

ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЗМОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ БЕЛКОВ ПЛАСТОЦИАНИНА И ЦИТОХРОМА *с6* С ЦИТОХРОМОМ *f* В ЦИАНОБАКТЕРИЯХ И ЗЕЛЕННЫХ ВОДОРОСЛЯХ

Федоров В.А., Хрущев С.С., Коваленко И.Б., Ризниченко Г.Ю., Рубин А.Б.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, биологический ф-т,
кафедра биофизики, Россия, 119991, Москва, Ленинские горы 1, стр. 12, +7(495)9390289,
xbgth@yandex.ru

В условиях дефицита меди у некоторых цианобактерий и зеленых водорослей пластоцианин может не быть синтезирован в достаточном количестве, и его роль по переносу электронов от цитохромного *b₆f* комплекса к фотосистеме 1 берет на себя белок цитохром *с6*. Данное исследование направлено на выявление различий в молекулярных механизмах формирования комплекса пластоцианина и цитохрома *с6* с цитохромом *f*.

Наше исследование показало, что формирование комплекса пластоцианина и цитохрома *f* *C. reinhardtii* сопряжено с образованием электростатического контакта между противоположно заряженными областями пластоцианина (D43E44D45D54) и цитохрома *f* (K188K189). Область пластоцианина, которая образует электростатическую связь с цитохромом *f*, имеет низкую подвижность относительно цитохрома *f*, в то время как противоположная сторона молекулы пластоцианина претерпевает большие флуктуации. При образовании функционально активного комплекса происходит поворот вокруг электростатического контакта молекул и сближение кофакторов белков. В случае замены пластоцианина на цитохром *с6*, также происходит формирование электростатического контакта между заряженными петлями на цитохроме *f* и *с6*, а именно петлей малого (K188K189) и большого домена (K58K65) цитохрома *f* и отрицательно заряженной областью цитохрома *с6* (E69E70E71). При образовании финального комплекса, так же как и в случае с пластоцианином, происходит вращение молекулы цитохрома *с6* вокруг оси, проходящей через область электростатического контакта двух молекул.

Формирование комплекса пластоцианина и цитохрома *f* *Nostoc*, в отличие от случаев зеленой водоросли и ранее исследованных нами высших растений, не сопряжено с формированием электростатической шарнирной связи. Электростатические взаимодействия приводят к сближению кофакторов уже на стадии диффузионно-столкновительного комплекса. При замене пластоцианина на цитохром *с6* электростатическая связь образовывалась между заряженной отрицательно петлей малого домена цитохрома *f* (E189D190D64) и положительно заряженной областью цитохрома *с6* (K22K32K86). Однако образование финального комплекса для данной пары молекул сопряжено с разрывом электростатической связи в процессе сближения кофакторов.

Исследование выполнено при поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых - кандидатов наук МК-2931.2022.1.4.