

Анализ фотосистемы II водоросли *Chlorella* мультиэкспоненциальным рядом

Научный руководитель – Плюснина Татьяна Юрьевна

Дегтерева Наталья Сергеевна

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический факультет, Кафедра биофизики, Москва, Россия

E-mail: degterevas@mail.ru

Изучение реакций переноса электрона в комплексе фотосистемы II является одной из фундаментальных задач биофизики. Фотосистема II является одним из ключевых компонентов фотосинтетической электрон-транспортной цепи у цианобактерий, водорослей и высших растений, осуществляющий первичные реакции фотосинтеза. Одним из важных биофизических методов, позволяющих оценивать эффективность первичных реакций фотосинтеза, является измерение индукции флуоресценции. В основе данного метода лежит регистрация изменения интенсивности флуоресценции хлорофилла у адаптированных к темноте образцов, после включения постоянного возбуждающего света. Интенсивность флуоресценции изменяется от начального уровня F_0 , у адаптированных к темноте растений до максимального уровня F_m .

График быстрого нарастания интенсивности флуоресценции, представляет из себя трехфазную кривую, построенную в логарифмическом масштабе по времени и называемую в соответствии с отображаемыми фазами ОЖР. По амплитудам и характерным временам фаз индукции флуоресценции можно оценивать эффективность электронного транспорта в фотосистеме II, а также влияние различных ингибиторов. Традиционно индукционные кривые описываются суммой экспоненциальных функций с положительными амплитудами. [1] При этом отмечается, что начальный участок кривой может иметь более медленной нарастание, по сравнению с экспоненциальным.

В данной работе мы измеряли нарастание индукции флуоресценции у образцов водоросли *Chlorella* с добавлением диурана, который является широко известным гербицидом и блокирует обмен электронами между вторичными переносчиками Q_A и Q_B , что позволяет создать модельную систему с ограниченным числом стадий переноса электрона. Соответствующая индукционная кривая визуально имеет одну стадию. Для описания возможных состояний фотосистемы II и переходов между ними, нами была создана детальная математическая модель, состоящая из 24 линейных дифференциальных уравнений, соответствующих каждому состоянию фотосистемы II. Произведен подбор значений параметров, при которых данная модель описывает экспериментальные данные. На основании существования иерархии времен в процессах переноса электрона между состояниями фотосистемы II, используя теорему Тихонова, нам удалось сократить число уравнений. В результате редукции мы получили модель, состоящую из двух линейных дифференциальных уравнений. Для них было получено аналитическое решение, которое показало, что амплитуда экспоненты с наименьшим временем имеет отрицательный знак. Полученное отрицательное значение амплитуды первой экспоненты объясняет замедление начального участка кривых индукции флуоресценции экспериментальных данных.

Источники и литература

- 1) 1. Плюснина Т.Ю., Хрущев С.С., Ризниченко Г.Ю., Рубин А.Б. // Биофизика, т. 60, № 3, 2015, Стр. 487–495.