

## **МОДЕЛЬ ПЕРВИЧНЫХ РЕАКЦИЙ ПЕРЕНОСА ЭЛЕКТРОНОВ В ФОТОСИСТЕМЕ 2 ПОД ДЕЙСТВИЕМ DCMU ДЛЯ ОЦЕНКИ ЕЕ НАЧАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ**

**Дегтерева Н.С., Хрущев С.С., Плюснина Т.Ю.**

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический факультет, кафедра биохимии, Ленинские Горы 1, стр. 12, Москва 119234, Россия.  
E-mail: plusn@yandex.ru

Одним из наиболее широко применяемых методов оценки эффективности первичных процессов фотосинтеза в экологическом мониторинге и биотехнологии является измерение кинетики нарастания (индукции) флуоресценции хлорофилла при освещении клеток микроводорослей и растений. Хорошо развитые методы флуорометрии позволяют получать большие массивы данных за короткий период измерений. Полученные кривые индукции флуоресценции отражают динамику восстановления фотосистемы 2 при освещении клетки. Кривые нарастания флуоресценции имеют многофазный вид и служат маркером для выявления разного типа внешних воздействий на фотосистему 2. Для упрощения модельных исследований часто применяют ингибитор DCMU, блокирующий перенос электрона с первичного хинона на вторичный. Несмотря на большое количество существующих моделей фотосистемы 2, одной из нерешенных задач остается оценка доли так называемых открытых (окисленных) и закрытых (восстановленных) состояний фотосистемы 2. Увеличение доли закрытых состояний может свидетельствовать о развитии стресса у растения.

В работе представлена модель начальных стадий переноса электронов в фотосистеме 2 в условиях действия DCMU. Модель представляет собой систему двух линейных дифференциальных уравнений, описывающих начальные этапы восстановления фотосистемы 2. Получено аналитическое решение системы, в виде формулы, включающей основные характеристики кривой индукции флуоресценции,  $F_0$  и  $F_m$ , а также начальное распределение долей открытых и закрытых состояний фотосистемы 2. Модель была применена для оценки начального состояния фотосистемы 2 на разных стадиях роста культуры клеток *Chorella* sp. по экспериментальным кривым индукции флуоресценции. Показано, что при истощении азота в среде доля закрытых центров увеличивается до 30-40%, что указывает на возможность увеличения вклада хлоропластного дыхания в темновое восстановление реакционных центров фотосистемы 2.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №17-04-00676.