

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ИНАКТИВАЦИИ КИСЛОРОДОВЫДЕЛЯЮЩЕГО КОМПЛЕКСА ФОТОСИСТЕМЫ 2 В КЛЕТКАХ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ, ПОДВЕРЖЕННЫХ ТЕПЛОВОМУ СТРЕССУ

Мамчур А.А., Протасова Е.А., Плюснина Т.Ю., Хрущев С.С.

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Биологический факультет, каф. биофизики, Россия, 119234, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 12, plusn@yandex.ru

Одним из факторов, ограничивающих рост и жизнедеятельность фотосинтезирующих организмов, является тепловой стресс. Температурный шок вызывает существенные изменения в реакционном центре фотосистемы 2, в частности, инактивацию кислородовыделяющего комплекса (КВК), что приводит к замедлению или полному прекращению потока электронов от КВК к последующим переносчикам цепи электронного транспорта. Для оценки эффективности электронного транспорта в реакционном центре фотосистемы 2 используются экспериментально измеренные кинетики индукции флуоресценции хлорофилла (индукционные кривые). Индукционные кривые имеют многофазный характер и называются ОКЛР кривыми в соответствии с фазами, отражающими различные стадии переноса электрона в реакционном центре фотосистемы 2. Изменения в реакционном центре фотосистемы 2, вызванные тепловым стрессом, отражаются на индукционных кривых в виде появления так называемого К-пика - локального максимума на начальном, ОКJ, участке кривой. Считается, что степень выраженности К-пика соотносится со степенью инактивации КВК. Как правило, выраженность К-пика оценивается лишь визуально.

В данной работе разрабатывается количественный критерий оценки степени инактивации КВК на основе анализа серии индукционных кривых, полученных при разных температурах. Культуры микроводорослей *Chlorella*, *Ankistrodesmus*, *Scenedesmus* нагревались до различных температур в диапазоне от 20°C до 55°C, после чего образцы охлаждались, и далее для них регистрировались индукционные кривые. Предполагалось, что в образцах, нагретых до 20°C, все реакционные центры активны, тогда как в образцах, нагретых до 55°C, большая часть реакционных центров инактивирована вследствие разрушения КВК. Нами было выдвинуто предположение, что ОКJ-участки кривых, полученных при 20°C и 55°C, могут служить базисом для разложения по нему ОКJ-участков кривых, полученных при промежуточных температурах. Возможность такого разложения подтвердилась для всех исследуемых в работе видов микроводорослей. Сумма коэффициентов разложения близка к единице, таким образом, каждый из коэффициентов отражает доленой вклад базисных кривых, соответствующих 20°C и 55°C, в рассматриваемую кривую, полученную при промежуточной температуре. Это позволило выдвинуть гипотезу о том, что коэффициенты разложения могут отражать соотношение активных и неактивных реакционных центров и служить количественным критерием степени инактивации кислородовыделяющего комплекса фотосистемы 2.

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