



**IX Съезд
Российского фотобиологического общества
Всероссийская конференция
“Современные проблемы фотобиологии”
пос. Шепси, 12–19 сентября 2021 г.**

Материалы съезда

Пущино 2021

Российское фотобиологическое общество
Институт фундаментальных проблем биологии Российской академии
наук – обособленное подразделение ФИЦ ПНЦБИ РАН
Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

**IX Съезд
Российского фотобиологического общества
Всероссийская конференция
“Современные проблемы фотобиологии”**

пос. Шепси, 12–19 сентября 2021 г.

Материалы съезда

Пушино – 2021

ОБРАЩЕНИЕ К УЧАСТНИКАМ

Глубокоуважаемые коллеги!

Дорогие друзья!

Я рад приветствовать вас на IX съезде Российского фотобиологического общества, который проводится в пансионате «Маяк», пос. Шелси Краснодарского края. Наша встреча проходит в непростой обстановке, и глубокая благодарность тем, кто смог принять в ней участие, лично или дистанционно. В рамках съезда проводится также всероссийская конференция «Современные проблемы фотобиологии». Съезд и конференция проводятся при поддержке Института фундаментальных проблем биологии Российской академии наук - обособленного подразделения ФИЦ ПНЦБИ РАН и Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова». Программа съезда и конференции включает следующие секции:

1. Первичные процессы фотосинтеза (организаторы: Проскуряков И. И., Семёнов А. Ю.)
2. Регуляция фотосинтеза (организаторы: Войцеховская О. В., Иванов Б. Н., Козулева М. А.)
3. Фоторецепция (организаторы: Коппель Л. А., Петровская Л. Е.)
4. Фундаментальные основы фотодинамической, лазерной и PUVa терапии (организаторы: Грин М. А., Красновский А. А., Миронов А. Ф.)
5. Биотоника молекул и наночастиц (организаторы: Надточенко В. А., Тучин В. В.)
6. Биолюминесценция и фотоника флуоресцентных белков (организаторы: Высоцкий Е. С., Исмаилов А. Д., Кратасюк В. А.)
7. Микроводоросли как преобразователи солнечной энергии в биотоплива и ценные продукты (организаторы: Соловченко А. Е., Цыганков А. А.)
8. Экологическая фотобиология (организаторы: Кокшарова О. А., Погосян С. И.)

На нашей встрече предстоит заслушать 90 устных и рассмотреть 65 стендовых научных докладов, а также заслушать отчет о работе общества за прошедший период и выбрать новый состав ЦС.

На съезде и конференции будет проводиться конкурс лучших работ молодых ученых.

Я приветствую вас и надеюсь, что научные дискуссии окажутся плодотворными, молодые ученые представят конкурентные работы высокого уровня, мы выберем новый Центральный совет, а главное – укрепятся прежние научные связи разных организаций и появятся новые.

Президент Российского фотобиологического общества,
А. А. Цыганков

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ КИНЕТИКИ РЕКОМБИНАЦИИ ЗАРЯДОВ В КОМПЛЕКСАХ ФОТОСИСТЕМЫ I В РАСТВОРЕ ТРЕГАЛОЗЫ

Temperature dependence of charge recombination kinetics of photosystem I complex in trehalose solution

Анна Вишневецкая^{1,2}, Анастасия Петрова², Георгий Милановский², Алексей Семенов²

1 – Биологический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова

2 – НИИ Физико-химической биологии имени А. Н. Белозерского МГУ

им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия

*e-mail: aivish@yandex.ru, тел. +7 916 393-11-27

Впервые показано влияние высоких концентраций трегалозы в растворе на кинетику переноса электрона в фотосистеме I из цианобактерии *Synechocystis* sp. PCC 6803, а также исследованы возможные механизмы, объясняющие наблюдаемые изменения. Редокс-превращения первичного донора электрона P_{700} были зарегистрированы методом импульсной лазерной абсорбционной спектродетекции с микросекундным временным разрешением: в диапазоне температур от -10 до $+25^\circ\text{C}$ и при концентрации трегалозы в растворе от $0,1$ М до 2 М. Был выявлен эффект концентрированного раствора трегалозы как на взаимодействие фотосистемы с экзогенными акцепторами, так и на перенос электрона в самом пигмент-белковом комплексе. Для экспериментов использовались как полные комплексы фотосистемы I, так и комплексы с удаленными терминальными кофакторами.

Было показано, что с увеличением концентрации трегалозы затрудняется перенос электрона от фотосистемы I к экзогенному акцептору. Кроме того, увеличение концентрации трегалозы в растворе замедляет рекомбинацию зарядов с $(F_{A,B})$ на P_{700}^+ . На основе произведенных измерений была оценена энергия активации реакций рекомбинации зарядов в ФС I в диапазоне температур от -10 до $+25^\circ\text{C}$, которая в растворе трегалозы и в контрольном водном растворе составила ~ 30 кДж/моль во всем исследуемом диапазоне температур. Это значение отличается от ранее полученных в нашей лаборатории данных о температурной зависимости редокс-превращений P_{700} в водно-глицериновой смеси [1], где при температурах ниже 0°C происходит изменение пути обратного переноса электрона на прямую рекомбинацию с железно-серных кластеров на P_{700} в обход филлохинона A_{1A} , сопровождаемое существенным уменьшением энергии активации этой реакции. Полученный результат свидетельствует о перекрестивных свойствах трегалозы, как протекторного вещества, по сравнению с глицерином.

Кроме того, особенности переноса электрона в фотосистеме I в растворе трегалозы были изучены на комплексах фотосистемы I с удаленным терминальными кофакторами. В результате исследований температурных зависимостей кинетики редокс-превращений P_{700} в модифицированных комплексах удалось показать влияние трегалозы в растворе на конформационную подвижность отдельных субъединиц фотосистемы I, а также вызвать особенностями переноса электронов по цепи кофакторов, позволяющие объяснить замедление кинетики реакций рекомбинации.

Работа поддержана грантом РНФ № 21-74-10085.

1. Milanovsky et al (2019) *BBA-Bioenergetics* 1860(8):601-610

ПЕРВИЧНЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРИРОДНОГО И ИСКУССТВЕННОГО ФОТОСИНТЕЗА ПРИ РАЗНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ В ПРИСУТСТВИИ ОСМОЛИТОВ

Primary processes of natural and artificial photosynthesis at different temperatures in the presence of osmolytes

Роман Волошин¹, Сойкум Шумилова¹, Сергей Жармухамедов², Сулейман Аллахвердиев^{1,2*}

1 – Институт физиологии растений им. К. А. Тимирязева РАН, г. Москва,

ул. Ботаническая, д. 35, 127276

2 – Институт фундаментальных проблем биологии РАН, Московская область, г. Пушкино,

ул. Институтская, д. 2, 142290

*e-mail: suleyman.allakhverdiev@gmail.com, тел. +7 9251316996

Преобразование солнечной энергии во время первичных процессов фотосинтеза происходит с высоким квантовым выходом. Поэтому фотосинтетические мембраны и пигмент-белковые комплексы рассматриваются как модельные объекты или как основные сенсibilизаторы при конструировании систем искусственного фотосинтеза. Термин искусственный фотосинтез определяет всю область знаний, связанную как с полностью искусственными системами, имитирующими природный процесс, так и с гибридными преобразователями солнечного света, в которых содержатся как фотосинтетические пигмент-белковые комплексы, так и электроды небактериального происхождения. Такие гибридные преобразователи называются фотобиоэлектроническими ячейками (ФБЭЯ).

Первичные процессы фотосинтеза; выделение кислорода и диффузия подвижных переносчиков электронов, а также целостность и среднее время жизни пигмент-белковых комплексов во многом определяют температурой окружающей среды. Фотосинтетические белки, выделенные из своего нативного окружения и иммобилизованные в ФБЭЯ лишены репаративного и многих защитных механизмов, имеющихся в живой клетке. Поэтому они особенно нуждаются в искусственных стабилизирующих системах. Одной из таких систем являются высококонцентрированные растворы осмолитов, в которых процессы разрушения протекают существенно медленнее.

В данной работе мы исследовали влияние трегалозы, сахарозы и глицин-бетаина на фотосинтетическую активность тилакоидных мембран, выделенных из шпината огородного (*Spinacia oleracea* L.), а также на фототок, который генерировали ФБЭЯ, сенсibilизированные этими мембранами при действии стрессовых факторов. Использовался метод импульсной флуориметрии и полярографический метод измерения скорости фотовыделения кислорода для оценки фотосинтетической активности. Получены новые данные сравнения влияния температур в диапазоне от 10 до 45°C градуировать на оба вышеуказанных параметра. Наиболее термостойчивыми с точки зрения активности первичных процессов фотосинтеза оказались препараты с трегалозой, в то время как наибольший ток был получен в ФБЭЯ, содержащих сахарозу. Таким образом показано, возможность увеличения стресс-устойчивости компонентов фотосинтетических пигмент-белковых комплексов в суспензии и в структуре ФБЭЯ.

Работа поддержана Российским научным фондом, грант 19-14-00118.