

Сведения о результатах публичной защиты

Мощенская Юлия Леонидовна

Диссертация «Активность сахарозосинтазы в ходе ксилогенеза двух форм *Betula pendula* Roth, различающихся по текстуре древесины»

Специальность 03.01.05 – «Физиология и биохимия растений»

Члены диссертационного совета Д 002.211.02, присутствовавшие на заседании при защите диссертации: д.б.н. Ярмишко В.Т., д.б.н. Лянгузова И.В., д.б.н. Слемнев Н.Н., д.б.н. Буданцев А.Л., д.б.н. Горшков В.В., д.б.н. Казнина Н.М., д.б.н. Кислюк И.М., д.б.н. Кошкин В.А., д.б.н. Медведев С.С., д.б.н. Новожилов Ю.К., д.б.н. Соловьев В.А., д.б.н. Шереметьев С.Н., д.б.н. Шишова М.Ф., д.б.н. Шнеер В.С., д.б.н. Юрковская Т.К.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.211.02
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ БОТАНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ИМ. В.Л.
КОМАРОВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 07 июня 2017 г. № 66

О присуждении Мощенской Юлии Леонидовне, гражданке Российской Федерации ученой степени кандидата биологических наук.

Диссертация «Активность сахарозосинтазы в ходе ксилогенеза двух форм *Betula pendula* Roth, различающихся по текстуре древесины» по специальности 03.01.05 – «Физиология и биохимия растений» принята к защите 5 апреля 2017 г., протокол № 63 диссертационным советом Д 002.211.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ботанического института им. В.Л. Комарова Российской академии наук, 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, дом 2, приказы Рособрнадзора № 737-465 от 04.04.2008, № 426-214 от 15.03.2010, приказы Минобрнауки России № 194/нк от 22.04.2013, № 153/нк от 15.02.2016, № 403/нк от 10.05.2017.

Соискатель Мощенская Юлия Леонидовна 1990 года рождения. В 2012 году соискатель окончила Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петрозаводский государственный университет», в 2015 году закончила очную аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института леса Карельского научного центра Российской академии наук. Работает младшим научным сотрудником в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте леса Карельского научного центра Российской академии наук.

Диссертация выполнена в лаборатории физиологии и цитологии древесных растений Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института леса Карельского научного центра Российской академии наук.

Научный руководитель – доктор биологических наук Новицкая Людмила Львовна, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт леса Карельского научного центра Российской академии наук, заведующая лабораторией физиологии и цитологии древесных растений.

Официальные оппоненты:

Марковская Евгения Федоровна — доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петрозаводский государственный университет», кафедра ботаники и физиологии растений, заведующая кафедрой;

Гончарова Эльза Андреевна – доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени В.И. Вавилова», лаборатория молекулярной и экологической генетики, главный научный сотрудник

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук, г. Москва в своем положительном заключении, подписанном

Кузнецовым Владимиром Васильевичем, доктором биологических наук, директором Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук указала, что представленная диссертация Ю.Л. Мощенской содержит большой достоверный экспериментальный материал, имеющий фундаментальное и практическое значение и представляет собой серьезное научное исследование, значимость которого выходит за рамки конкретной темы.

Соискатель имеет 19 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 12 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 4.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Галибина Н.А., **Целищева (Мощенская) Ю.Л.**, Андреев В.П., Софронова И.Н., Никерова К.М. Активность пероксидазы в органах и тканях деревьев березы повислой // Ученые записки ПетрГУ. № 4 (133). 2013. С. 7–13.

2. Галибина Н.А., Новицкая Л.Л., Красавина М.С., **Мощенская (Целищева) Ю.Л.** Активность сахарозосинтазы в тканях ствола карельской березы в период камбиального роста // Физиология растений. Т. 62, № 3. 2015. С. 410–419.

3. Галибина Н.А., Новицкая Л.Л., Красавина М.С., **Мощенская (Целищева) Ю.Л.** Активность инвертазы в тканях ствола карельской березы // Физиология растений. Т. 62, № 6. 2015 С. 804–813.

4. **Мощенская (Целищева) Ю.Л.**, Галибина Н.А., Никерова К.М., Новицкая Л.Л. Активность ферментов диссимиляции сахарозы в раннем онтогенезе разных форм березы повислой // Труды Карельского научного центра РАН. № 11. 2016. С. 78–87.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от:

1. Казниной Натальи Мстиславовны – д.б.н., с.н.с. лаб. экологической физиологии растений Института биологии КарНЦ РАН.

2. Мамушиной Натальи Сергеевны – к.б.н., с.н.с. лаб. экологической физиологии растений БИН РАН.

3. Баташевой Светланы Николаевны – к.б.н., с.н.с. лаб. продукционных процессов растений Казанского Института биохимии и биофизики Казанского НЦ РАН.
4. Чернобровкиной Надежды Петровны – д.б.н., доцента, в.н.с. лаб. лесных биотехнологий Института леса КарНЦ РАН.
5. Мейчик Наталии Робертовны – д.б.н., профессора, в.н.с. каф. физиологии растений биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.
6. Головки Тамары Константиновны – д.б.н., профессора, зав. лабораторией экологической физиологии растений Института биологии Коми НЦ УрО РАН.
7. Баранова Олега Юрьевича – к.б.н., доцента, в.н.с. лаб. генетики и биотехнологии Института леса НАН Беларуси.
8. Луньковой Нины Федоровны – н.с. лаб. физиологии корня Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН.
9. Тереховой Елены Николаевны – к.б.н., доцента каф. ботаники и физиологии растений Института биологии, экологии и агротехнологий Петрозаводского гос. университета.
10. Копаниной Анны Владимировны – к.б.н., зам. директора по научной работе и Власовой Инны Ивановны – к.б.н., н.с. лаб. экологии растений и геоэкологии Института морской геологии и геофизики ДВО РАН
11. Шерудило Елены Георгиевны – к.б.н., с.н.с. и Шибаевой Татьяны Геннадьевны – к.б.н., доцента, с.н.с. лаб. экологической физиологии растений Института биологии Кар НЦ РАН
12. Астраханцевой Натальи Владимировны – к.б.н., н.с. лаб. физико-химической биологии древесных растений Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН
13. Кособрюхова Анатолия Александровича – д.б.н., ст. н. с., руководителя группы экологии и физиологии фототрофных организмов Института фундаментальных проблем биологии РАН
14. Исакова Юрия Николаевича – д.б.н., в.н.с. ВНИИЛГИСбиотех.

15. Машкиной Ольги Сергеевны – к.б.н., доцент кафедры генетики, цитологии и биоинженерии «Воронежского государственного университета».

16. Чикова Владимира Ивановича – д.б.н., зав. лабораторией продукционных процессов растений Казанского института биохимии и биофизики Казанского научного центра РАН.

Все отзывы положительные. В отзывах отмечено, что диссертационная работа является оригинальным, актуальным, полным исследованием. В ряде отзывов есть замечания, вопросы, пожелания.

Казнина Наталья Мстиславовна спрашивает, с чем связано обнаруженное автором снижение количества крахмала в ксилеме 8-летних растений обычной формы березы в июле (рис. 4) и 40-летних растений в июне (рис. 5) при значительном возрастании активности фермента? 2. Автор в автореферате не представил полное название изученных генов. 3. В разделе Обсуждение (пункт 4.9) автор использует, на мой взгляд, некорректное выражение, говоря о том, что «в ксилеме безузорчатой части ствола карельской березы сахарозосинтаза работает на верхнем пределе своего ресурса...». Что имеется в виду: максимальная активность фермента, или максимальное его содержание, или скорость работы фермента? В любом случае для такого вывода необходимы дополнительные исследования. Кроме того, экспрессия гена не может быть напрямую связана с количеством паренхимных клеток, скорее наоборот, увеличение количества паренхимных клеток лучше может быть отчасти связано с повышенной экспрессией гена *SUS3*. И в конце отмечает, что при такой структуре автореферата, когда обсуждение ведется после представления результатов, неизбежны повторы.

Замечание Мамушиной Натальи Сергеевны касается раздела работы, где описывается роль дефицита азота на морфологические особенности сеянцев двух форм березы. Она считает, что нет логики в описании всех событий на уровне морфометрических показателей и корреляции с активностью сахарозосинтазы. Не совсем корректно проводить аналогии с данными, полученными на горохе, азотный обмен которого осложнен симбиозом с

клубеньковыми бактериями, и древесными видами, к которым относится береза.

Баташева Светлана Николаевна спрашивает, по каким критериям выбирались участки стебля и корня для отбора проб у молодых 1,5- и 5-месячных растений карельской березы, когда признаки аномального развития еще отсутствуют? Проводилось ли исследование содержания сахарозы в ксилеме и флоэме у разных форм березы?

Головко Тамара Константиновна высказывает пожелание, что было бы весьма полезно и ценно представить в заключении общую схему механизмов образования декоративной древесины с включением блока биохимической регуляции процессов.

Лунькова Нина Федоровна спрашивает, почему показателем для оценки интенсивности ростовых процессов тканей выбрано отношение фруктозы к глюкозе, если ключевым ферментом расщепления основного транспортируемого углевода является сахарозосинтаза, в результате работы которой образуется не глюкоза, а УДФ-глюкоза? В процентах от чего показано содержание целлюлозы на рисунке 3 (Б) в автореферате. В подписях к рисункам 4 и 5 опечатки «флоэме (Б, В)» вместо «флоэме (Б, Г)».

Теребова Елена Николаевна спрашивает можно ли, используя данные о связи активности СС с проявлением аномального ксилогенеза, точно определить возраст дерева берёзы повислой, по достижении которого начинает проявляться узорчатость при условии оптимального азотного питания?

Астраханцева Наталья Владимировна высказывает замечания и пожелания: При обсуждении содержания сахарозы в тканях 6-летних деревьев карельской березы правильнее *было бы* сказать не о низком градиенте сахарозы, а об отсутствии достоверных различий в содержании сахарозы во флоэме и ксилеме. В автореферате не обсуждаются существенные различия в активности сахарозосинтазы у 8-ми и 40-летних деревьев по сравнению с 6-ти и 10-летними деревьями. Возможно, имеет место *ошибка* в размерности графиков. Так как в работе приводятся расчеты как на сырую, так и на сухую

ткань, то желательно указывать хотя бы диапазон изменения влажности в зависимости от типа ткани, времени отбора образцов и степени паренхиматизации тканей.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обусловлен тем, что оппоненты МАРКОВСКАЯ ЕВГЕНИЯ ФЕДОРОВНА и ГОНЧАРОВА ЭЛЬЗА АНДРЕЕВНА являются специалистами-биологами, имеющими публикации в области физиологии и биохимии растений; ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук широко известна своими достижениями в изучении продукционного процесса растений, регуляции экспрессии генома, процессов клеточной дифференцировки и онтогенеза растений и способна определить научную и практическую значимость диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: внесен существенный вклад в понимание физиолого-биохимических процессов, приводящих к формированию уникальной и ценной в хозяйственном отношении высокодекоративной древесины карельской березы; впервые выявлен механизм регуляции метаболизма сахарозы в связи с образованием узорчатой древесины; установлена обратная зависимость между активностью сахарозосинтазы и степенью проявления признаков аномального морфогенеза у деревьев березы повислой; показано, что максимальные значения активности сахарозосинтазы в тканях ствола березы повислой приходятся на период интенсивного камбиального роста. В ходе исследования впервые установлены различия в активности сахарозосинтазы на ранних этапах онтогенеза у растений, выращенных из семян обычной березы повислой и карельской березы; обнаружены различные уровни транскрипции генов, кодирующих изоформы сахаросинтазы *SUS1*, *SUS2*, *SUS3* у деревьев, отличающихся по степени проявления признаков узорчатости древесины. В проведенной работе впервые показано, что более низкие значения активности сахарозосинтазы в тканях

ствола узорчатых растений карельской березы обусловлены в наибольшей степени подавлением экспрессии генов *SUS1*, а также экспрессии гена *SUS2*. Выявлено также, что к снижению активности сахарозосинтазы в стеблях и корнях сеянцев *Betula pendula* приводит низкий уровень доступного азота.

Изучение функциональной деятельности основных сахарозорасщепляющих ферментов необходимо для понимания механизмов формирования древесины растений. Фермент сахарозосинтаза определяет включение сахарозы в метаболизм клеток камбиальной зоны древесных растений, влияя, тем самым, на строение и качество древесины.

В диссертационной работе ясно изложены цели и задачи исследования. Полученные результаты имеют теоретическую и практическую ценность, могут быть использованы при поиске путей управления ксилогенезом древесных растений, а также для совершенствования методов получения декоративной древесины карельской березы. Представленные в работе данные, свидетельствующие об участии сахарозосинтазы в синтезе запасных (крахмал) и структурных (целлюлоза) углеводов углубляют имеющиеся знания о процессах синтеза и дифференциации клеточной стенки растений. Сравнение активности сахарозосинтазы в тканях с нормальным (*Betula pendula* Roth var. *pendula*) и аномальным (*B. pendula* Roth var. *carelica*) строением древесины выявляет значение сахарозосинтазы в определении соотношения роста и развития тканей ствола (ксилемы и флоэмы). Результаты работы вносят существенный вклад в изучение проблемы донорно-акцепторных отношений и азотно-углеродного баланса.

Результаты исследования, изложенные в диссертационной работе, получены с помощью современных биохимических, физиологических и молекулярно-генетических методов, являются воспроизводимыми и согласуются с имеющимися в литературе данными. Статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием описательной статистики, корреляционного и регрессионного анализов.

Результаты диссертационного исследования обсуждаются в работе достаточно полно, с привлечением большого числа источников как отечественной, так и зарубежной литературы.

Личный вклад автора состоит в непосредственном участии в разработке темы, планировании и постановке экспериментов, в сборе экспериментальных данных и обработке полученных результатов, в интерпретации полученных результатов, в подготовке публикаций по теме диссертационной работы и представлении результатов на научных конференциях.

Диссертационным советом сделан вывод о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, соответствует критериям, установленным Положением п. 9 «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

На заседании диссертационный совет принял решение присудить Мощенской Ю.Л. ученую степень кандидата биологических наук по специальности 03.01.05 - «Физиология и биохимия растений».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 8 докторов наук по специальности 03.01.05 - «Физиология и биохимия растений», участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета (из них 0 человек дополнительно введены на разовую защиту), проголосовали: за 15, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель

диссертационного совета

Ярмишко Василий Трофимович

Ученый секретарь

диссертационного совета

Лянгузова Ирина Владимировна

07 июня 2017 года

