

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Дмитрия Николаевича Федорина «Биохимические и молекулярные механизмы фитохром-зависимой световой регуляции функционирования ферментов метаболизма ди- и трикарбоновых кислот в растениях», представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 1.5.21 – Физиология и биохимия растений

В последнее время большое внимание уделяется молекулярным механизмам регуляции экспрессии генов, в частности это относится к эпигенетическому механизму, обусловленному изменением метильного статуса ДНК. На сегодняшний день известно незначительное количество исследований эпигенетической регуляции генов у растений при изменении светового режима. В связи с этим диссертационная работа Д.Н. Федорина, посвященная выявлению биохимических и молекулярных механизмов фитохром-зависимой световой регуляции активности ферментов метаболизма ди- и трикарбоновых кислот и уровня экспрессии их генов в растениях является актуальной.

Научная новизна исследований состоит в том, что автором на основе многолетних обширных экспериментальных данных показано ингибирующее действие активной формы фитохрома А на митохондриальные изоферменты сукцинатдегидрогеназы, цитратсинтазы и аконитатгидратазы. Установлены изменения в работе генов цитоплазматических изоферментов аконитатгидратазы и цитратсинтазы в зависимости от воздействия красного и дальнего красного света в различном сочетании на растения кукурузы. Установлено, что ключевую роль в механизме регуляции принимает фитохром А, который активирует транскрипцию генов *ACO2* и *CSY2* в листьях растений, что приводит к увеличению активности исследуемых изоферментов. При этом фитохром В также принимает участие в данном процессе в качестве вспомогательного фактора, что особенно характерно для гена *SDH2-3*. Применение специфических ингибиторов кальциевого транспорта позволило установить способ внутриклеточной трансдукции фитохромного сигнала, обеспечивающего регуляцию генов-мишеней. Трансдукция светового сигнала от фоторецептора в ядро происходит благодаря концентрационным колебаниям двухвалентного кальция (вторичный внутриклеточный мессенджер), а также посредством кальмодулинов 7 и 3. Важную роль во внутриядерной трансдукции фоторецепторного сигнала играет фитохром-зависимый (PIF3) транскрипционный фактор, что указывает на опосредованный свето-зависимый механизм регуляции генов исследуемых изоферментов. Показано, что величины уровней транскрипции генов исследуемых изоферментов СДГ, ЦС и АГ зависят от метильного статуса отдельных CG-динуклеотидов их промоторов. При этом, для всех генов свето-зависимых изоферментов установлено наличие CpG-островка в составе промотора. Выявлено, что высокий метильный статус промоторов исследуемых генов в условиях облучения растений КС приводит к подавлению их транскрипции.

Практическая значимость исследований состоит в выявленных соискателем особенностях регуляции энергетического метаболизма растений, обусловленных функционированием дыхания и фотосинтеза в растительной клетке, которые позволяют разработать способы контроля данных процессов, обеспечивающих увеличение урожайности и устойчивости растений при воздействии стрессовых факторов. Механизмы фитохром-зависимой регуляции скорости функционирования изоферментов метаболизма ди- и трикарбоновых кислот позволяют оптимизировать

условия культивирования растений и повысить их урожайность за счет оптимизации спектральных характеристик освещения. Гомогенные препараты сукцинатдегидрогеназы могут быть использованы для регенерации ФАД или ФАДН₂ при исследовании других ферментных систем, в аналитических измерениях сукцината в биологических образцах. Изоферменты сукцинатдегидрогеназы, цитратсинтазы и аконитатгидратазы могут применяться в качестве источников антител для оценки качества пищевой продукции методом иммуноферментного анализа на предмет наличия органических кислот.

Материалы диссертационной работы докладывались и обсуждались на Международных, региональных и университетских конференциях. Основные результаты диссертационной работы изложены в 159 публикациях и тезисах, из них 21 - журналах, рекомендованных ВАК РФ, 32 - рецензируемых журналах систем Web of Science и Scopus.

Полученные результаты являются новыми и представляют несомненный теоретический и практический интерес для физиологии и биохимии. Материалы исследований всесторонне проанализированы, статистически обработаны, логично изложены и из них сделаны обоснованные выводы. Результаты представленной диссертационной работы являются законченным научным исследованием, они широко освещены в печати и апробированы в научной среде. Работа выполнена на высоком научно-методическом уровне.

Считаю, что рассматриваемая работа по актуальности, научной новизне, содержательной ценности, корректности выводов, апробации полученных результатов соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения учёных степеней ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор – Дмитрий Николаевич Федорин – заслуживает присвоения учёной степени доктора биологических наук по специальности 1.5.21 – Физиология и биохимия растений

Отзыв подготовила:

Федулова Татьяна Петровна, доктор биологических наук (научная специальность, по которой защищена диссертация 06.01.05. – селекция и семеноводство), ведущий научный сотрудник лаборатории маркер – ориентированной селекции ФГБНУ «Всероссийский научно - исследовательский институт сахарной свёклы и сахара имени А.Л. Мазлумова» Почтовый адрес: 396030, Воронежская область, Рамонский район, п. ВНИИСС, 86 Тел. 8-903-030-79-59 e – mail: biotechnology@mail.ru

« 20 » _____ декабря _____ 2023 г. Т.П. Фед Татьяна Петровна Федулова

Подпись Т.П. Федуловой заверяю

Зам. директора по научной работе, кандидат с.-х. наук



Людмила Николаевна Путилина