взвесей микроорганизмов является оптическим эквивалентом концентрации содержащихся в них микробных клеток. Мутность зависит как от свойств микроорганизмов (размер, показатель преломления), так и от их количества в единице объема.

Мутность микробной взвеси может быть определена путем измерения оптической плотности при определенной длине волны.

Интенсивность пучка света, проходящего через пробу, уменьшается за счет рассеивания (нефелометрия) или поглощения света (турбидиметрия).

Для более концентрированных взвесей обычно применяют турбидиметрический метод. Для очень разбавленных суспензий используют метод нефелометрии вследствие его большей чувствительности. Действие нефелометра основано на сравнении интенсивности света, рассеянного испытуемой средой, с интенсивностью рассеяния эталона.

Сбалансированный рост бактерий наблюдается в среде, к которой данные микроорганизмы полностью адаптированы. В период сбалансированного роста удвоение биомассы происходит с одновременным удвоением всех прочих параметров популяции.

Культуры бактерий, растущие сбалансировано, сохраняют постоянный химический состав. Кроме того, в такой культуре скорость прироста вещества клеток в любой выбранный момент пропорциональна числу и массе имеющихся в это время бактерий.

Авторы

Борисов Н.О.

Ашихмина М.С.

Научный руководитель

Яковченко Н.В.