

ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ОБРАБОТКИ НА ПОТОКИ ЭЛЕКТРОНОВ И ПЕРЕХОДНЫЕ СОСТОЯНИЯ В ХЛОРОПЛАСТАХ ЯЧМЕНЯ

Пшибытко Н.Л.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

В фотосинтетическом аппарате существует сложная система регуляции протекания фотосинтетических реакции, препятствующая развитию свободно-радикальных процессов и повреждению тилакоидных мембран. Наиболее ярко данные механизмы проявляются при переходе фотосинтетического аппарата от состояния полной адаптации к темноте (состояние 1) к состоянию адаптации к свету (состояние 2). При освещении адаптированных к темноте хлоропластов, в которых реакционные центры фотосистем (ФС) «открыты», энергия электронного возбуждения поглотивших кванты света молекул пигментов-светосборщиков передается в реакционный центр ФС2, где происходит разделение заряда и поглотивший два электрона пластохинон присоединяет два протона, отделяется от пигмент-белкового комплекса ФС2 и может диффундировать в липидном бислое к цитохром b_6/f комплексу. Параллельно в ФС1 происходит фотоиндуцированное разделение зарядов в реакционном центре, окисление пластоцианина, восстановление ферредоксина. Координация работы двух фотосистем осуществляется через фосфорилирование светособающего комплекса ФС2, приводящее к перераспределению энергии электронного возбуждения между фотосистемами, что может играть ключевую роль в адаптации фотосинтетического аппарата к стрессовым условиям.

Целью данной работы являлось исследование потоков электронов в хлоропластах и механизмов их регуляции при умеренном тепловом воздействии (3 часа, 40°C).

С использованием метода РАМ-флуориметрии оценена эффективность функционирования переносчиков электронов в тилакоидных мембранах необработанных и подвергшимся тепловому воздействию 7-дневных проростков ячменя. Продемонстрировано отсутствие нарушений протекания первичных фотохимических реакции в реакционном центре ФС 2 в результате высокотемпературной обработки. Исследованы переходные состояния темнота-свет в хлоропластах после теплового воздействия. Выявлены термоиндуцированные изменения протекания линейного и циклического транспорта электронов в хлоропластах. При сравнении кинетик флуоресценции хлорофилла a контрольных и прогретых проростков ячменя обнаружен более интенсивный отток электронов на акцепторной стороне ФС1 в прогретых проростках по сравнению с контрольными растениями. Анализ световых кривых тушения флуоресценции хлорофилла a показал ускорение светоиндуцированного перехода фотосинтетического аппарата из неактивного состояния в активное, процесса ацидофикации люмена в первые секунды освещения актиничным светом и более быструю активацию темновой стадии фотосинтеза в термообработанных растениях по сравнению с контрольными. Показана активация НАД(Ф)Н-зависимого электронного потока после воздействия повышенных температур.

Полученные данные указывают на регуляторную роль ΔpH тилакоидных мембран в распределении потоков электронов и адаптации фотосинтетического аппарата к стрессовым воздействиям через активацию циклического транспорта электронов, что происходит, как известно, для поддержания корректного отношения НАД(Ф)Н/АТФ и предотвращения перевосстановления стромальных носителей.