

ОТЗЫВ

на диссертацию на соискание ученой степени доктора биологических наук в виде научного доклада Сухова Владимира Сергеевича «Вызванная переменным потенциалом быстрая инактивация фотосинтеза у высших растений: механизмы, связь с теплоустойчивостью, подходы к управлению и мониторингу», представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 1.5.2. – Биофизика

Для всех наземных экосистем фотосинтез является фундаментальным и ключевым процессом производства кислорода и органических соединений. От эффективности этого процесса напрямую зависит продуктивность агроценозов и продовольственная безопасность в целом. На продуктивность фотосинтеза могут негативно влиять большое количество различных факторов, одним из них является воздействие высоких температур. В сельском хозяйстве перегрев растений или почвы приводит к существенным потерям урожая. Это происходит из-за обезвоживания, закрытия устьиц, нарушения опыления, снижением иммунитета и безусловно из-за уменьшения интенсивности фотосинтеза. Достаточно давно известно, что переменный потенциал у высших растений образуется при локальных повреждениях зеленой массы. Так же известно, что одной из главных мишеней переменного потенциала является процесс фотосинтеза. Очевидно, что важность изучения этого явления сложно недооценить, как с практической, так и фундаментальной точек зрения. Поэтому комплексное исследование инактивации фотосинтеза у высших растений вызванное переменным потенциалом безусловно актуально.

В результате проведенных В.С. Суховым исследований подтверждена роль переменного потенциала в формировании быстрой инактивации фотосинтеза в интактных частях растения. Показано, что снижение активности H^+ -АТФазы плазматической мембраны, вызывающее защелачивание апопласта и закисление цитоплазмы, стромы и люмена хлоропластов, является наиболее вероятным механизмом индукции быстрой фотосинтетической инактивации у высших растений при распространении переменного потенциала. При этом, одной из «мишеней» изменений рН апопласта может являться транспорт CO_2 внутрь фотосинтезирующих клеток, подавление которого приводит к инактивации темновой стадии фотосинтеза. Выявлена роль индуцированной переменным потенциалом быстрой инактивации фотосинтеза в повышении устойчивости фотосистемы I в условиях сильного нагрева, что, вероятно, способствует повышению теплоустойчивости растения в целом. Выявлен ряд потенциальных механизмов такого повышения, включая увеличение циклического потока электронов, рост нефотохимического тушения флуоресценции хлорофилла а, повышение содержания АТФ в листьях, а также усиление теплового повреждения ФСII, вызванное, в том числе, снижением транспирации и более сильным нагревом листовой пластинки. Выявлен ряд эндогенных и экзогенных факторов, способных усиливать или ослаблять формирование переменного потенциала и быстрой инактивации фотосинтеза, что может быть использовано для прогнозирования их влияния на состояние растения в различных условиях и для управления таким влиянием. Что по моему мнению наиболее ценно, предложен ряд методов оптического мониторинга для выявления распространения переменного потенциала и/или формирования быстрой инактивации фотосинтеза. Предложенные методы в перспективе могут быть использованы для оценки системных ответов растения при действии неблагоприятных факторов среды, в том числе и в условиях реальных агросистем.

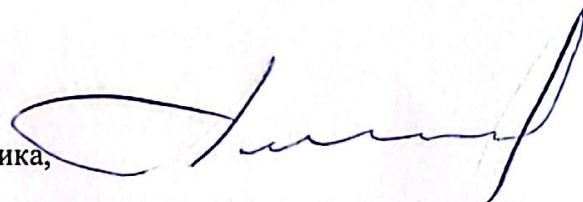
Решение поставленных задач в диссертационной работе проведено на высоком уровне и глубоком знании, как экспериментальных методов, так и методов математического моделирования. Исследования фотосинтеза проводились с использованием РАМ-флуориметрии, ОЛР-теста и

презиционного газоанализа. Электрофизиологические ответы исследовались при помощи микро-и макроэлектродного отведения. Так же автор использовал хоть и не самую сложную, зато разработанную самостоятельно, спектральную систему для измерения спектров отражения и PRI. В работе применяется значительное количество флуоресцентных и люминесцентных методов. В.С. Сухов активно использует нелинейные имитационные модели различного уровня сложности. Корректный подбор параметров на основе экспериментальных данных, сравнение модельных результатов с экспериментальными, использование проверенных алгоритмов и схем численного интегрирования, все это свидетельствует о высокой достоверности полученных автором результатов.

Результаты диссертации опубликованы в 67 статьях. Большая часть этих статей опубликовано в авторитетных журналах с довольно высоким рейтингом. Также нужно отметить, что диссертационное исследование развивалось довольно долго. Прошло через несколько грантов под руководством В.С. Сухова. Я не имею замечаний к тексту диссертации и крайне рад, что В.С. Сухов ее наконец то написал.

Считаю, что диссертационная работа Сухова Владимира Сергеевича по объему материала, рациональности методического подхода, научной новизне полученных результатов, их изложению, теоретической и практической значимости полностью соответствует требованиям ВАК Минобрнауки РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а сам автор заслуживает присуждения ему учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 1.5.2. – биофизика.

Гудков Сергей Владимирович,
д.б.н. - по специальности 1.5.2. – биофизика,
профессор - по специальности 1.5.2. – биофизика,
Профессор РАН



Руководитель Центра биофотоники, Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр «Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук» ИОФ РАН,
119991 г. Москва, ул. Вавилова, 38 (ИОФ РАН),
Телефон: +7 (499) 503-8734
Email: office@gpi.ru

Я, Гудков Сергей Владимирович, даю согласие на включение и дальнейшую обработку своих персональных данных при подготовке документов аттестационного дела соискателя учёной степени.



Гудков С.В.
ЗАВЕРЯЮ
СЕКРЕТАРЯ ИОФ РАН
Глушков В.В.

20 23 г.