

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Муртузовой Александры Владимировны  
«Роль киназных комплексов TOR и SnRK1 *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh.  
в устойчивости к дефициту калия и солевому стрессу»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук  
по специальности 1.5.21. Физиология и биохимия растений

По современным представлениям у растений имеется два протеин-киназных комплекса, TOR и SnRK1, которые участвуют в переключении метаболизма на, соответственно, анаболические, т.е. связанные с ростом и развитием, или катаболические, т.е. связанные с энергообеспечением защитных систем, процессы. При этом одним из основных факторов, необходимым для эффективного протекания анаболических процессов, является гомеостаз  $K^+$ , который значительно нарушается при воздействии разных стрессов, в том числе, солевом. Существенное замещение ионов  $K^+$  на ионы  $Na^+$  приводит к инициации запрограммированной клеточной гибели и автофагии.


Диссертационная работа Муртузовой Александры Владимировны посвящена изучению участия киназ TOR и SnRK1 в процессах роста, фотосинтетического метаболизма и стрессоустойчивости растений. Для этого в ходе работы изучалось влияние дефицита  $K^+$ , солевого стресса и изменение уровня экспрессии одной из субъединиц SnRK1-киназы (KIN10) на такие параметры, как активность TOR-киназного комплекса, фотосинтетические параметры двух фотосистем, фенотипические параметры изучаемых растений, а также изменение уровня АТФ и автофагического потока в корнях и электрохимический градиент на тилакоидных мембранах хлоропластов в листьях и др.

Работа хорошо спланирована и выполнена на высоком методическом уровне. Используются современные биохимические и биофизические подходы, такие как вестер-блот-анализ, РАМ-флуорометрия, флуоресцентная микроскопия, а также молекулярно-генетические методы. Кроме этого, в работе были использованы разные линии растений *Arabidopsis thaliana*, в том числе, трансгенные линии со сверхэкспрессией основного субстрата фосфорилирования TOR (белок S6K1) и сниженным или повышенным уровнем экспрессии субъединицы SnRK1-киназы – KIN10. Описанные в работе результаты являются новыми и уникальными, а их достоверность подкреплена статистической обработкой. Полученные данные опубликованы как в зарубежных, так и в российских журналах, в том числе, с первым авторством Муртузовой А.В. Кроме этого, результаты работы апробированы на многих крупных конференциях.

К незначительным недочетам можно отнести следующие замечания. Не указаны конкретные изменения модифицированного метода экстракции фосфорилированных белков. Не очень понятен метод обсчета интенсивности полос вестерн-блота (Рис. 2б), поскольку первый столбик без усиков статистического разброса, т.е. контроль, находится на уровне около 0,75 (или 75%), а обычно он принимается за 1 (или 100%). По ходу всего текста автор употребляет разные обозначения интенсивности света, хотя понятно, что имеется в виду размерность – мкмоль фотонов  $m^{-2} s^{-1}$ . Часто оси графиков, особенно в первой части результатов автореферата, подписаны на английском, а не на русском языке. Не приведены значения максимального квантового выхода фотосистемы 2 ( $F_v/F_m$ ), которые однозначно были получены автором во время измерения переменной флуоресценции хлорофилла. Следует отметить, что все это носит больше технический характер и не снижает уровень и качество представленной работы.

Основываясь на вышеизложенном, считаю, что диссертационная работа Муртузовой Александры Владимировны полностью соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор присуждения искомой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.21. – Физиология и биохимия растений.

Терентьев Василий Валерьевич,  
кандидат биологических наук (03.01.04 – биохимия),  
ведущий научный сотрудник Лаборатории фотосинтетического окисления воды  
Института фундаментальных проблем биологии РАН Федерального исследовательского  
центра «Пущинский научный центр биологических исследований РАН»,  
142290, г. Пущино Московской области, ул. Институтская, д. 2, тел +7(4967)731966,  
v.v.terentyev@gmail.com

Подпись  (В.В. Терентьев)

11.01.2024 г.

