

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Птушенко Василия Витальевича

«Фотозащита кислородных фототрофных организмов при действии стрессовых факторов различной природы» представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальностям 1.5.2 – Биофизика и 1.5.21 – Физиология и биохимия растений.

Исследование закономерностей развития ответа кислородных фототрофных организмов на стрессовые факторы актуально как с точки зрения расширения фундаментальных знаний о механизмах защиты растений, так и с точки зрения решения прикладной задачи повышения продуктивности сельскохозяйственных культур. В данной работе исследуются различные стратегии защиты от избыточного освещения, которые развиваются у фототрофных организмов, подвергнутых различным стрессовым факторам.

Большой набор различных объектов исследования, включающий представителей высших растений, лишайников и одноклеточных водорослей, а также широкий спектр различных условий, в которых эти организмы исследовались, позволили автору выявить различные стратегии защиты фотосинтетического аппарата, различающиеся наборами задействованных регуляторных механизмов разной интенсивности.

Работа выполнена на высоком техническом уровне с использованием различных биохимических, биофизических, молекулярно-биологических экспериментальных методов, а также численных методов расчетов и методов молекулярно-динамического моделирования.

Автор, среди прочих результатов, впервые продемонстрировал продолжительную (несколько дней) экспрессию гена *PsbS* в ответ на низкотемпературный стресс, экспериментально подтвердил роль желто-зеленого света в повышении интегральной эффективности фотосинтеза многоярусных растений, показал определяющую роль количества слоев клеток мезофилла листа на эффективность фототропин-зависимого перераспределения хлоропластов в клетках.

В главе I автореферата приведены актуальность, новизна исследования, поставлены цели и задачи. В главе II кратко описаны объекты исследования, применяемые методы, изложены и проанализированы основные экспериментальные результаты работы, а также перечислены основные выводы. Приведенные выводы соответствуют поставленной цели. В главе III автореферата приводится список основных публикаций автора по теме диссертации с указанием вклада автора в каждую работу. Список насчитывает 28 работ, индексируемых в базах данных WoS, Scopus, RSCI.

После прочтения автореферата возникло несколько вопросов:

1) На стр 16 написано: «Было показано, что охлаждение суспензии до близких к нулю положительных температур приводит к развитию светового стресса и активации нефотохимического тушения (НФТ) возбужденных состояний хлорофилла (Хл) в фотосинтетической антенне начиная с первых суток с начала охлаждения (рис. 3)» Судя по рисунку 3 за меру нефотохимического, тушения взят параметр DI_0/RC . Были ли адаптированы клетки к темноте перед снятием ОЛР-кривых и проводился ли дополнительно анализ фотоиндуцированных механизмов НФТ методами РАМ-флуориметрии? Такие параметры как NPQ , $Y(NPQ)$ или q_N (q_{NPQ}) могли бы детализировать картину $PsbS$ -опосредованных фотозащитных механизмов.

2) На стр 22 написано: «Так, у обоих видов стационарное значение трансмембранной разности рН (ΔpH) в тилакоидах растёт с ростом интенсивности света, о чем говорит рост НФТ, (рис. 7)» На рис. 7 представлена зависимость величины q_{NPQ} на 20 минуте освещения от интенсивности освещения. Насколько корректно в данном случае использовать q_{NPQ} как меру ΔpH ? Несмотря на то, что НФТ запускается закислением люмена, параметр q_{NPQ} , в конечном счете, является интегральной мерой активности различных НФТ-механизмов. Поэтому в общем случае различие в ΔpH может не соответствовать различию в q_{NPQ} у исследуемых растений на 20-ой минуте освещения.

3) На стр 38 написано: «Наши эксперименты показали, что ферментативное разрушение клеточной стенки также вызывает аналогичное НФТ и падение фотосинтетической активности, постепенно индуцируемые по мере мацерации клеточных стенок (рис. 20)». Мерой НФТ судя по рис. 20 является уменьшение величины F_m . Хотя в данной ситуации это снижение может быть вызвано уменьшением количества поглощаемого света в связи с уменьшением количества антенных комплексов. Проводился ли какой-нибудь дополнительный анализ НФТ, подтверждающий активацию механизмов нефотохимического тушения?

4) (к тому же предложению) Динамика изменений F_m (рис. 20) в протопластах обработанных драйзелазой не повторяет аналогичную динамику для препаратов, обработанных маннитолом. Проводились ли какие-то дополнительные сравнительные эксперименты, результаты которых подтверждают сходство защитных процессов, которые активируются на уровне фотосинтетического аппарата при ферментативном разрушении клеток и при плазмолизе?

Эти вопросы никак не сказываются на значимости работы.

Представленная работа «Фотозащита кислородных фототрофных организмов при действии стрессовых факторов различной природы» отвечает предъявляемым к диссертациям на

соискание ученой степени доктора наук критериям, определенным в Положении о присуждении ученых степеней в МГУ им. М.В. Ломоносова, а ее автор, Птушенко Василий Витальевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальностям 1.5.2 – Биофизика (биологические науки) и .5.21 – Физиология и биохимия растений (биологические науки).

Волошин Роман Александрович,
кандидат биологических наук по специальности
03.01.05 — Физиология и биохимия растений и
03.01.02 — Биофизика,
научный сотрудник лаборатории лаборатории управляемого биосинтеза
ФГБУН Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН,
127276 г. Москва, ул. Ботаническая, д. 35.

Телефон:
E-mail: voloshinr@ifr.moscow

21 февраля 2024 г.

Лось Дмитрий Анатольевич
Чл.-корр. РАН, доктор биологических наук
по специальности 03.00.12 – «Физиология растений»
директор ФГБУН Института физиологии растений
им. К.А. Тимирязева РАН
Адрес: 127276, Москва, Ботаническая
Тел: +7 (499) 678-54-00
E-mail: losda@ippras.ru

«21» февраля 2024г.

Подписи Волошина Р.А. и Лося Д.А. з
Ученый секретарь
ИФР РАН

«21» февраля 2024г.