

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Кондаковой Марины Александровны «Влияние гипотермии на состав и активность суперкомплексов системы окислительного фосфорилирования митохондрий проростков гороха *Pisum sativum* L.», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.01.05 – физиология и биохимия растений

Диссертационная работа М.А.Кондаковой посвящена изучению надмолекулярной организации системы окислительного фосфорилирования (OXPHOS) растительных митохондрий и ее альтераций при низкотемпературных адаптации и стрессах разной интенсивности. Известно, что по сравнению с молекулами их «супрамолекулярные ассоциаты менее стабильны термодинамически, более лабильны кинетически и более гибки динамически», что, по-видимому, обусловливает их вовлеченность в функциональную динамичность митохондриальных процессов. При этом следует отметить, что несмотря на заметный прогресс в понимании механизмов функционирования и регуляции «молекулярных машин» клеток, в том числе митохондрий, многие детали остаются экспериментально трудно доказуемыми на настоящий момент развития научно-технической мысли. Именно к таким можно отнести исследуемую стресс-индукционную динамику состава, содержания и активности супер- и мегакомплексов компонентов дыхательной цепи растительных митохондрий, поэтому актуальность и научная новизна диссертационной работы М.А.Кондаковой не вызывают сомнений. Прежде всего обращает на себя внимание применение самых современных методов, в буквальном смысле “*cutting-edge technology*”, для экспериментального исполнения данной работы, что делает полученные результаты приоритетными, а также свидетельствует о высоком уровне профессиональных качеств диссертанта.

Вместе с тем, нельзя обойти вниманием некоторые неточности, в т.ч. нарушение логики изложения, а также следует поднять вопросы, требующие может быть большего внимания в дальнейшей работе:

1) В таблице 2 необходимо было привести, на мой взгляд, основные функциональные параметры митохондрий -  $V_3, V_4$ , ADP/O, КДК, а не только значения последнего показателя, которые отдельно взятые становятся малоинформативными, так, например, они являются одинаковыми для вариантов с закаливанием и жестким стрессом. В связи с этим также остается непонятным как разные комбинации состава суперкомплексов влияют на функционирование отдельных путей и ЭТЦ дыхания в целом как при оптимальных, так и субоптимальных условиях роста. Например, существует ли корреляция между заметными снижениями при жестком стрессе содержания (Таблица 3) и особенно активности (Рис.5) суперкомплексов, включающих АОХ, с изменениями активности цианид-резистентного дыхания митохондрий при низкотемпературном стрессе?

2) Остаются также неясными причины, по которым автору не удалось детектировать содержание и активность неассоциированной формы АОХ, как это было сделано для свободных комплексов I и III, тем более в работе неоднократно подчеркивается преобладание именно данной формы АОХ.

3) Обнаружение целого ряда ранее недетектируемых респирасом и их стресс-индукционных реорганизаций можно отнести к большой творческой удаче автора. Вместе с тем физиологическая значимость выявленных особенностей надмолекулярной организации системы OXPHOS остается во многом труднообъяснимой, как, например, в случае ассоциации в одном и том же суперкомплексе компонентов с противоположной направленностью процессов запасания энергии, а именно АТФ-синтаз и альтернативных ферментных систем начальных (NDA, NDB) и терминального (АОХ) путей переноса электронов. Рассуждениям же об изменениях скорости генерации АФК, вызванных альтерациями суперкомплексов ЭТЦ, автору следовало придать вероятностный характер,

поскольку они основываются, судя по всему, на результатах по накоплению продуктов ПОЛ (Таблица 1), т.е. связаны с продукцией вторичных, а не первичных АФК.

4) При обозначении вариантов с гипотермией в рисунках и таблицах следовало придерживаться, на мой взгляд, следующей логики их представления: закаливание - мягкий стресс - жесткий стресс. Такая логика напрашивается исходя из данных по устойчивости (выживаемости) растений после тестирующего промораживания (Табл.1), и это существенно облегчило бы понимание различающихся реакций системы ОХРНС в зависимости от интенсивности стресс-фактора (доза \* продолжительность действия). Отсюда напрашивается и вопрос - можно ли мягкий стресс считать «мягким», если содержание ТБК-реактивных продуктов после него такое же, как в варианте с жестким стрессом?

5) На рис.2.А белковые маркеры «заканчиваются» на М.м.669 кДа, тогда как «самое интересное» в полученных результатах начинается с высокомолекулярных суперкомплексов, имеющих М.м. много больше 669 кДа. Можно ли было как-то преодолеть этот методический недостаток?

В заключение следует отметить, что вышеприведенные замечания не умаляют научной ценности и оригинальности диссертационной работы, а сама автор Мария Александровна Кондакова является достойным представителем Школы фитомитохондриологов СИФИБР РАН.

Считаю, что диссертационная работа Кондаковой М.А. «Влияние гипотермии на состав и активность суперкомплексов системы окислительного фосфорилирования митохондрий проростков гороха *Pisum sativum L.*» полностью соответствует требованиям п. 9 «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденному постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым ВАК Минобразования и науки РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата по специальности 03.01.05 – физиология и биохимия растений, а ее автор Марина Александровна Кондакова несомненно заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата биологических наук.

Доцент кафедры биохимии и биотехнологии  
Института фундаментальной медицины и биологии  
Казанского (Приволжского) Федерального  
университета, кандидат биологических наук  
(по специальности 03.01.05 –  
физиология и биохимия растений)

Абдрахимова Йолдыз Раисовна

5 мая 2017г.

Почтовый адрес: 420008, Казань, ул. Кремлевская, 18, ИФМиБ, КФУ  
Тел. (843) 236-78-92 Факс: (843) 233-78-14  
Э-почта: [medbiol@kpfu.ru](mailto:medbiol@kpfu.ru),  
[yoldez.abdrahimova@kpfu.ru](mailto:yoldez.abdrahimova@kpfu.ru)

