

## Отзыв

на автореферат диссертационной работы И.В. Горбенко  
«РОЛЬ РНК-ПОЛИМЕРАЗЫ ДВОЙНОЙ АДРЕСАЦИИ RPO<sub>T</sub>MP  
*ARABIDOPSIS THALIANA* В РЕГУЛЯЦИИ ЭКСПРЕССИИ БЕЛКОВ  
ПЛАСТИД И МИТОХОНДРИЙ»,

представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук  
по специальности 1.5.21. Физиология и биохимия растений

Работа посвящена изучению транскрипции генов митохондриального и пластидного геномов, являющейся неотъемлемым процессом роста и жизнедеятельности растительной клетки. Ключевую роль в реализации этого процесса играют импортируемые из цитозоля РНК-полимеразы фагового типа. В представляемой диссертации внимание акцентировано на исследованиях функций РНК-полимеразы RPO<sub>T</sub>mp двойного нацеливания – в митохондриях и хлоропласты. Вопросы локализации и активности RPO<sub>T</sub>mp, роли этой РНК-полимеразы в осуществлении ядерного контроля транскрипции органелльных генов являются дискуссионными или слабо изученными. Поэтому **актуальность темы работы** И.В. Горбенко не вызывает сомнения. Для достижения цели автор применил современные методы системной и экспериментальной биологии – транскриптомный анализ с глубокой биоинформатической обработкой, молекулярное клонирование, голубой нативный форе́з для определения суперкомплексов дыхательной электрон-транспортной цепи и др. Объектами исследований были мутантные линии *rpotmp* с отсутствующей функциональной RPO<sub>T</sub>mp и линии с гиперэкспрессией RPO<sub>T</sub>mp митохондриальной и пластидной адресации.

**Научная новизна** полученных в работе результатов состоит в том, что автором впервые методом ДНК-микрочипирования и транскриптомного анализа представлены уровни транскриптов генов мтДНК, профили экспрессии ряда генов хпДНК исследуемых линий, построено минимальное остовное древо, имеющее скелетоподобную топологию и содержащее 3415 узлов, из которых 465 относились к ДЭГ как минимум у одной из линий. Выявлено, что *in vivo* RPO<sub>T</sub>mp проводит транскрипцию 25 генов мтДНК. Комбинированные сети, полученные совмещением сетей ДЭГ, белок-белковых взаимодействий и взаимодействий транскрипционных факторов с их мишенями, позволили выявить, что корреляционные сети мутантов со сверхэкспрессией RPO<sub>T</sub>mp как митохондриальной, так и пластидной адресации имели 26 общих узлов белок-белковых взаимодействий, 64 общих дифференциально экспрессирующихся мишеней разных транскрипционных факторов. Это свидетельствовало о существовании путей ретроградного сигналинга, ведущих к активации (или репрессии) разных транскрипционных факторов, имеющих общие мишени. Диссертантом установлено, что отсутствие функциональной RPO<sub>T</sub>mp в митохондриях приводит к снижению количества комплексов I и IV, что в результате запускает механизмы стрессового и специфичного ретроградного сигналинга. Автором также выявлено, что снижение чувствительности к АБК у гиперэкспрессоров RPO<sub>T</sub>mp было причиной нарушения состояния покоя семян. На основе полученных данных и их анализа представлена схема клеточных событий, протекающих в ответ на изменение количества активной RPO<sub>T</sub>mp в органеллах и вызывающих фенотип мутанта *rpotmp*. Характеристика RPO<sub>T</sub>mp позволила использовать этот ген в качестве репортерного, что важно для решения вопросов генетической трансформации митохондрий. Автором созданы генетические конструкции pBS-Pcox1 и



pBS-Prrn26, содержащие ген GFP из *Aequoria victoria* под управлением промоторов *Cox1* и *Rrn26* из мтДНК *A. thaliana*.

Работа выполнена на высоком методическом уровне. Судя по автореферату и диссертации, И.В. Горбенко хорошо ориентируется при использовании методов биоинформатического анализа, что важно в исследованиях разных направлений системной биологии. Результаты имеют теоретическую и практическую значимость, открывают новые перспективы в изучении молекулярных и физиологических механизмов транскрипции генов главных энергогенерирующих органелл растительной клетки.

**Замечания.** В автореферате и, главным образом, в диссертации имеются стилистические ошибки и несогласованные предложения. Список литературы представлен исключительно англоязычными ссылками, тогда как сведения, представленные в Обзоре литературы, целесообразно было также подкрепить ссылками на работы отечественных ученых.

**Закключение.** Судя по автореферату, работа Игоря Владимировича Горбенко полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденному Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г. (в редакции от 11 октября 2021 г.), предъявляемым ВАК Минобрнауки и науки РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Игорь Владимирович Горбенко заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.21. Физиология и биохимия растений.

Я, Гармаш Елена Владимировна, согласна на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации И.В. Горбенко, исходя из нормативных документов Правительства РФ, Минобрнауки РФ и ВАК при Минобрнауки РФ, в том числе на размещение их в сети Интернет на сайте СИФИБР СО РАН, на сайте ВАК, в единой информационной системе.

Гармаш Елена Владимировна

Доктор биологических наук, специальность - 03.01.05 - Физиология и биохимия растений  
Ведущий научный сотрудник

Лаборатория экологической физиологии растений

Института биологии – обособленного подразделения ФИЦ Коми НЦ УрО РАН

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук»

(ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН)

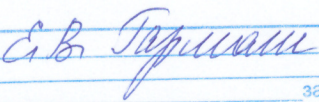
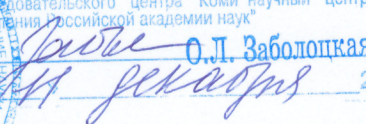
167982, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, д. 28

Адрес сайта: <https://ib.komisc.ru>

Телефон: (8212) 24-01-63

E-mail: [garmash@ib.komisc.ru](mailto:garmash@ib.komisc.ru)

Ведущий научн. сотр. лаборатории экологической физиологии растений, д.б.н.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Подпись (и)                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
| заверяю.                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                       |
| Ведущий документовед Института биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук» |                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                            |                                                                                       |
| 20 24 г.                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                       |



11 декабря 2024 г.

Е. В. Гармаш