

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.011.01

НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
НАУЧНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ЦЕНТР ИНСТИТУТ ЦИТОЛОГИИ И ГЕНЕТИКИ СИБИРСКОГО
ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»

ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

Аттестационное дело № _____

Дата защиты 29 марта 2017 г. протокол № 7

О присуждении **Коврижных Василине Владимировне**

ученой степени кандидата биологических наук.

Диссертация «Компьютерный анализ особенностей экспрессии транспортеров ауксина семейства PIN в корне *Arabidopsis thaliana* L.» по специальности 03.01.09 – математическая биология, биоинформатика принята к защите 29.11.2016, протокол № 28, диссертационным советом Д 003.011.01 на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук», (630090, Новосибирск, пр. ак. Лаврентьева, 10). Диссертационный совет Д 003.011.01 утвержден ВАК 15.01.2010, приказ ВАК № 1-7 и переутвержден Министерством образования и науки РФ 11.04.2012 года, приказ № 105/нк.

Соискатель: Коврижных Василина Владимировна, 1991 года рождения. В 2013 году окончила Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», г. Новосибирск.

С 01.09.2013 г. по 31.08.2016 г. Коврижных В.В. обучалась в очной аспирантуре ИЦиГ СО РАН, г. Новосибирск, работает в должности младшего

научного сотрудника в секторе системной биологии морфогенеза растений Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук».

Диссертация выполнена в секторе системной биологии морфогенеза растений Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук».

Научный руководитель: **Миронова Виктория Владимировна** – кандидат биологических наук, заведующая сектором системной биологии морфогенеза растений Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук», г. Новосибирск.

Официальные оппоненты:

Иванов Виктор Борисович – доктор биологических наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории физиологии корня, ФГБУН Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, г. Москва

Бандман Ольга Леонидовна – доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник лаб. синтеза параллельных программ, ФГБУН Институт вычислительной математики и математичесфой геофизики СО РАН, г. Новосибирск

Оппоненты дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», г. Санкт-Петербург. В своем положительном заключении, подписанном профессором кафедры Прикладная математика и заведующей лабораторией Математическая биология и биоинформатика Института прикладной математики и механики

Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», д.б.н. Самсоновой М.Г. и утвержденном д.т.н., профессором, проректором по научной работе ФГАОУ ВО «СПбПУ» В.В. Сергеевым, указано, что «диссертационная работа В. В. Коврижных «Компьютерный анализ особенностей экспрессии транспортеров ауксина семейства PIN в корне *Arabidopsis thaliana* L.», представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.01.09 – математическая биология, биоинформатика, является законченным научным исследованием, посвященным расшифровке роли ауксина в формировании паттернов экспрессии семейства PIN-транспортеров в меристеме корня *Arabidopsis thaliana* L.. В работе описаны качественные и количественные изменения в экспрессии PIN белков, разработана предикативная математическая модель формирования паттернов экспрессии PIN-транспортеров в меристеме корня под управлением ауксина. Диссертационная работа выполнена на высоком теоретическом уровне. Таким образом, диссертация В.В. Коврижных является актуальным и достоверным исследованием. Все это позволяет заключить, что по актуальности проблемы, методическому уровню, объему представленного материала и научной новизне полученных результатов исследование В.В. Коврижных отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации. N 842 от 24.09.2013г, предъявляемым к диссертациям, выдвигаемым на соискание ученой степени кандидата биологических наук, а ее автор заслуживает присуждения искомой степени по специальности 03.01.09 – математическая биология, биоинформатика. Отзыв заслушан и утверждён на заседании лаборатории Математическая биология и биоинформатика Института прикладной математики и механики Санкт-Петербургского политехнического университета, протокол № 12 от 15.02.2017».

Соискатель имеет 12 опубликованных работы по теме диссертации, общим объемом 32 страницы, в том числе 2 статьи, опубликованных в научных рецензируемых изданиях и 10 тезисов в материалах всероссийских и международных конференций.

Наиболее значительные статьи по теме диссертации:

1. **В.В. Коврижных**, Н.А. Омелянчук, Т.П. Пастернак, В.В. Миронова. Ключевая роль PIN белков в транспорте ауксина в корне *Arabidopsis thaliana* L. // Вавиловский журнал генетики и селекции растений. 2014, ТОМ 18, № 4/1, С 797-806. (IF 0.448)
2. Omelyanchuk N.A.#, **Kovrizhnykh V.V.#**, Oshchepkova E.A#, Pasternak T.P, Palme K, Mironova V.V. A detailed expression map of the PIN1 auxin transporter in *Arabidopsis thaliana* root // BMC plant biology. 2016, ТОМ 16, №. 1, С 1-12. # равный вклад (IF 4.44)

На диссертацию и автореферат поступило 5 отзывов, все положительные.

Отзывы прислали:

1. Ризниченко Г.Ю. – д.ф-м.н, профессор кафедры биофизики биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова (г. Москва).
2. Бажан С.И. – д.б.н., заведующий теоретическим отделом ФБУН Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор» (г. Новосибирск)
3. Новикова Л.Ю. – к.т.н., старший научный сотрудник, руководитель группы агрометеорологии ФГБНУ «ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (г. Санкт-Петербург).
4. Демченко К.Н. – к.б.н., ведущий научный сотрудник лаборатории анатомии и морфологии ФГБУН Ботанический институт имени В.Л. Комарова РАН (г. Санкт-Петербург). В отзыве имеются замечания рекомендательного характера.

5. Пожванов Г.А. – к.б.н., ассистент кафедры физиологии и биохимии растений биологического факультета Санкт-Петербургского государственного университета (г. Санкт-Петербург). «...После прочтения автореферата диссертации В.В. Коврижных возникли вопросы: 1. Является ли метод иммулокализации белка PIN1 оптимальным с точки зрения верификации предсказаний модели? 2. Возможно ли учесть локализацию и активность белка PIN5, и как в таком случае изменится «поведение» модели?»

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты являются компетентными специалистами в области математической биологии и физиологии растений, имеют публикации в ведущих биологических журналах и дали свое письменное согласие быть оппонентами. Ведущая организация является одним из ведущих Институтов в нашей стране по созданию математических моделей в биологии и биоинформатике.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований разработан экспериментально-компьютерный подход к анализу механизмов самоорганизации паттернов экспрессии белков-транспортеров ауксина семейства PIN в клетках меристемы корня *Arabidopsis thaliana* L.

Предложена гипотеза дозозависимой регуляции ауксином полярной локализации на мембране его транспортеров PIN1, PIN2, PIN3, PIN4 и PIN7 в клетках меристемы корня *A. thaliana*. Справедливость гипотезы **доказана** соответствием результатов *in silico* экспериментов и экспериментально наблюдаемых паттернов экспрессии PIN белков, как в растениях дикого типа, так и в трансгенных растениях *35S::PIN1* с повышенной экспрессией гена *PIN1*.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что впервые изучены особенности паттернов экспрессии белков-транспортеров

PIN1–PIN4 и PIN7 в клетках меристемы корня растений дикого типа, а также в трансгенных растениях *35S::PIN1*, растениях–мутантах *uuc1-D* с повышенным уровнем эндогенного ауксина и одиночных мутантах по генам *pin*. Экспериментально **доказано** наличие вариабельности экспрессии PIN транспортеров в индивидуальных корнях растений дикого типа.

С помощью математической модели **изучен** процесс самоорганизации PIN-опосредованных потоков ауксина в меристеме корня растений дикого типа и в трансгенных растениях *35S::PIN1*. Теоретически **доказано**, что механизм дозозависимой регуляции ауксином экспрессии PIN белков является достаточным для генерации позиционной информации, позволяющей адекватно локализовать домены PIN белков.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что разработан комплексный подход к исследованию механизмов морфогенеза корня растений, позволяющий планировать эксперименты в соответствии с предсказаниями теоретических исследований. **Создана** математическая 2D модель формирования паттернов экспрессии PIN белков-транспортеров в меристеме корня растений под управлением ауксина, которая может быть использована для исследования закономерностей морфогенеза корней растений, в том числе и при неблагоприятных факторах внешней среды. **Определены** параметры дозозависимой регуляции ауксином экспрессии PIN белков, что позволяет использовать их в качестве маркеров для контроля дозы экзогенных гормонов.

Полученные в ходе выполнения диссертационной работы результаты представляют интерес для различных научно-исследовательских организаций, как биологического, так и сельскохозяйственного профиля, занимающихся вопросами физиологии растений и их адаптации к неблагоприятным факторам среды, и могут быть использованы в образовательном процессе в высших учебных заведениях данного профиля.

Применительно к проблематике диссертации результативно использованы методы анализа конфокальных изображений кончиков корней *A. thaliana* дикого типа и мутантных растений, а также методы математического моделирования, которые позволили доказать наличие зависимости полярной локализации PIN белков на мембране клеток меристемы корня от концентрации ауксина.

Оценка достоверности результатов исследования выявила высокую воспроизводимость результатов экспериментальных и теоретических исследований формирования паттернов экспрессии PIN белков в корне растений и их непротиворечивость с имеющимися в литературе экспериментальными данными. Модель разработана на основе известных фактов участия ауксина в регуляции экспрессии своих транспортеров. Результаты экспериментальных этапов работы получены с использованием современного сертифицированного оборудования для конфокальной микроскопии и могут быть использованы другими исследователями. Интерпретация результатов по механизмам регуляции экспрессии PIN транспортеров в корнях растений, учитывает данные, полученные ранее другими исследователями по рассматриваемой тематике.

Личный вклад соискателя состоит в планировании условий проведения экспериментальных и теоретических исследований, включая, конфокальную микроскопию кончиков корней с визуализацией PIN-белков, разработке 2D-модели транспорта ауксина в кончике корня, подборе значений ее параметров, а также в анализе данных на всех этапах работы, интерпретации полученных результатов и в подготовке публикаций по выполненной работе.

Диссертационным советом сделан вывод о том, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, соответствует критериям пункта 9, абзац 2 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

Полученные соискателем научные результаты соответствуют п. 1 «Математическое и компьютерное моделирование живых систем: субклеточных структур, клеток, органов, систем органов, организмов, популяций, биоценозов», п. 6. «Компьютерное распознавание и синтез изображений в биологических и медицинских исследованиях», паспорта специальности 03.01.09 — математическая биология, биоинформатика.

Диссертационным советом сделан вывод о том, что диссертация Коврижных В.В. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям пункта 9, абзац 2, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

На заседании 29 марта 2017 года диссертационный совет принял решение присудить Коврижных Василине Владимировне учёную степень кандидата биологических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человек, из них 9 докторов наук по специальности, участвующих в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 21, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета,
академик РАН



В.К. Шумный

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор биологических наук

Т.М. Хлебодарова.
29.03.2017 г.