

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛИ ФС2 ДЛЯ АНАЛИЗА ПРОЦЕССОВ В ПОБЕГАХ ЛИПЫ ПОСРЕДСТВОМ СРАВНЕНИЯ ИНДУКЦИОННЫХ КРИВЫХ ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ ПРИ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ

Беляева Н.Е., Волгушева А.А., Кренделева Т.Е., Ризниченко Г.Ю., Рубин А.Б.

Биологический факультет МГУ, 119992, Москва ГСП-2, Ленинские горы, тел. (495)939-0289, E-mail: natalmurav@yandex.ru

Оценка изменений эффективности первичных процессов фотосинтеза растений является достоверным индикатором экологического состояния среды [5]. Важную роль в регуляции и активности фотосинтетического аппарата играет ФС2. Известно, что поглощение света в антенном комплексе ФС 2 сопровождается испусканием флуоресценции (ФЛ) $X_l a$ [3,4]. Особенности процессов захвата и потерь энергии света в ПБК ФС 2 определяют выход переменной ФЛ. При регистрации выхода ФЛ получают информацию о функционировании ФС 2. Освещая образец постоянным светом, наблюдают кривую индукции флуоресценции (ИФ), форма (кинетический ход) которой зависит от интенсивности света и состоянии образца, а также от воздействия неблагоприятных антропогенных факторов [5].

На флуорометре РЕА при высокой интенсивности света $PPFD=3000$ $\mu\text{моль квант} / (\text{м}^2 \cdot \text{с})$ измерили кривые ИФ однолетних побегов липы мелколистной (*Tilia cordata* L). Исследовали деревья, выросшие в экологически благоприятных (ст. Раздоры) и не благоприятных условиях (вдоль Ленинского пр.). Изменения в кривых ИФ образцов сравнивали после 24 адаптации к комнатному свету и 37 ч освещения постоянным светом интенсивностью $PPFD=400$ $\mu\text{моль кв} / (\text{м}^2 \cdot \text{с})$. Перед измерением кривых ИФ все образцы помещали на 40 мин в темноту.

Модель, детально включающую процессы ФС 2 [1,2], использовали для анализа кривых ИФ с целью фитировать 4 варианта данных по ИФ. Учитывали, что при высокой интенсивности света ФС 2 функционирует, когда состояние компартментов тилакоидной мембраны определяется генерацией трансмембранного электрического потенциала $\Delta\Psi$, снижением рН люмена и увеличением рН стромы. В результате фитирования кривых ИФ определили, какие кинетические параметры модели ФС 2 или параметры компартментов тилакоидной мембраны ответственны за изменения кривых ИФ, регистрируемых для побегов контрольных деревьев и выросших в неблагоприятных условиях города, а также при действии света (более высокой интенсивности, чем в природных условиях).

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ №№ 07-04-00375, 08-04-90205, П-2213.

Литература

1. Лебедева Г.В., Беляева Н.Е., Дёмин ОВ, Ризниченко Г.Ю., Рубин А.Б. *Биофизика* 2002, 47, 6, 1044-1058.
2. Belyaeva NE, Schmitt F-J, Steffen, R, Paschenko VZ, Riznichenko G Yu, Chemeris YuK, Renger G, and Rubin AB *Photosynth Res* 2008, 98: 105—119
3. Lazar D J *Theor Biol* 2003, 220:469-503
4. Strasser RJ, Tsimilli-Michael M, Srivastava A (2004) in Papageorgiou GC, Govindjee (eds) *Chlorophyll Fluorescence: A Signature of Photosynthesis*. vol 19. pp 321–362
5. Le B. Thach, A. Shapcott, S. Schmidt, Ch. Critchley *Photosynth Res* (2007) 94:423–436