

Влияние оксидаз дыхательной цепи переноса электронов на транспорт электронов через фотосистему I у цианобактерии *Synechocystis* sp. PCC6803.

Научный руководитель – Еланская Ирина Владимировна

Западинская Ксения Алексеевна

Студент (бакалавр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический факультет, Кафедра генетики, Москва, Россия

E-mail: ksushazap@gmail.com

Тилакоидные мембраны цианобактерии *Synechocystis* sp. PCC6803 содержат как фотосинтетическую, так и дыхательную электронно-транспортные цепи (ЭТЦ), которые имеют общие компоненты: пул пластохинонов (PQ), цитохромный *b₆f* комплекс и пластоцианин. Конечным акцептором электронов в дыхательной цепи являются оксидазы, которые передают электроны на O₂ с образованием воды. У *Synechocystis* sp. PCC6803 обнаружены три оксидазы: CtaI - цитохромоксидаза *aa₃*-типа, Cyd - хинолоксидаза цитохром *bd*-типа, и CtaII - альтернативная оксидаза (ARTO), причем CtaI и Cyd расположены в тилакоидной мембране и могут оказывать существенное влияние на фотосинтетический транспорт электронов.

С целью изучения влияния оксидаз дыхательной цепи переноса электронов на активность фотосистемы I (ФС I) у *Synechocystis* sp. PCC6803 были сконструированы одиночные и двойные мутанты, лишённые оксидаз Cyd и CtaI. Мутантные гены *cydAB* и *ctaCIDIEI* были также введены в хромосому мутантов, лишённых флавопротеинов Flv1/Flv3, у которых нарушен перенос электронов от ФС I на кислород. Сравнительный анализ активности ФС I в клетках дикого типа и полученных мутантов проводили путем измерений редокс состояния хлорофилла реакционного центра ФС I (P700) по разности оптического поглощения в области 810 и 860 нм.

В адаптированных к темноте клетках дикого типа и мутанта, у которого отсутствовала хинолоксидаза Cyd, при 5 сек. освещении дальним красным светом (длина волны=730 нм) наблюдалось быстрое окисление P700. У мутантов, лишённых CtaI, или CtaI/Cyd амплитуда сигнала от P700⁺ возрастала гораздо медленнее, чем у дикого типа, и требовалось гораздо больше световых сигналов для достижения максимального уровня окисления. При освещении дальним красным светом адаптированных к темноте клеток мутанта, лишённого флавопротеинов Flv1/Flv3 и цитохромоксидазы CtaI, окисление P700 было практически полностью подавлено, но амплитуда сигнала P700⁺ медленно возрастала при последующих циклах освещения.

Полученные данные свидетельствуют о том, что цитохромоксидаза CtaI является основной терминальной оксидазой, функционирующей в тилакоидной мембране цианобактерии в процессе темнового дыхания. Увеличение уровня восстановления пула PQ в темноте у мутантов, лишённых CtaI, приводит к активному переносу электронов от PQH₂ на светоокисленный реакционный центр ФС I и снижению амплитуды сигнала от P700⁺ в начале освещения. Инактивация флавопротеинов Flv1 и Flv3, участвующих в переносе электронов на кислород на акцепторной стороне ФС I, блокирует отток электронов от ФС I и вызывает дополнительное снижение амплитуды сигнала от P700⁺. Таким образом, цитохромоксидаза CtaI, также как и флавопротеины Flv1/Flv3, необходимы для активации ФС I при освещении адаптированных к темноте клеток цианобактерии.