

Если среди нежелательных реакций встречаются слишком часто угрожающие жизни и здоровью пациента, то препарат может быть временно или навсегда отозван.

Выводы. В зависимости от успешности клинических испытаний на каждой фазе и требований надзорного органа ограниченная доля препаратов одобряется.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева, Т. К. Биомедицинская статистика : учеб.-методическое пособие для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности «Педиатрия» / Т. К. Андреева, А. В. Копыцкий, А. К. Пашко. – Гродно : ГрГМУ, 2023. – 211 с.

УЧЕБНАЯ МИХАЭЛИСА-МЕНТЕН МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ДИНАМИКОЙ МОНОКУЛЬТУРЫ МИКРООРГАНИЗМОВ В ХЕМОСТАТЕ

Черник Е. А.¹, Романюк А. Т.¹, Сапега Д. А.²

УО "Гродненский государственный медицинский университет"¹,
УО "Гродненский государственный университет
им. Я.Купалы"²

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. Клинецвич С. И.

Актуальность. Хемостатный метод культивирования микроорганизмов используется для исследования физиологии микроорганизмов в устойчивых условиях и применяется в научных целях, а также для промышленного производства ценных метаболитов. Одним из вариантов хемостатной технологии является использование проточного хемостата (ПХ) [1]. Идея ПХ достаточно проста: путем регулирования поступления потока питательных веществ в хемостат и постоянного удаления продуктов жизнедеятельности в хемостате реализуется постоянство культурной среды для роста микроорганизмов. Таким образом, ПХ представляет собой термодинамическую стационарную систему. При контроле параметров ПХ на выходе получается качественная и однородная продукция. В настоящее время имеется много научных публикаций по данной теме, однако остается актуальной проблема управления ростом микроорганизмов в ПХ. Тем не менее, не вызывает сомнений идея, что основы математического моделирования хемостатного роста микроорганизмов должны изучаться в вузах при подготовке специалистов соответствующего профиля.

Математическая сложность производственных хемостатных моделей создает определенные трудности в их изучении. В данной ситуации альтернативой могут стать упрощенные учебные компьютерные модели, изучаемые на младших курсах вузов.

Цель. В исследовании ставились следующие цели: 1) создание математической модели, позволяющей описать процессы, протекающие в ПХ; 2) анализ полученных решений, описывающих различные сценарии роста популяции микроорганизмов в ПХ; 3) изучение на основе разработанной модели различных режимов синтеза микроорганизмов в ПХ; 4) выбор оптимальных режимов поступления в хемостат питательного субстрата, а также режимов выведения продуктов жизнедеятельности.

Методы исследования. Нами в исследовании использовались методы математического анализа и компьютерной алгебры, численные методы и алгоритмы, пакет программ MathCad, математическая модель Михаэлис-Ментен [1], а также данные по ПХ, имеющиеся в литературе.

Результаты и их обсуждение. Разработанная модель базируется на системе нелинейных дифференциальных уравнений первого порядка. Для численного решения нами применялись методы численного дифференцирования, реализованные в пакете компьютерной алгебры MathCad [2]. Модель позволяет путем изменения управляющих параметров изучать процессы жизнедеятельности микроорганизмов в хемостате.

Анализ результатов показал, что численная модель роста в хемостате монокультуры микроорганизмов адекватно описывает процессы в ПХ. Поведение динамики такой популяции хорошо согласуется с имеющимися литературными данными. Так, было установлено, что на начальной стадии в хемостате при малой скорости входного потока субстрата осциллирует численность микроорганизмов. При больших скоростях входного потока осцилляции численности микроорганизмов быстро угасают, и скорость роста популяции становится постоянной.

Выводы. Учебная модель дает удовлетворительные результаты, которые согласуются с имеющимися в литературе данными. Модель может использоваться в учебном процессе на кафедрах биофизического, биохимического биомедицинского и фармацевтического профилей и в системе управляемой самостоятельной работы студентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лелеков, А. С. Моделирование динамики азотистых соединений в клетках микроводорослей / А. С. Хемостат, Р. П. Лелеков, Р. П. Транкеншу// Математическая биология и биоинформатика. – 2019. – Т. 14, № 2. – С. 450–463.
2. Херхагер, М. MathCad 2000 : полное руководство ; Пер с нем. : М. Херхагер, Х. Партолль. –К. : Издательская группа BHV, 2000. – 416 с.