

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА И РЕКОМБИНАЦИИ ЗАРЯДОВ НА НАРАСТАНИЕ ИНДУКЦИОННОЙ КРИВОЙ ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ, ИССЛЕДОВАННОЕ В МОДЕЛИ ФОТОСИСТЕМЫ 2

Беляева Н.Е., Булычев А.А., Ризниченко Г.Ю., Рубин А.Б.

Биологический факультет Московского государственного университета, 119992, Москва ГСП-2, Ленинские горы, natalmurav@yandex.ru (495)939-0289

В реакционном центре (РЦ) фотосистемы 2 (ФС II) под действием света происходит перенос электронов, которому сопутствуют диссипативные потери, в том числе при рекомбинации разделенных зарядов. На эти процессы влияет формирование трансмембранного электрического потенциала ($\Delta\Psi(t)$). Представленная в работе [1] расширенная модель ФС II включает описание кинетики $\Delta\Psi(t)$, $pH_L(t)$ люмена, $pH_S(t)$ стромы, в виде сумм экспоненциальных функций. Коэффициенты этих функций и параметры модели ФС II идентифицировали, проводя фитирование по экспериментальным кривым индукции флуоресценции (ИФ). В данной работе исследуем роль $\Delta\Psi(t)$ в заполнении всех редокс состояний ФС II. Это даст возможность анализировать влияние рекомбинации зарядов на стадию нарастания ИФ.

Снижая величину $\Delta\Psi$ на мембране до нуля, проанализируем сопутствующие изменения заселенности редокс состояний ФС II. В отличие от расчета для $\Delta\Psi > 0$, при $\Delta\Psi = 0$ не удастся имитировать спад выхода флуоресценции (ФЛ) после достигнутого максимального (F_m) уровня. Согласно результатам расчетов, увеличение $\Delta\Psi > 0$ вызывает инверсию заселенности закрытых РЦ (Q_A^- восстановлен): заселенность возбужденных форм ($Chl^*Q_A^-$) возрастает за счет убыли активно рекомбинирующей формы радикальной пары ($P^+Ph^-Q_A^-$). Увеличивается также заселенность возбужденных открытых РЦ (Chl^*Q_A), в то время как в отсутствие $\Delta\Psi = 0$ их заселенность мало изменяется во времени, оставаясь близкой к минимальной. Таким образом, выход ФЛ определяется не только редокс состоянием Q_A^- , но и величиной $\Delta\Psi$, как фактора регуляции восстановления Q_A . При $\Delta\Psi > 0$ усиливаются обратные реакции трансмембранного переноса электрона, что обуславливает повышение вероятности рекомбинации Q_A^- с $P680^+$. Результаты предполагается использовать далее в работах по сравнению переноса электрона в РЦ водоросли и листа как продолжение работ [2,3]. Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 11-04-01268, НШ 7885.2010.4.

[1] Н.Е. Беляева, А.А. Булычев, Г.Ю. Ризниченко, А.Б. Рубин. Модель фотосистемы 2 для анализа нарастания индукционной кривой флуоресценции листьев высших растений. Биофизика 2011 том.. 56, №3, с. 489–505

[2] N.E. Belyaeva, F.-J. Schmitt, V.Z. Paschenko, G.Yu. Riznichenko, A.B. Rubin G. Renger PS II model based analysis of transient fluorescence yield measured on whole leaves of *Arabidopsis thaliana* after excitation with light flashes of different energies. BioSystems V.103, №2, February 2011, pp. 188–195

[3] Belyaeva NE, Schmitt F-J, Steffen, R, Paschenko VZ, Riznichenko G Yu, Chemeris YuK, Renger G, and Rubin AB (2008) Photosynth Res 98: 105—119