

**Заключение диссертационного совета МГУ.015.6
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**

Решение диссертационного совета № 77 от «19» апреля 2024 г. о присуждении **Никушину Олегу Витальевичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата биологических наук.

Диссертация «Влияние лигандов на поглощение ионов меди клеточными стенками растений вики (*Vicia sativa* L.)» по специальности 1.5.21 Физиология и биохимия растений принята к защите диссертационным советом МГУ.015.6, протокол № 70 от «15» марта 2024г.

Соискатель **Никушин Олег Витальевич**, 1994 года рождения, в 2018 году окончил магистратуру на кафедре физиологии растений биологического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

В период с 2019 по 2023 гг. обучался в очной аспирантуре биологического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова» по специальности 1.5.21 Физиология и биохимия растений.

На момент защиты диссертации соискатель работает на кафедре физиологии растений биологического факультета МГУ в должности ведущего инженера. Диссертация выполнена на кафедре физиологии растений биологического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

Научный руководитель – д.б.н., профессор, ведущий научный сотрудник кафедры физиологии растений биологического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова» **Мейчик Наталия Робертовна**.

Официальные оппоненты:

Балнокин Юрий Владимирович – доктор биологических наук, профессор, зав. лабораторией транспорта ионов и солеустойчивости, ФГБУН Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН;

Казнина Наталья Мстиславовна – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории экологической физиологии растений Института биологии КарНЦ РАН;

Осмоловская Наталия Глебовна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, доцент кафедры физиологии и биохимии растений биологического факультета Санкт-Петербургского государственного университета

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 7 опубликованных работ, в том числе 3 работы по теме диссертации, из них 3 статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 1.5.21 Физиология и биохимия

растений.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

- 1) Мейчик Н. Р., Николаева Ю. И., Ефимова М. В., Данилова Е. Д., **Никушин О.В.** и Кушунина М. А. Влияние брассиностероидов на ионообменные свойства клеточных стенок корней и побегов ячменя на фоне действия тяжелых металлов // Физиология растений. – 2023. – Т. 70, № 1. – С. 91 – 99 (1,04 п.л./ вклад автора заключается в критическом обзоре литературы, в планировании и проведении экспериментальных исследований, статистической обработке экспериментальных результатов, графической работе с полученными данными и активном участии в анализе и осмыслении результатов), ИФ (РИНЦ) = 1,794. Meichik N. R., Nikolaeva Yu. I., Efimova M. V., Danilova E. D., Nikushin O. V., Kushunina M. A. Influence of brassinosteroids on the ion-exchange properties of the cell walls of roots and shoots of barley against the background of the action of heavy metals // Russian Journal of Plant Physiology. – 2023. – Vol. 70, № 1. – P. 91 – 99 (IF (WoS, Scopus) = 1,4).
- 2) Мейчик Н. Р., Николаева Ю. И., **Никушин О. В.** и Кушунина М. А. Влияние полиметаллического загрязнения на ионообменные свойства клеточных стенок корней и побегов ячменя // Доклады Российской академии наук. Науки о жизни. – 2021. – Т. 501, № 1. – С. 547–550 (0,462 п. л./ вклад автора заключается, в планировании и проведении экспериментальных исследований, оценке влияния тяжелых металлов на растения ячменя, статистической обработке экспериментальных результатов, и активном участии в анализе и осмыслении результатов), ИФ (РИНЦ) = 0,868. Meychik N. R., Nikolaeva Yu. I., Nikushin O. V., Kushunina M. A. The effect of polymetallic pollution on ion-exchange properties of barley root and shoot cell walls // Doklady Biochemistry and Biophysics. – 2021. – Vol. 501, № 1. – P. 415–418 (IF (WoS, Scopus) = 0,8).
- 3) Мейчик Н. Р., Николаева Ю. И., **Никушин О. В.** и Кушунина М. А. Роль физико-химических свойств клеточных стенок корней в поглощении меди растениями вики нарбонской // Биофизика. – 2021. – Т. 66, № 1. – С. 137–146 (1,04 п.л./ вклад автора заключается в планировании и проведении экспериментальных исследований, статистической обработке экспериментальных результатов, определении медь-связывающей способности клеточных стенок корней вики нарбонской, графической работе с полученными данными и активном участии в анализе и осмыслении результатов), ИФ (РИНЦ) = 0,808. Meichik N. R., Nikolaeva Yu. I., Nikushin O. V., Kushunina M. A. The role of the physicochemical properties of root cell walls in the uptake of copper by narbon vetch plants // Biophysics. – 2021. – Vol. 66, № 1. – P. 117–124 (IF (Scopus) = 0,2).меди растениями вики нарбонской // Биофизика. – 2021. – Т. 66, № 1. – С. 137–146

На автореферат поступило 5 дополнительных отзывов, 4 отзыва положительных, 1 -

отрицательный.

Выбор официальных оппонентов обосновывался близостью их научных интересов к теме диссертации, наличием значительного числа публикаций в соответствующей сфере исследования, высоким уровнем профессионализма и отсутствием формальных препятствий к оппонированию.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований:

- выявлено влияние гистидина и глутамина на поступление ионов меди в растения вики посевной (*Vicia sativa* L.);
- впервые исследована медь-связывающая способность клеточных стенок корней и побегов растений вики посевной (*V. sativa* L.);
- впервые изучено влияние гистидина и глутамина на адсорбцию ионов меди клеточными стенками корней и побегов растений вики посевной (*V. sativa* L.);
- получены данные о модификации клеточных стенок корней и побегов *V. sativa* L. в ответ на поступление в растение избытка ионов меди;
- впервые показано выделение тритерпеновых гликозидов корнями растений вики посевной (*V. sativa* L.) в ответ на присутствие в среде ионов меди;
- впервые было проведено потенциометрическое титрование клеточных стенок побегов, выявлены типы и количество ионообменных групп, входящих в состав клеточных стенок.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

Полученные данные играют важную роль в раскрытии механизмов устойчивости растений вики посевной к металлическому стрессу. Исследование влияния гистидина и глутамина на поглощение ионов меди корнями имеет потенциальное значение для дальнейших исследований в области минерального питания растений. Знания об изменении медь-связывающей способности клеточных стенок корней и побегов под воздействием ионов меди и лигандов способствуют лучшему пониманию механизмов устойчивости растений к этому металлу и транспорта комплексов металл-лиганд в сосудах ксилемы. Анализ ответов растений на присутствие ионов меди и исследуемых лигандов имеет ключевое значение для понимания механизмов адаптации к стрессовым условиям и разработки биотехнологических методов защиты растений. Выделение тритерпеновых гликозидов растениями в ответ на наличие меди в среде играет важную роль в разработке методов фиторемедиации почв, загрязненных тяжелыми металлами.

Значение полученных соискателем результатов для практики

Материалы диссертационного исследования расширяют и углубляют современное понимание роли лигандов в защите растений от действия Cu^{2+} . Результаты исследования

могут быть использованы в практике растениеводства при выращивании растений на территориях с высоким содержанием ТМ в почве, а сделанные на их основе теоретические обобщения могут быть внесены в курсы лекций по экологической физиологии растений для студентов биологических и экологических специальностей.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. **Положения, выносимые на защиту**, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Токсическое действие ионов меди на растения вики посевной проявляется в снижении сухой массы и оводненности корней и побегов. Гистидин и глутамин частично устраняют негативное действие избытка металла на растения;

2. У растений вики посевной основным местом накопления ионов меди является корневая система. При этом действие лигандов направлено на ограничение поступления металла в корень;

3. Клеточные стенки корней и побегов вики посевной характеризуются высоким содержанием карбоксильных групп полигалактуроновой кислоты, что обуславливает их высокую связывающую способность в отношении ионов меди. Влияние лигандов на Cu-связывающую способность КС корней зависит от концентрации металла в растворе. Гистидин ограничивает адсорбцию металла в КС побегов, тогда как глутамин не оказывает значимого влияния на данный показатель;

4. Избыток ионов меди в среде приводит к модификации состава КС корней и побегов растений вики посевной. Ограничение поступления металла в корень гистидином и глутамином приводит к смене стратегии защиты растений вики с депонирования в КС на ограничение поглощения металла корнем;

5. В ответ на присутствие в среде ионов меди корни растений вики посевной выделяют тритерпеновые гликозиды, главным образом Soyasaponin I.

На заседании «19» апреля 2024 г. диссертационный совет принял решение присудить **Никушину Олегу Витальевичу** ученую степень кандидата биологических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **20** человек, из них **7** докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из **29** человек, входящих в состав совета, проголосовали: «ЗА» - **20**, «ПРОТИВ» - **0**, недействительных бюллетеней - **0**.

Председатель

диссертационного совета

Ильинский В.В.

Ученый секретарь

диссертационного совета

Гершкович Д.М.

«19» апреля 2024 г.