

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Цораева Георгия Витальевича «Роль белка восстановления флуоресценции (FRP) в регуляции фотоцикла оранжевого каротиноидного белка (OCP) и фотозащитных механизмов цианобактерий», представленной на соискание  
ученой степени  
кандидата биологических наук  
по специальности 1.5.2 – «Биофизика»

Работа посвящена исследованию молекулярных механизмов регуляции работы фотосистем. Эта регуляция исключительно важна для фотосинтезирующих организмов: при слабой освещённости необходимо использовать энергию света с максимальной эффективностью, в то время как при высокой освещённости излишки энергии оказываются вредны. Цианобактерии являются удобным модельным объектом для исследований в этой области.

Наличие известных трехмерных структур белков и их комплексов не всегда дает ответ о механизмах белок-белковых взаимодействий. Однако, при исследовании фотосистем, многое можно узнать с помощью спектроскопии

В проведенном исследовании обнаружены фотоциклические изменения структуры белка OCP, обнаружены и описаны неактивное красное состояние и компактное оранжевое состояние этого белка. Показано, что белок FRP может взаимодействовать с OCP уже на стадии компактного состояния, предотвращая переход в активное состояние.

Наиболее интересным выглядит доказательство факта связывания триптофанового остатка Trp-288 с каротиноидом, проведенное с использованием мутанта, у которого из структуры OCP были исключены другие триптофановые остатки. Этот подход позволил убедительно продемонстрировать образование водородной связи между остатком Trp-288 и каротиноидом, а также измерить время разрыва этой связи при фотоактивации OCP.

Следует также отметить, что для решения задач, поставленных в данной работе, потребовалось применение сложных современных методов спектроскопии. Поставленные задачи были успешно решены. По результатам работы опубликовано пять статей.

Подобного рода исследования могут стать фундаментальной основой для разработки новых сенсоров или фотопереклюкателей на основе белков.

По автореферату имеются следующие вопросы:

1. Известен ли мутант с отсутствующим Trp-288, и каковы его свойства?

2. Почему исследовался только мутант с одиночным Tgr в 288 положении, а не мутанты, где оставался бы одиночный остаток триптофана в другом положении (всего таких положений в белке 6)?

Диссертация Цораева Г.В. отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.5.2. «Биофизика» (по биологическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, а также оформлена согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Цораев Георгий Витальевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.2. «Биофизика».

Доктор биологических наук, доцент

профессор кафедры генетики биологического факультета

МГУ имени М.В. Ломоносова

Нефедова Лидия Николаевна

11.06.2025

Тел.: 

E-mail: nefedova@mail.bio.msu.ru

Адрес: 119234, г. Москва, ул. Ленинские горы, 1, 12, 278.

Подпись д.б.н. Нефедовой Л.Н. удостов

Секретарь биологического факультета М

.В. Петрова

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА  
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК  
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ