

# ВЛИЯНИЕ БУФЕРНЫХ ГРУПП ЛЮМЕНА И СТРОМЫ НА ВЫХОД ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ, ИССЛЕДОВАННОЕ В ОБОБЩЕННОЙ МОДЕЛИ ТИЛАКОИДНОЙ МЕМБРАНЫ

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

Биологический факультет Московского государственного университета,  
119992, Москва ГСП-2, Ленинские горы, тел. (095)939-0289, E-mail: natalmurav@yandex.ru

Переменная флуоресценция (ФЛ)  $\text{Xl a}$ , вызываемая постоянным светом в фотосинтезирующем образце (*in vivo*, *in vitro*) характеризуется кривой индукции ФЛ (ИФ), когда за кинетическими стадиями ОЛР нарастания выхода ФЛ следуют S-М стадии спада до стационарного T- уровня. Процессы переноса электрона в фотосистеме 2 (ФС 2) определяют кинетические особенности переменной ФЛ. Быструю стадию нарастания ИФ анализируют для ОЛР тестирования образца, применяя модели ФС 2 [3]. Однако, вводимое при этом предположение о функционировании ФС 2 при неизменных параметрах тилакоидной мембраны нельзя полагать всегда справедливым.

Энергизация тилакоидной мембраны, вызываемая (индуцируемая) световым возбуждением, определяется как составляющими электрохимического потенциала – рН люмена и стромы, электрическим потенциалом ( $\Delta\Psi$ ), так и восстановленностью редокс эквивалентов. Поэтому в общем случае для имитации процессов в фотосинтезирующем образце моделирование процессов переноса ФС 2 [2,4] необходимо дополнить включением процессов в других комплексах (цитохромный, ФС 1) а также описанием переноса ионов через тилакоидную мембрану [1].

В полной модели тилакоида проанализировано влияние буферных групп стромы и люмена на кинетические стадии переменной ФЛ, а также на  $\Delta\text{pH}$  и  $\Delta\Psi$ . Для трех буферных групп, (рК 4, 6, 8) найдены концентрации, при которых оптимальна имитация в модели тилакоида стадий нарастания кривой ИФ листа гороха. Исследовано специфическое влияние каждой из буферных групп на отдельные стадии нарастания ИФ. Показано, что включение буферных групп в модель является необходимым условием успешного фитирования кривой ИФ, регистрируемой *in vivo*.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ №№ 07-04-00375, 07-04-00132а.

## Литература

1. Лебедева Г.В., Беляева Н.Е., Дёмин О.В., Ризниченко Г.Ю., Рубин А.Б. Кинетическая модель первичных процессов фотосинтеза в хлоропластах. *Биофизика*, 2002, 47, 6, 1044-1058.
2. Н.Е. Беляева, А.А. Булычев, Г.Ю. Ризниченко Применение модели ФС2 для анализа нарастания выхода флуоресценции, вызываемой постоянным светом. В «*Математика. Компьютер. Образование.*» 2007, в.14., т.2, 335-346.
3. Lazar D (2006) The polyphasic chlorophyll *a* fluorescence rise measured under high intensity of exciting light. *Functional Plant Biology* 33:9–30
4. Belyaeva NE, Schmitt F-J, Steffen R, Paschenko VZ, Riznichenko GYu, Chemeris YuK, Renge G., Rubin AB (2008) PS II model based simulations of single turnover flash induced transients of fluorescence yield monitored within the time domain of 100 ns - 10 s on dark adapted *Chlorella pyrenoidosa* cells. *Photosynth Res*, в печати