

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.138.01 СОЗДАННОГО НА
БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ИНСТИТУТА ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ ИМ. К.А. ТИМИРЯЗЕВА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК, МОН РФ
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 23.01.2024 г. № 1

О присуждении Муртузовой Александре Владимировне, гражданке РФ, учёной степени кандидата биологических наук.

Диссертация «Роль киназных комплексов TOR и SnRK1 *Arabidopsis thaliana* (L.) Neuh. в устойчивости к дефициту калия и солевому стрессу» по специальности 1.5.21. – физиология и биохимия растений принята к защите 24 октября 2023 г., протокол № 11, диссертационным советом 24.1.138.01 на базе ФГБУН «Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук», МОН РФ, 127276, Москва, Ботаническая ул., 35; приказы МОН РФ № 105/нк от 11.04.2012 г., № 464-нк от 23.07.2014 г., № 936/нк от 28.09.2017 г.; № 523/нк от 21.06.2019 г.

Соискатель, Муртузова Александра Владимировна, 30.11.1992 г. рождения. В 2016 г. окончила магистратуру Дагестанского государственного университета по направлению Биология. В 2022 году окончила очную аспирантуру Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН. Работает в должности младшего научного сотрудника в Ботаническом институте им. В.Л. Комарова РАН, МОН РФ. Диссертация выполнена в лаборатории молекулярной и экологической физиологии Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН, МОН РФ. Научный руководитель – кандидат биологических наук Войцеховская Ольга Владимировна, Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, ведущий научный сотрудник, и.о. руководителя лаборатории молекулярной и экологической физиологии.

Официальные оппоненты:

Шишова Мария Федоровна, доктор биол. наук, профессор кафедры физиологии и биохимии растений биологического факультета Федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»;

Брейгина Мария Александровна, канд. биол. наук, старший научный сотрудник кафедры физиологии растений биологического факультета Федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»; дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж, в своём положительном заключении, составленном Епринцевым Александром Трофимовичем, доктором биол. наук, профессором, кафедра биохимии и физиологии клетки биологического факультета, заведующим кафедрой, указала, что диссертационная работа Муртузовой А.В. «Роль киназных комплексов TOR и SnRK1 *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. в устойчивости к дефициту калия и солевому стрессу» является законченной научно-исследовательской работой, имеющей научно-практическое значение, соответствует паспорту специальности 1.5.21. «Физиология и биохимия растений», отвечает требованиям п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.21. «Физиология и биохимия растений».

Соискатель имеет 8 опубликованных работ по теме диссертации, в том числе 3 статьи в международных рецензируемых журналах из списка ВАК РФ. Личный вклад соискателя в основные работы составил не менее 70%:

1. Voitsekhovskaja O.V., Apollonov V.I., Murtuzova A.V., Rabadanova S.K., Charnysh M.A., Drozdova I.V., Belyaeva A.I., Kovaleva O.N., Loskutov I.G., Pawlowski K., Demidchik V.V., Tyutereva E.V. (2020) Photosynthetic activity as assessed via chlorophyll a fluorescence suggests a role of potassium channels in root to shoot signaling. *Photosynthetica*. 58(SI), 608-621.
2. Муртузова А.В., Тютерева Е.В., Войцеховская О.В. (2023) Роль киназы SnRK1 в ответе фотосинтетического аппарата на солевой стресс *Физиология растений*, 70(3), 279-292.

На диссертацию и автореферат прислали отзывы:

- 1) Доктор биол. наук, и.о. зав. Лабораторией фотосинтетического окисления воды Института фундаментальных проблем биологии Пущинского научного центра биологических исследований Российской академии наук Савченко Татьяна Викторовна. Имеются замечания по технической постановке эксперимента, по графическому представлению результатов. Отзыв положительный.

- 2) Доктор биол. наук, профессор биологического факультета Университета провинции Ньюфаундленд, Канада, Игамбердиев Абир Убаевич. Отзыв положительный, без замечаний.
- 3) Доктор биол. наук, доцент, профессор кафедры физиологии растений и биотехнологии Дагестанского государственного университета Алиева Зарина Магомедрасуловна. Отзыв положительный, без замечаний.
- 4) Доктор биол. наук, директор Дагестанской опытной станции – филиала ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова» Куркиев Киштили Уллубиевич. Отзыв положительный, без замечаний.
- 5) Канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник Лаборатории фотосинтетического окисления воды Института фундаментальных проблем биологии Федерального исследовательского центра «Пушкинский научный центр биологических исследований Российской академии наук» Терентьев Василий Валерьевич. Имеются замечания по описанию методической части эксперимента, по оформлению рисунков и графиков автореферата. Отзыв положительный.
- 6) Канд. физ.-мат. наук, старший научный сотрудник отдела фотобиофизики НИИ физико-химической биологии имени А.Н. Белозерского МГУ имени М.В. Ломоносова Птушенко Василий Витальевич. Имеются вопросы по теоретической и по технической части постановки экспериментов. Отзыв положительный.
- 7) Канд. биол. наук, старший научный сотрудник группы экологической биофизики лаборатории биохимии и биотехнологии Прикаспийского института биологических ресурсов ДФИЦ РАН Пиняскина Елена Владимировна. Имеются замечания по оформлению рисунков и графиков. Отзыв положительный.
- 8) Канд. биол. наук, научный сотрудник лаборатории фотосинтетического электронного транспорта Института фундаментальных проблем биологии Федерального исследовательского центра «Пушкинский научный центр биологических исследований РАН» Абдуллатыпов Азат Вадимович. Имеются теоретические вопросы уточняющего характера. Отзыв положительный.
- 9) Канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории анатомии и морфологии растений Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН Котева Нурия Каюмовна. Имеются вопросы и замечания по описательной и методической частям автореферата. Отзыв положительный.

10) Канд. биол. наук, старший научный сотрудник лаборатории аналитической фитохимии, лаб. динамики растительных покровов Арктики Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН Пожванов Григорий Александрович. Имеются вопросы и замечания по описанию результатов. Отзыв положительный.

11) Канд. биол. наук, научный сотрудник лаборатории клеточных и молекулярных механизмов развития растений Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН Ильина Елена Леонидовна. Отзыв положительный, без замечаний.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается разноплановостью диссертационной работы, которая является комплексным исследованием и требует экспертной оценки специалистов широкого профиля.

Диссертационный совет отмечает, что проведено комплексное исследование влияния дефицита калия в среде выращивания на активность основного регулятора анаболизма и роста – киназы TOR, и регулятора стрессовых ответов растений – киназы SnRK1, на примере модельного растения *Arabidopsis thaliana*. Впервые обнаружено ингибирующее воздействие хронического дефицита калия в среде выращивания на киназу TOR и активирующее воздействие - на киназу SnRK1. Впервые изучена роль киназы SnRK1 в регуляции фотосинтеза и выявлены изменения фотохимической активности хлоропластов, обусловленные сверхэкспрессией ее каталитической субъединицы KIN10.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что результаты диссертационной работы уточняют механизмы влияния внутриклеточного калия на функции растительных клеток и выявляют новые аспекты физиологической роли регуляторных киназ TOR и SnRK1 у растений. Данные об участии SnRK1 в регуляции фотосинтеза открывают перспективы для дальнейших исследований.

Практическая значимость работы состоит в возможности использования полученных результатов в решении задач повышения урожайности важных сельскохозяйственных культур в стрессовых условиях, связанных с дефицитом калия или засолением почв.

В ходе выполнения диссертации использованы традиционные и современные методы молекулярной биологии, белковой химии и физиологии растений и подходы выращивания растений дикого типа и трансгенных растений в оптимальных и стрессовых условиях.

Оценка достоверности результатов исследования показала, что данные получены с помощью современного сертифицированного оборудования с применением современных методов, что определяет достоверность результатов.

Личный вклад соискателя состоит в проведении экспериментальных исследований, обработке полученных результатов, анализе и обсуждении результатов, а также участии в написании научных статей совместно с соавторами и апробации результатов исследований на научных конференциях.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной цели и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается логичностью задач исследования, последовательностью экспериментов, комплексностью полученных результатов и соответствием сформулированных выводов поставленным задачам.

В ходе защиты был задан ряд уточняющих вопросов по результатам проведенного исследования. Соискатель Муртузова А.В. согласилась с большинством замечаний и дала ответы на заданные в ходе заседания и в отзывах вопросы.

На заседании 23 января 2024 г. диссертационный совет принял решение: за изучение роли киназных комплексов TOR и SnRK1 *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. в устойчивости к дефициту калия и солевому стрессу присудить Муртузовой А.В. учёную степень кандидата биологических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек (из них 15 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» – 16, «против» – 0, недействительных бюллетеней нет.

Председатель
диссертационного совета
д.б.н., профессор, чл.-корр. РАН



Лось Дмитрий Анатольевич

Учёный секретарь
диссертационного совета
кандидат биол. наук

Азаркович Марина Ивановна

23 января 2024 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ

**ИНСТИТУТ
ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ**
им. К.А. Тимирязева
Российской академии наук

127276, Москва, Ботаническая ул., 35
Тел. (499) 678-54-00, Факс (499) 678-54-20
E-mail: ifr@ippras.ru

**В МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

12.02.2024 г. № ДС-105

На № от .2024

Совет по защите диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук 24.1.138.01 (1.5.21. – физиология и биохимия растений) при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук направляет документы **Муртузовой Александры Владимировны** по присуждению учёной степени кандидата биологических наук на основании защиты диссертационной работы «Роль киназных комплексов TOR и SnRK1 *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. в устойчивости к дефициту калия и солевому стрессу».

Защита диссертации состоялась 23 января 2024 г.

Первый экземпляр диссертации отправлен в Российскую государственную библиотеку – 24.01.2024 г.

Председатель совета по защите диссертаций
на соискание учёной степени кандидата наук,
на соискание учёной степени доктора наук
доктор биологических наук
член-корр. РАН



Д.А. Лось

Азаркович Марина Ивановна 8(916)163-65-05

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ ИМ. К.А. ТИМИРЯЗЕВА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

СТЕНОГРАММА

заседания совета по защите докторских и кандидатских диссертаций 24.1.138.01 по
защите 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.

23 января 2024 года

Председатель
диссертационного совета
доктор биол. наук, чл.-корр. РАН

Лось Дмитрий Анатольевич

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат биол. наук

Азаркович Марина Ивановна

Москва – 2024 г.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬСТВОВАЛ:

д.б.н. Лось Д.А. (1.5.21.)

ПРИСУТСТВОВАЛИ:

д.б.н. Голденкова-Павлова И.В. (1.5.21.)

к.б.н. Азаркович М.И. (1.5.21.)

д.б.н. Балнокин Ю.В. (1.5.21.)

д.б.н. Воронин П.Ю. (1.5.21.)

д.б.н. Загоскина Н.В. (1.5.21.)

д.б.н. Кузнецов В.В. (1.5.21.)

д.б.н. Кузнецов Вл.В. (1.5.21.)

д.б.н. Мейчик Н.Р. (1.5.21.)

д.б.н. Мошков И.Е. (1.5.21.)

д.б.н. Рахманкулова З.Ф. (1.5.21.)

д.б.н. Серегин И.В. (1.5.21.)

д.б.н. Тараканов И.Г. (1.5.21.)

д.б.н. Трофимова М.С. (1.5.21.)

д.б.н. Хавкин Э.Е. (1.5.21.)

д.б.н. Юрина Н.П. (1.5.21.)

Председатель: Дорогие коллеги, добрый день. У нас сегодня открытие нового сезона работы совета по защите докторских и кандидатских диссертаций. И в этот радостный день у нас назначена одна защита кандидатской диссертации: Муртузова Александра Владимировна «Роль киназных комплексов TOR и SnRK1 *Arabidopsis thaliana* (L.) Neunh. в устойчивости к дефициту калия и солевому стрессу». Мы слушали доклад Александры Владимировны некоторое время назад в нашем Институте и решили, что эта работа вполне подходит для того, чтобы быть защищенной в нашем совете. Научный руководитель – Ольга Владимировна Войцеховская, кандидат биологических наук. Официальные оппоненты: Шишова Мария Федоровна, доктор биологических наук, Санкт-Петербургский государственный университет, и Мария Александровна Брейгина, кандидат биологических наук, Московский государственный университет. Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет».

Марина Ивановна, пожалуйста, огласите материалы.

к.б.н. Азаркович М.И. (ученый секретарь совета): В личном деле Александры Владимировны Муртузовой имеются все документы, необходимые для рассмотрения её диссертации в нашем совете, подписанные и заверенные печатями в соответствии с требованиями ВАК.

(Зачитывает материалы личного дела А.В. Муртузовой. Документы представлены.)

Председатель: Спасибо. Вопросов нет? Нет.

Тогда предоставляем слово Александре Владимировне, пожалуйста.

Муртузова А.В.: (Докладывает основные положения диссертации, автореферат представлен).

Председатель: Спасибо большое. Вопросы, пожалуйста. Пожалуйста, Игорь Евгеньевич.

д.б.н. Мошков И.Е. (член совета): Александра Владимировна, скажите, пожалуйста, насколько распространен дефицит калия в природе, в естественной среде?

Муртузова А.В.: В настоящее время это достаточно большая проблема после засоления, потому что очень часто встречаю в работах информацию о том, что калий крайне необходим растениям, а его низкое содержание не позволяет растению dorasti и нормально функционировать.

д.б.н. Мошков И.Е. (член совета): Да, просто обнаружены очень серьезные проблемы из за K/Na баланса. Спасибо.

Муртузова А.В.: Да, спасибо.

Председатель: Да, Эмиль Ефимович, пожалуйста.

д.б.н. Хавкин Э.Е. (член совета): У меня 2 вопроса. Насколько я понимаю, Вы берете актин в качестве референса?

Муртузова А.В.: Да.

д.б.н. Хавкин Э.Е. (член совета): Но у Вас нарушаются процессы роста, то есть у Вас нарушается синтез цитоплазматических белков, и в этой ситуации актин никак не является нейтральным по отношению к изучаемым факторам. Это первый вопрос.

Второй вопрос - это вечный вопрос причины или следствия. У Вас засоление нарушило экспрессию нескольких генов ферментов метаболизма. Так? И простите, я поленился обращаться в диссертацию, чтоб выяснить, о каких ферментах идет речь, и подозреваю, что в этой аудитории я не один не разбираюсь в этих обозначениях. Так вот, вопрос в том, непосредственно ли засоление сказывается на экспрессии именно этих генов, или это просто последствие того сильнеешего нарушения жизни растения, которое вызвало засоление? Спасибо.

Муртузова А.В.: Спасибо большое за вопрос. Возможно, Вы имели в виду первую часть работы, где представлена экспрессия генов и там действовало не засоление, а дефицит калия. Мы опирались на работу, которая была проведена до нас, где с помощью транскриптомного анализа было показано, что дефицит калия приводил как раз к метаболомным нарушениям и уровня экспрессии генов, кодирующих ферменты, и у нас получились другие данные.

д.б.н. Хавкин Э.Е. (член совета): Но между дефицитом калия и нарушением, о котором Вы говорите, может находиться 20 метаболических этапов. А можно ли каким-нибудь образом решить, это прямое действие или очень опосредованное?

Муртузова А.В.: Да, я думаю, мы можем решить данный вопрос, но это будет скорее проблемой наших будущих исследований, потому что на данный момент мы не задавались такой целью.

Председатель: Еще вопросы, пожалуйста. Иван Германович.

д.б.н. Тараканов И. Г. (член совета): Насколько специфично действие дефицита калия на индукцию автофагии, ингибирование TOR? Скажем, другие макроэлементы, к примеру, азот, фосфор, такие ли они реакции могут вызвать?

Муртузова А.В.: Дефицит азота как раз приводил к индукции автофагии через ингибирование TOR киназы.

д.б.н. Тараканов И. Г. (член совета): То есть, все-таки, это не специфическая реакция на калий?

Муртузова А.В.: Не совсем. Дело в том, что это специфические данные для калия, так как ранее подобные исследования не проводились.

д.б.н. Тараканов И. Г. (член совета): Ну и второй вопрос, если можно. Вот Вы в работе говорите о реостате TOR-SnRK1, который регулирует и переключает анаболизм и катаболизм в зависимости от обеспеченности факторами среды, и,

конечно, напрашивается вопрос о влиянии внешних факторов, сигналов, скажем, фотопериодических условиях, изменения длины дня, ведь это тоже переключение с одного варианта метаболизма на другой. Как это вписывается в Вашу схему?

Муртузова А.В.: Спасибо большое за вопрос. При выполнении работы эти факторы мы не учитывали, так как все эксперименты проводились в один промежуток времени, на одних и тех же растениях, т.е. условия модельного эксперимента были полностью соблюдены.

д.б.н. Тараканов И. Г. (член совета): Да, я понимаю, но если пофантазировать и расширить эти исследование на другие процессы?

Муртузова А.В.: Да, возможно. Как раз с изменением периодичности дня происходят и изменения на генетическом уровне, растение переходит в другую стадию, и соотношение активности TOR и SnRK1 киназ будет меняться.

д.б.н. Тараканов И. Г. (член совета): Но таких данных в литературе Вы не находили?

Муртузова А.В.: Я не встречала таких данных, но скорее всего они имеются.

д.б.н. Тараканов И. Г. (член совета): Спасибо.

Председатель: Спасибо. Виктор Васильевич, пожалуйста.

д.б.н. Кузнецов В.В. (член совета): Вы используете в работе 2 мутантные линии *Arabidopsis thaliana*: одна с подавлением экспрессии гена, другая с активацией. Оценили ли Вы степень активации гена с контролем?

Муртузова А.В.: Да, спасибо большое за вопрос. Была проведена предварительная работа по оценке степени подавления активности киназы SnRK1 и по гену *KIN10*, который ее активирует и по гену *KIN11* и в проростках, и во взрослых растениях. В работе стояла задача в первую очередь убедиться, что у взрослых растений линии RNAi не происходил рост активности SnRK1, кроме того растения отличались внешне.

Председатель: Спасибо, еще вопросы. Вопросы закончились. Тогда, Вам слово, Ольга Владимировна.

к.б.н. Войцеховская О. В. (научный руководитель): Добрый день, глубокоуважаемые члены диссертационного совета, глубокоуважаемые коллеги. Александра Владимировна Муртузова пришла к нам в лабораторию в 2018 году, а до этого она в 2016 году окончила магистратуру Дагестанского государственного

университета по направлению биология. А в 2018 году пришла к нам и в 2022 году успешно завершила обучение в аспирантуре, и сейчас она работает в лаборатории в должности младшего научного сотрудника. И вот, она пришла к нам с четко оформленным интересом к исследованию механизмов адаптации растений к стрессам, в частности, процессов фотосинтеза. Ее предыдущая работа была тоже с этим связана. Она проявила бойцовские качества, инициативу, самостоятельность, потому что ей пришлось освоить ряд совершенно новых методов: в первую очередь иммуноблоттинг и в довольно сложной его части, потому что антитела к белку-субстрату TOR - S6K и формам S6K (фосфорилированная по различным сайтам), нужно было долго искать, заказывать, проверять их специфичность для растений, отрабатывать тесты, и в связи с тем, что связывание не всегда было оптимальным ей пришлось очень углубиться в количественный анализ, чтобы получить достоверные данные. Вы видите эти различия. Она с этим успешно справилась. Метод действительно очень сложный и наверно самый сложный из тех, что я видела в своей жизни. Она молодец. Ну и также она освоила многие другие новые для нее методы, и световую флуоресцентную микроскопию, анализ экспрессии генов, методы молекулярной биологии и работу, основанную на регистрации флуоресценции хлорофилла. Во всем она проявила себя как увлеченный человек, добросовестный: при необходимости ночевала в лаборатории, нужно было прийти в 6 утра - приходила в 6 утра, в 2 часа ночи – приходила в 2 часа ночи. Кроме того, она включилась в жизнь лаборатории и поддержала нас в организации научно-практической школы «Современные подходы к изучению энергетике клетки» (к столетию Ольги Александровны Семихатовой), международном симпозиуме «Photosynthesis and Hydrogen Energy Research for Sustainability -2019», и ряде других семинаров и конференций. Александра уделяет большое внимание работе со студентами, студенты ее очень любят, и она их зажигает, увлекает научной проблематикой и успешно интегрирует в работу коллектива. То есть, это очень ценный и любимый нами человек, и кроме того, с моей точки зрения, уже сложившийся квалифицированный специалист, который способен проводить научные исследования на высоком уровне. Спасибо.

Председатель: Спасибо большое.

Вот, теперь у нас время для отзыва ведущей организации и отзывов на

автореферат, которых очень много оказалось, но это, наверное, даже и хорошо. Марина Ивановна, Вам слово.

к.б.н. Азаркович М.И.: В качестве ведущей организации выступил Воронежский государственный университет. Отзыв составил заведующий кафедрой биохимии и физиологии клетки доктор биологических наук, профессор Епринцев. Отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры биохимии и физиологии клетки, его утвердил проректор по науке, инновациям и цифровизации доктор физико-математических наук, доцент Костин (Зачитывает отзыв, отзыв представлен). «При общем весьма положительном впечатлении от диссертационной работы, ее объема, и точности в отзыве ведущей организации имеется ряд вопросов:

1. Диссертантом проведена большая работа по выявлению роли хронического дефицита калия на активность TOR. Планируются ли дальнейшие исследования для определения фактора, активирующего SnRK1 в условиях дефицита калия?

2. Почему при статистической обработке данных для определения отклонения распределения полученных данных от нормального был выбран тест Барлетта, а не тест Левене?

3. Может ли SnRK2 киназа частично компенсировать дисфункцию SnRK1 киназы? В каких работах была показана или опровергнута функциональная взаимосвязь SnRK1 и SnRK2 киназ у высших растений?

4. Известны ли по литературным данным какие-либо изменения состава или структуры тилакоидной мембраны хлоропластов линий с измененным уровнем активности SnRK1? Могут ли полученные автором различия в регуляции функции хлоропластов быть связаны с изменением их состава или структуры?

5. По каким причинам в работе не использовались растения с измененным уровнем активности второй важнейшей регуляторной протеинкиназы TOR? Возможно ли, что такой подход мог бы позволить решить вопросы функциональной взаимосвязи при регуляции фотосинтетической функции?

На разосланный автореферат получено 11 положительных отзывов. Отзывы прислали:

1) Доктор биологических наук, профессор биологического факультета Университета провинции Ньюфаундленда, Канада, Игамбердиев Абир Убаевич. Отзыв положительный. Без замечаний.

2) Кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории клеточных и молекулярных механизмов развития растений Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН Ильина Елена Леонидовна. Отзыв положительный, без замечаний.

3) Доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры физиологии растений и биотехнологии Дагестанского государственного университета Алиева Зарина Магомедрасуловна. Отзыв положительный, без замечаний.

4) Директор Дагестанской опытной станции – филиала Федерального исследовательского центра Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, доктор биологических наук Куркиев Киштили Уллубиевич. Отзыв положительный, без замечаний.

5) Ведущий научный сотрудник и и.о. заведующего лабораторией фотосинтетического окисления воды Института фундаментальных проблем биологии, доктор биологических наук Савченко Татьяна Викторовна. Имеются небольшие замечания: 1. при анализе экспрессии генов методом ПЦР в реальном времени рекомендуется проводить нормализацию данных, используя два или более референсных гена. 2. Рисунки 3 и 4, на которых представлены данные по анализу уровней экспрессии генов, кодирующих каталитические субъединицы SnRK1 *KIN10* и *KIN11*, у трансгенных линий *KIN10OX* и *KIN10RNAi*, организованы таким образом, что удобно сравнивать проростки и листья одной линии пшеницы, но невозможно сравнить нетрансгенные контрольные растения с генетически модифицированными растениями. Также, не хватает пояснений, почему в некоторых экспериментах исследования сфокусированы на корнях, а в некоторых – на листьях. 3. Упомянутые в автореферате ссылки (Campos et al., 2016, De Vleeschauwer et al., 2018, Margalha et al., 2019) отсутствуют в списке литературы диссертации. 4. На рис. 10 представлены по три столбца для каждого генотипа, но не указаны причины такого выбора представления данных. Можно предположить, что на рисунке представлены результаты измерений индивидуальных растений.

6) Кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник отдела фотобиофизики НИИ имени А.Н. Белозерского Московского государственного университета Птушенко Василий Витальевич. Из несущественных недостатков было отмечено: «1. В автореферате используются термины, очевидно не являющиеся общепринятыми «линейная и экспоненциальная скорости синтеза АТФ» стр. 21, подпись к рисунку 10, а также страница 20, третий абзац. Возможно, они определены в диссертации, однако следовало бы объяснить эти термины в автореферате. 2. На странице 20 в автореферате указано, что был использован олигомицин для оценки вклада митохондриального дыхания в продукцию АТФ, однако он использован в очень высокой концентрации (20 мМ). Не мог ли он при такой концентрации ингибировать и хлоропластную АТФ -синтазу? 3. На той же странице 20 автор сообщает, что низкая амплитуда протон движущей силы детерминируется низким градиентом электрического потенциала и не связана с изменением компоненты ΔpH . Однако, традиционно считается, что в отличие от митохондрий, в хлоропластах основной вклад в трансмембранный электрохимический потенциал вносит ΔpH , а вклад $\Delta \psi$ невелик. Было бы желательно в дальнейших исследованиях попытаться оценить абсолютные значения $\Delta \psi$ в описанных здесь трансгенных линиях *A. thaliana*. 4. Автор предполагает, что отсутствие существенного влияния, которое бы оказывал дефицит калия на экспрессию ряда генов (при том, что подавляется функция кодируемых ими ферментов), может означать прямое ингибирование активности соответствующих ферментов недостатком калия (стр. 11). Мне кажется, что стоит сформулировать это утверждение аккуратнее, поскольку между экспрессией гена и прямым ингибированием есть ещё и регуляция на уровне трансляции, которая тоже может вносить свой вклад в модуляцию активности фермента. Однако, это уточнение никак не влияет ни на выводы, которые делает автор, ни на сделанный автором наиболее разумный выбор оценки активности».

7) Старший научный сотрудник группы экологической биофизики лаборатории биохимии и биотехнологии Прикаспийского института биологических ресурсов, кандидат биологических наук Пиняскина Елена Владимировна. «Критических замечаний, затрагивающих содержательную часть работы нет. К незначительным недочетам можно отнести следующие замечания: 1. На всех представленных в автореферате графиках подписи осей должны быть единообразны -

на русском языке. 2. На рисунке 22(23) указано - «Зависимость квантового выхода ФСII ($Y(II)$) от интенсивности света », лучше было бы написать - Зависимость эффективности фотосинтеза ФСII ($Y(II)$) или «Зависимость квантового выхода фотосинтеза ФСII ($Y(II)$) от интенсивности света...» 3. Не даны значения максимального квантового выхода фотосистемы 2 (F_v/F_m), хотя во время измерения переменной флуоресценции хлорофилла были автором получены». Отзыв положительный.

8) Кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории фотосинтетического электронного транспорта Института фундаментальных проблем биологии Российской академии наук Абдуллатыпов Азат Вадимович. «Во время прочтения работы возникли следующие вопросы: 1. Во Введении автор противопоставляет стрессовые условия и условия роста таким образом, что создается впечатление, что типичным случаем является остановка роста при стрессе «Примечательно, что у растений активация механизмов ответа на стресс любого рода, как правило, сопровождается остановкой или замедлением роста». Почему же тогда, к примеру, достаточно распространенный высший спирт триаконтанол является и стимулятором роста, и веществом, повышающим устойчивость при стрессе? Что может обуславливать исключения из этого правила? 2. Из автореферата неясно, каким образом калий повышает экспрессию гена киназы SnRK1: если имеют место регуляция на транскрипционном уровне, то какие калий чувствительные транскрипционные факторы участвуют в обеспечении этой регуляции? Более того, является ли эта регуляция прямой (через взаимодействие калия с фактором транскрипции) или же косвенной (допустим, через изменение протонного градиента вследствие работы калий-протонного антипортера)? Вышесказанное не снижает общего хорошего впечатления от работы, которая выполнена на высоком уровне».

9) Кандидат биологических наук Терентьев Василий Валерьевич, ведущий научный сотрудник лаборатории фотосинтетического окисления воды Института фундаментальных проблем биологии Пущинского научного центра. «К незначительным недочетам можно отнести следующие замечания. Не указаны конкретные изменения модифицированного метода экстракции фосфорилированных белков. Не очень понятен метод обсчета интенсивности полос вестерн-блотта (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 $m^{-2} c^{-1}$. 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».

10) Кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории анатомии и морфологии растений Ботанического института им. В. Л. Комарова Котева Нурия Каюмовна. «Несколько вопросов вызвала методическая часть автореферата. Приведенные результаты в автореферате не позволили понять, была ли изучена активность TOR при солевом стрессе или только при дефиците калия (и если нет, то какова причина), в то время как экспрессия SnRK1 изучена с использованием двух экспериментальных моделей (калий и солевой стресс). Уровни активности и экспрессии киназ, содержание АТФ определяли в проростках по сравнению со зрелыми листьями, но иногда в тексте уточнялось, что это корни проростков. Хотелось бы более четкого обозначения, какие органы проростка использовались для каждого эксперимента». Отзыв положительный.

11) Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории аналитической фитохимии, лаборатории динамики растительных покровов Арктики БИН РАН Пожванов Григорий Александрович. «Вопросы и замечания: 1. Проводили ли сравнение относительного ингибирования активности ФС2 и ФС1, что позволило бы сделать выводы о согласованности или рассинхронизации эффектов солевого стресса на фотосинтетический аппарат? (рис.7-9 автореферата) 2. Насколько корректно использование выражения «амплитуда протондвижущей силы» и расшифровка $ECS\Delta pH$ как «концентрация протонов»? 3. В работе, где приведены результаты статистической обработки данных, желательно указывать размер выборки, где это применимо (например, в подписях рисунков 1-5)».

Как я уже говорила, все, приславшие отзывы, считают, что работа очень сильная, имеет научную новизну и полностью соответствует требованиям ВАК к кандидатской диссертации.

Председатель: Александра Владимировна, ответьте им всем, пожалуйста. Только не надо отвечать на все вопросы, некоторые вопросы, я надеюсь, можете рассортировать на значимые и никудышные, поэтому только на значимые.

Муртузова А.В.: Я, во-первых, хотела бы поблагодарить всех, кто написал отзыв, свои критические замечания, потому что это было очень полезно, и большую часть замечаний мы действительно учтем в следующих работах.

По поводу вопросов от ведущей организации, планируем ли мы дальнейшие исследования для определения фактора, активирующего SnRK1 в условиях дефицита калия? Да, мы планируем эти исследования, и мы планируем провести исследования, связанные со SnAK киназами (это киназы, которые находятся выше SnRK1) и способны регулировать, как раз, таки, активность и активацию киназы SnRK1. Мы предполагаем, что активность калиевых каналов GORK может также влиять на активность киназ SnAK.

Вопрос о том, почему был выбран тест Барлетта, а не тест Левене. Дело в том, что тест Левене не всегда хорошо работает, и в работе Лемешко было показано, что тест Барлетта является более мощным и его применение предпочтительней, так как распределение его статистики практически не зависит от объема выборки.

Третий вопрос, связанный с возможностью SnRK2 киназы компенсировать функции SnRK1, и было ли это показано в работах или опровергнута данная взаимосвязь. SnRK2 киназа не может компенсировать активность SnRK1 киназы, и в работе Belda-Palazon et al., 2020, показано, что они связаны в оптимальных условиях в комплекс, а при стрессе и увеличении концентрации АБК происходит разрушение данной связи и SnRK1 и SnRK2 активируются. SnRK2 может только усиливать данный сигнал от SnRK1.

Четвертый вопрос о том, есть ли литературные данные об изменении состава или структуры тилакоидной мембраны хлоропластов линий с измененным уровнем активности SnRK1 и могут ли полученные автором различия в регуляции функции хлоропластов быть связаны с изменением их состава или структуры. На данный момент я не нашла литературу по этому вопросу, и мы считаем, что различия в

изменении состава и структуры есть и планируем определить состав тилакоидной мембраны по количеству фотосистем нативным форежом и денатурирующим в линиях, с разным уровнем экспрессии SnRK1.

И последний вопрос: по каким причинам в работе не использовались растения с измененным уровнем активности второй важнейшей регуляторной протеинкиназы TOR? Дело в том, что более ранние работы показали, что нокаутные мутации по TOR летальны, а нокдауны либо нежизнеспособны, либо очень слабые и неустойчивые к стрессовым состояниям. А дефицит калия достаточно сильный стресс, с которым пока сложно работать, поэтому мы пока не использовали эти растения, но планируем в дальнейшем работу с ними.

А по вопросам отзывов на автореферат хотелось бы тоже ответить. Василий Витальевич Птушенко заметил, что мы использовали достаточно высокую концентрацию олигомицина, но в работе коллег из нашей лаборатории, еще в 80-ых годах было показано, что данная концентрация как раз таки и ингибирует митохондриальную АТФ-синтазу, а для того чтобы ингибировать АТФ-синтазу в хлоропластах нужны достаточно высокие концентрации олигомицина, значительно выше, чем нами использованная.

По поводу отзыва Татьяны Викторовны Савченко хотелось бы сказать, что мы согласны со всеми критическими замечаниями, и хотелось бы отметить, что рисунки, на которых представлены данные анализа экспрессии генов, кодирующих каталитическую активность субъединицы α киназы SnRK1, мы группировали результаты по проросткам и листьям взрослых растений для того чтобы показать, что не изменяется активность *KIN10* именно во взрослых растениях.

По отзыву Азата Вадимовича Абдуллатыпова, где он спрашивает, почему калий повышает экспрессию генов киназы SnRK1 хочу сказать, что мы не проводили данное исследование. Мы планируем это сделать, но уже в дальнейшем.

Пожванов Григорий Александрович спрашивал, проводили ли мы сравнение относительного ингибирования активности ФС2 и ФС1. Да, мы проводили фотохимическое сравнение, и у нас не было ассинхрона в ответе на солевой стресс. И формулировка выражения «амплитуда протон движущей силы» не совсем корректна и правильной, все-таки «величина протон движущей силы».

По вопросу Котеевой Нурии Каюмовны, которая спрашивает, почему мы не исследовали действие TOR киназы при солевом стрессе. Уже достаточно много работ, которые показывают, что дефицит многих микроэлементов и засоление негативно влияют на активность TOR киназы. Спасибо большое.

Председатель: Спасибо. Я надеюсь, что все удовлетворены Вашими ответами, пожалуйста, присаживайтесь. Ну и у нас подошло время для выступления официальных оппонентов. Мария Федоровна приехать не смогла, зато смогла Мария Александровна. Мы ее попросим, пожалуйста.

к.б.н. Брейгина М.А.: Здравствуйте, уважаемые коллеги. Если можно я не буду подробно озвучивать весь отзыв. (Зачитывает отзыв, отзыв представлен).

Председатель: Спасибо большое. Пожалуйста, Александра Владимировна.

Муртузова А.В.: Спасибо большое. Я действительно хотела бы поблагодарить Марию Александровну за столь подробный разбор моей диссертации. Мне было очень интересно читать отзыв, и отмечено много замечаний, которые я учту в дальнейших работах.

Гипотеза, о которой говорила Мария Александровна, о том, что дефицит калия приводит к передаче сигналов от корня к побегам была изначально предложена для АБК в работе Roberts S.K., Snowman B.N, где было показано, что фитогормон избирательно влияет на калиевые каналы клеток стелы, вызывая гиперполяризацию их мембранного потенциала. В нашей лаборатории в работе Аполлонова с соавт. в ответ на ингибирование потоков калия в корнях проростков ячменя тетраэтиламмонием, а также в ответ на солевой стресс, в листьях проростков было обнаружено ускорение транспорта электронов от кислород-выделяющего комплекса (КВК) на D1-белок ФС2. Изменение скорости электронного транспорта в ФС2 наблюдалось уже после первого часа воздействия на корни, что позволило сделать вывод о том, что природа дистанционного сигнала является быстрой, а сигнал является комплексным, и может включать как волны кальция и АФК, так и распространяющийся по растению переменный потенциал.

Вопрос о регуляции активности различных ферментов ионами калия и его механизме. Armengaud с соавторами в 2009 году показано, что дефицит калия влияет на уровни экспрессии многих генов, в том числе генов, кодирующих ферменты гликолиза и ассимиляции азота, а также напрямую ингибирует энзиматическую

активность этих ферментов. В нашей работе мы не нашли изменений в уровнях экспрессии тех же генов, но это не исключает влияния недостатка калия на работу самих ферментов. Ранее, Wyn Jones and Pollard еще в 1983 показали, что Na^+ может заменить K^+ , который, по-видимому, оказывает конформационное влияние на активные центры ферментов, создавая «правильное» ионное окружение. В работах Di Cera et al., 2006 года и Gohara and Di Cera, 2016, показано, что калий играет роль кофактора, способствуя взаимодействию фермент-субстрат путем либо прямого взаимодействия K^+ с аминокислотными остатками фермента, либо с субстратом в активном сайте или связывания с отдельным сайтом, который, в свою очередь, влияет на кинетические свойства.

Следующий ответ на вопрос о том, почему мы не исследовали влияние дефицита калия на взрослых растениях. Для изучения регуляции фотосинтеза у *Arabidopsis thaliana* необходимо наличие взрослых крупных листьев для достоверного измерения фотосинтетических параметров с помощью флуориметра. Вырастить такие растения на среде с дефицитом калия - достаточно сложная задача, и, в тоже время, достаточно сложно «обезкалить» взрослые растения. Поэтому во второй части работы мы использовали хорошо изученный и, что очень важно, достоверно влияющий на киназу SnRK1 стрессовый фактор – засоление. Спасибо.

Председатель: Спасибо большое. Вы удовлетворены ответами на вопросы?

к.б.н. Брейгина М.А.: Да.

Председатель: Хорошо. Марина Ивановна, расскажите, пожалуйста, что нам советует Мария Федоровна. Шишова.

к.б.н. Азаркович М.И.: Отзыв официального оппонента доктора биологических наук Шишовой Марии Федоровны на диссертационную работу Муртузовой Александры Владимировны на тему «Роль киназных комплексов TOR и SnRK1 *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. в устойчивости к дефициту калия и солевому стрессу», представленную на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.21 – физиология и биохимия растений. (Зачитывает отзыв, отзыв представлен).

Председатель: Спасибо большое. Пожалуйста.

Муртузова А.В.: Я бы хотела поблагодарить Марию Федоровну за уделенное время и за работу над диссертацией. Было очень приятно услышать ее мнение.

Первый вопрос – с чем связано время стерилизации семян арабидопсиса разных генотипов. Семена мутантных линий более чувствительны к детергентам, используемым при поверхностной стерилизации, поэтому время стерилизации было различным: оно снижалось для мутантных линий, относительно линий дикого типа

Второй вопрос – чем обусловлен выбор генов интереса, кодирующих ферменты, на которых проверяли действие дефицита калия? Мы опирались на работу P. Armengaud et al., в которой был проведен транскриптомный анализ корней проростков, и мы отобрали дифференциально экспрессирующиеся гены ферментов, для которых разница между условиями с нормальным уровнем калия и дефицитом калия в среде выращивания была максимальна. Это, как раз, были гены ферментов ассимиляции азота, гликолиза и метаболизма пирувата. В нашей работе достоверных изменений в уровне экспрессии данных генов обнаружено не было.

Почему содержание АТФ в одних вариантах измеряли в корнях, а в других – во всем проростке? В первой части работы мы исследовали влияние дефицита калия исключительно на клетки корня, поэтому и уровень АТФ измеряли соответственно в корнях проростков. Во второй части работы исследовали роль SnRK1-киназы в первую очередь при влиянии солевого стресса на фотосинтез, то есть изучали зеленые части растений. Поэтому измерения АТФ проводили на целых проростках, где преобладает биомасса листьев.

Четвертый вопрос - что подразумевает автор под термином «автофагический поток» и всегда ли можно его интенсивность определять по числу автофагосом? Автофагический поток является мерой активности процесса автофагической деградации от индукции и образования автофагосом до транспорта и расщепления карго в вакуоли. Интенсивность автофагического потока не всегда коррелирует с числом автофагосом; и важно различать, происходило ли кратковременное накопление автофагосом из-за повышенной индукции их образования или из-за неэффективной переработки карго, что замедляет деградацию образовавшихся автофагосом. В нашей работе об интенсивности автофагического потока судили по числу накопившихся автофагосом, поскольку в предварительных экспериментах мы проводили ингибиторный анализ с конканамицином А, который показал, что дефицит калия приводит именно к усиленному образованию автофагосом. Спасибо.

Председатель: Спасибо большое. Нам Мария Федоровна Шишова прислала

письмо и сообщила, что она не сможет приехать и заодно, сообщила, что она встретила с соискателем и они обсудили все возникшие вопросы, в том числе и прозвучавшие ответы на вопросы в отзыве. Так что, думаю, она, посмотрев видеозапись, если она захочет, нашей сегодняшней встречи, будет удовлетворена. Ну и спасибо большое Вам тоже, Александра Владимировна, и мы объявляем общую дискуссию по диссертационной работе. Пожалуйста, если кто-то хочет выступить, было бы интересно выслушать. Юрий Владимирович, пожалуйста.

д.б.н. Балконин Ю.В. (член совета): Вопрос, который мы рассматривали сегодня и в этой лаборатории глобальный и посвящен координации роста в условиях стресса. И подход здесь очень интересный для меня, я бы сказал, здесь рассматриваются два комплекса киназных, один из которых функционирует преимущественно в условиях анаболических, то есть ростовых, а другой в реакциях защитных (катаболических), чтоб восполнить и активировать энергетику клетки. И в рамках кандидатской работы, конечно, такую глобальную проблему поднять очень и очень сложно, и то, что сделано, и то, что мы заслушали, мне кажется, очень большая заслуга соискателя и его руководителя. Работа очень многоплановая и по своим методическим подходам, по тому, что сделано, решить такую проблему можно было только комплексным подходом. Мы видим здесь еще такую интересную вещь: взяты два таких интересных стрессовых фактора – это дефицит калия и засоление, которые кардинальным образом меняют обмен веществ и в то же время ингибируют рост и активируют защитные реакции. Дефицит калия оказывает совершенно колоссальное воздействие и переключает весь обмен веществ с ростовой программы на защитную программу. То же самое делает, грубо говоря, солевой стресс. В работе представлены самые разнообразные подходы, и очень интересно, что рассматривается такой процесс как автофагия, которая сильно активизируется в стрессовых условиях. Работа, в целом, выполнена на очень хорошем уровне, здесь и молекулярно-генетические подходы, здесь и фотосинтез рассматривается. И выводы сделаны, они достаточно серьезные. И в целом, можно заключить, что работа очень хорошая, заслуживает самой высокой оценки и конечно, соискатель заслуживает присуждения степени. Спасибо.

Председатель: Спасибо большое. Игорь Евгеньевич, пожалуйста.

д.б.н. Мошков И.Е. (член совета): Я вынужден выступить с трибуны. Значит,

я скажу так, что я с огромным интересом прочитал автореферат. Работа действительно, как уже Юрий Владимирович сказал, многоплановая, и она полностью соответствует профилю совета «физиология и биохимия растений» и хотя, очень большой раздел посвящен именно молекулярно-биологическим исследованиям, но в данной ситуации это лишь, как подход, инструментарий, для того, чтобы решить основную цель работы, которая является полностью физиологической и биохимической. Но вот, к сожалению, формат автореферата не дал мне возможности увидеть все то, на чем основаны многие выводы, и я был вынужден обратиться к диссертации. Я остановлюсь только на белковой части диссертации. Дело в том, что, я скажу так, молекулярных биологов много, физиологов много, а «белковиков» осталось очень мало. Я с огромным удовольствием увидел эти замечательные, аккуратные, красивые картинки электрофореза. Я давно такого не видел. А электрофорез – это есть основа последующих шагов для решения поставленных вопросов. (Показывает слайд) Вот первое, смотрите, значит, это иммуноблотинг, и меня заинтересовал вопрос: как в иммуноблотинге, который, ну практически всеми считается полуколичественным методом анализа, когда на одном блоте можно сравнить в терминах «больше-меньше», ну или на 20%, на 50%, Бог с ней. Здесь же, указывается пересчет на абсолютные величины – на мкг белка. И посмотрите, построен график хемиллюминесценции, линейный график, в котором можно корректно определять и сравнивать разные вещи. И вот таких картинок, я их 3, извините, содрал из диссертации, каюсь, они в принципе аналогичны, они против разных, в общем-то, по сути, белков, с разными антителами и, как сказала Ольга Владимировна, это большая проблема - коммерческие антитела. На одних растениях они работают хорошо, замечательно, на других – из рук вон плохо. И вот я получил огромное удовольствие, увидев вот эти картинки. Я действительно очень рад, что такое было сделано. А в целом, я, как Максим Сергеевич сказал, что нельзя давать оценку, соответствует работа или не соответствует, я бы хотел сказать, я поддерживаю эту работу и считаю, что она полностью соответствует требованиям ВАК, а диссертантка заслуживает ученой степени кандидата биологических наук, и огромная благодарность ее руководителю. Спасибо.

Председатель: Спасибо Игорь Евгеньевич. Пожалуйста, если кто-то еще хочет

выступить, но были два таких ярких выступления...Я могу только пожелать, чтоб в список изучаемых стрессоров еще включили холодовой стресс, судя по одежде наших коллег. Ну и хорошо, тогда мы предоставляем заключительное слово Вам.

Муртузова А.В.: Я бы хотела вначале поблагодарить своих коллег, свою лабораторию, которая позволила мне не просто выполнить это исследование, а которая дала мне все возможные инструменты, начиная от оборудования и заканчивая помощью в получении и построении планов всего.

И отдельно, хотела бы сказать спасибо Елене Владимировне Тютеревой, которая меня стойко поддерживала, обучала и внесла большой вклад в мое развитие.

И отдельное, невероятное, просто огромное спасибо Ольге Владимировне, потому что без ее наставлений, без ее огромного опыта и видения всей картины работы я бы, наверное, точно не справилась. Поэтому, спасибо большое моим коллегам и научному руководителю.

Председатель: Спасибо большое. У нас сейчас должен наступить самый интересный момент и перерыв на голосование. Для этого необходимо избрать счетную комиссию.

к.б.н. Азаркович М.И. (ученый секретарь): В комиссию предлагаются члены диссертационного совета доктора биологических наук Наталья Викторовна Загоскина, Марина Сергеевна Трофимова и Илья Владимирович Серегин.

Председатель: Давайте проголосуем за состав комиссии. Спасибо большое. Единогласно. Против нет, воздержавшихся нет.

Объявляется перерыв для тайного голосования.

д.б.н. Серегин И.В. (член совета): Уважаемые коллеги, (Зачитывает протокол счетной комиссии.): Присутствовало на заседании 16 членов диссертационного совета, в том числе докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации – 15. Роздано бюллетеней 16, осталось не розданных бюллетеней – 8, в урне бюллетеней – 16. Результаты голосования по вопросу о присуждении ученой степени кандидата биологических наук Муртузовой Александре Владимировне: за – 16, против – нет, недействительных бюллетеней – нет. Единогласно.

Председатель: Замечательно. Нам надо утвердить результаты голосования. Прошу проголосовать. Кто «за»? Против? Воздержавшиеся? Спасибо, утвердили. Против - нет.

Обсуждаем проект заключения по диссертации. Если есть у кого-то замечания, прошу. (Члены совета вносят замечания). Ирина Васильевна Голденкова-Павлова поработала над текстом Заключения. Есть ли ещё вопросы, замечания? Вопросов и замечаний нет. Прошу проголосовать за то, чтобы принять заключение. Заключение принимается единогласно.

И мы Вас поздравляем с успешной защитой.

Заседание объявляется закрытым.

Спасибо всем большое, до следующих встреч.

Председатель
диссертационного совета
доктор биол. наук, чл.-корр. РАН

Учёный секретарь
диссертационного совета
кандидат биол. наук

23 января 2024 г.



Лось Д. А.


Азаркович М. И.

ПРОТОКОЛ № 1
заседания счетной комиссии, избранной
советом по защите докторских и кандидатских диссертаций 24.1.138.01
от "23" января 2024 г.

Состав избранной комиссии Сергей Г. В.,
Трофимов М. С., Захарина И. К.

Комиссия избрана для подсчета голосов при тайном голосовании по диссертации **Муртузовой Александры Владимировны** на соискание ученой степени кандидата биологических наук.


Состав диссертационного совета утвержден в количестве **24** человек приказом Минобрнауки России от 11.04.2012 г. № 105/нк на период действия Номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25.02.2009 г. № 59 и № 1027 от 23.10.2017 г.

Присутствовало на заседании 16 членов совета, в том числе докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации 15

Роздано бюллетеней 16
Осталось нерозданных бюллетеней 8
Оказалось в урне бюллетеней 16

Результаты голосования по вопросу о присуждении ученой степени кандидата биологических наук **Муртузовой Александре Владимировне**

за 16
против 05
недействительных бюллетеней 05

Председатель счетной комиссии 

Члены комиссии 

ИНФОРМАЦИОННАЯ СПРАВКА

Шифр диссертационного совета: 24.1.138.01

Ф.И.О. соискателя ученой степени: Муртузова Александра Владимировна

Сведения о научных руководителях (научных консультантах) соискателя ученой степени

Фамилия, имя, отчество	Ученая степень	Ученое звание	Наименование организации, являющейся основным местом работы на момент защиты диссертации	Должность, занимаемая им в этой организации
Войцеховская Ольга Владимировна	Кандидат биологических наук	нет	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический институт им. В. Л. Комарова Российской академии наук	Ведущий научный сотрудник с возложением обязанностей руководителя лаборатории молекулярной и экологической физиологии

Сведения о членах комиссии диссертационного совета, подписавших заключение о приеме диссертации к защите

Фамилия, имя, отчество	Ученая степень	Ученое звание	Наименование организации, являющейся основным местом работы на момент защиты диссертации	Должность, занимаемая им в этой организации
Трофимова Марина Сергеевна	Доктор биологических наук	Нет	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук	Заведующая лабораторией мембран растительных клеток
Балнокин Юрий Владимирович	Доктор биологических наук	Профессор	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук	Заведующий лабораторией транспорта ионов и солеустойчивости
Носов Александр Владимирович	Доктор биологических наук	Нет	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук	Ведущий научный сотрудник лаборатории биологии культивируемых клеток

Сведения о председателе диссертационного совета

Фамилия, имя, отчество	Ученая степень	Ученое звание	Наименование организации, являющейся основным местом работы на момент защиты диссертации	Должность, занимаемая им в этой организации
Лось Дмитрий Анатольевич	Доктор биологических наук	Профессор, чл.-корр. РАН	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук	Директор

Сведения об ученом секретаре диссертационного совета

Фамилия, имя, отчество	Ученая степень	Ученое звание	Наименование организации, являющейся основным местом работы на момент защиты диссертации	Должность, занимаемая им в этой организации
Азаркович Марина Ивановна	Кандидат биологических наук	Нет	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук	Научный сотрудник

Сведения об оппонентах, давших отзыв на диссертацию

Фамилия, имя, отчество	Ученая степень	Ученое звание	Наименование организации, являющейся основным местом работы на момент защиты диссертации	Должность, занимаемая им в этой организации
Шишова Мария Федоровна	Доктор биологических наук	Доцент	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»	Профессор кафедры физиологии и биохимии растений биологического факультета

Брейгина Мария Александровна	Кандидат биологических наук	Нет	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова»	Старший научный сотрудник кафедры физиологии растений биологического факультета
------------------------------	-----------------------------	-----	---	---

Сведения о лице, утвердившем заключение организации, где подготавливалась диссертация

Фамилия, имя, отчество	Ученая степень	Ученое звание	Наименование организации, являющейся основным местом работы на момент защиты диссертации	Должность, занимаемая им в этой организации
Гельтман Дмитрий Викторович	Доктор биологических наук	Старший научный сотрудник	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический институт им. В. Л. Комарова Российской академии наук	Директор

Сведения о ведущей организации, давшей отзыв на диссертацию

Полное наименование организации	Организационно-правовая форма	Ведомственная принадлежность	Почтовый адрес, телефон, адрес электронной почты, адрес сайта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации	394018, Воронеж, Университетская пл., 1 E-mail: office@main.vsu.ru Телефон: +7 (473) 220-75-21 Сайт: www.vsu.ru

Сведения о лице, утвердившем отзыв ведущей организации на диссертацию

Фамилия, имя, отчество	Ученая степень	Ученое звание	Наименование организации, являющейся основным местом работы на момент защиты диссертации	Должность, занимаемая им в этой организации
Костин Дмитрий Владимирович	Доктор физико-математических наук	Доцент	Федеральное государственное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет»	Проректор по науке, инновациям и цифровизации

Председатель диссертационного совета

24.1.138.01

(шифр диссовета)



(подпись)

Д.А. Лось

(инициалы, фамилия)

Ученый секретарь диссертационного совета

24.1.138.01

(шифр диссовета)

М.И. Азаркович

(инициалы, фамилия)