

Сауткина Ольга Валерьевна

ОТЧЕТ по научным исследованиям за 4 курс, 1 семестр обучения

Направление подготовки	06.06.01 – Биологические науки
Направленность (специальность)	03.01.05 – Физиология и биохимия растений
Структурное подразделение ФИЦ КазНЦ РАН, Лаборатория	Казанский институт биохимии и биофизики ФИЦ КазНЦ РАН, гликобиологии растений
Научный руководитель	к.б.н. Микшина П.В.
Тема научно-квалификационной работы	Особенности строения и свойства галактанов различных растительных механических тканей

1. Выполнение индивидуального плана научных исследований (за соответствующий период)

№ п/п	Запланировано	Выполнено (% выполнения)
	Выявить ключевые факторы и компоненты клеточных стенок, определяющие механические свойства колленхимы (эксперименты с определением прочности ткани на разрыв, иммулокализация, световая и конфокальная микроскопия).	100

2. Краткое описание полученных на текущий момент результатов

Методом одноосного натяжения была оценена прочность на разрыв изолированных тяжей колленхимы ребер черешков листьев сельдерея в условиях:

а) сохранения тургора и оводненности клеточных стенок (постоянное опрыскивание водой);

б) нарушения тургора (замораживание при низких температурах, вызывающее разрыв клеточных мембран и набухание клеточных стенок) с сохранением оводненности клеточных стенок (постоянное опрыскивание водой);

в) общей потери воды протопластом и апопластом при высыхании на открытом воздухе (на примере незамороженных и предварительно замороженных тяжей).

4. полной потери воды при высушивании при 100°C в течение 1ч.

Установлено, что обезвоживание вызывало уменьшение площади поперечного сечения тяжей, в среднем, в 3 раза – в случае предварительно замороженных тяжей, и в 5 раз – в случае незамороженных тяжей, тогда как в случае увлажняемых тяжей площадь поперечного сечения практически не изменялась. Наибольшую прочность на разрыв (порядка 175 МПа) имели незамороженные тяжи, высыхающие на воздухе в ходе эксперимента – что может объясняться сжатием гелеподобного пектинового матрикса клеточных

стенок, приводящего к сближению микрофибрилл целлюлозы и упрочнению клеточных стенок, а наименьшей прочностью на разрыв (около 30 МПа) обладали тяжи, оводненность которых поддерживалась постоянным увлажнением.. Высыхающие на воздухе тяжи со снятым предварительно тургором путем предзаморозки, обладали меньшей прочностью на разрыв, чем высыхающие тяжи без нарушения мембран, но большей, чем тяжи с сохраняемой целостностью мембранных систем и увлажненностью (около 100 Мпа). Предварительная заморозка приводила к значительному набуханию клеточных стенок после размораживания, что может объяснять понижение прочности этого типа тяжей по сравнению с высыхающими большей степенью набухания пектиновой матрицы и низкой степенью сближения микрофибрилл целлюлозы, обеспечивающей повышение прочности тяжей.

Выявлено, что тургесцентные тяжи удлинялись перед разрывом до 20%, тяжи, тургор которых был снят, удлинялись не более, чем на 12%. Таким образом, было установлено, что тургор определяет растяжимость тяжей колленхимы, а оводненность клеточных стенок обеспечивает сохранность реологических свойств матрикса клеточных стенок, при этом частичная потеря воды клеточными стенками приводит к увеличению прочности на разрыв, тогда как полная потеря воды делает тяжи ломкими и хрупкими, что приводит к невозможности оценки прочности на разрыв.

При помощи иммуномечения срезов с использованием моноклональных антител, распознающих [(1-4)- β -D-Gal]₄ (LM5), [(1-5)- α -L-Ara]₅ (LM6), [(1-4)- α -L-GalA]₄ с низкой степенью метилирования (LM19), [(1-4)- α -L-GalA]₄ с высокой степенью метилирования (LM20), XXXG-мотив ксилоглюкана (LM15), [(1-4)- β -D-Xyl]₅ (LM10, LM11) и при помощи световой микроскопии было оценено влияние механической стимуляции (имитация действия ветра потоком воздуха, создаваемого вентилятором) на изменения состава клеточных стенок колленхимы черешков листьев сельдерея. При сравнении со срезами колленхимы контрольных растений, не испытывавших нагрузку, было выявлено, что механическая стимуляция приводит к незначительному утолщению клеточных стенок. На срезах колленхимы опытных растений отмечено более интенсивное мечение антителом LM15, что указывает на возможное увеличение синтеза ксилоглюкана в ответ на механические нагрузки или на изменение архитектуры клеточных стенок, приводящее к доступности для антитела XXXG-мотива ксилоглюкана. Разницы в характере и интенсивности мечения LM5, LM6, LM19, LM20 не выявлено. Мечение ксилана (LM10 и LM11) в клеточных стенках колленхимы не выявлено вовсе.

Часть результатов освещена в виде устного доклада на Итоговой научной конференции Федерального исследовательского центра «Казанский научный центр Российской академии наук» за 2018 год и готовится к публикации в зарубежном издании.

3. Публикации по теме научно-квалификационной работы (за все время обучения, включая тезисы докладов):

№ п/п	Библиографическое описание	Название издания (отметить издания из перечня ВАК)
1	Chernova T.E., Mikshina P.V., Salnikov V.V., Ibragimova N.N., Sautkina O.V., Gorshkova T.A. Development of distinct cell wall layers both in primary and secondary phloem fibers of hemp (<i>Cannabis sativa</i> L.) // <i>Industrial Crops and Products</i> . 2018. V. 117. P. 97-109.	входит в перечень ВАК
2	Chernova T., Mikshina P., Salnikov V., Ageeva M., Ibragimova N., Sautkina O., Gorshkova T. Development of Hemp Fibers: The Key Components of Hemp Plastic Composites. Chapter in <i>Engineering Nanocomposites – Fiber Crop Composite Production</i> , Ed. Ezgi Günay. InTech, 2018. 16 p. ISBN 978-953-51-5722-9.	
3	Mikshina P., Sautkina O., Gaifullina I., Gorshkova T. β -(1 \rightarrow 4)-Galactans are the natural superheroes in plant mechanical tissues // <i>Abstract book of the XIVth Cell Wall Meeting</i> . Crete, 2016. P4-02.	
4	Микшина П.В. Сауткина О.В., Горшкова Т.А. Особенности строения и свойств галактанов как элементов растительных механических тканей // <i>Сборник тезисов III Всероссийской конференции «Фундаментальная гликобиология»</i> . Владивосток, 2016. С 67.	
5	Сауткина О.В., Микшина П.В., Горшкова Т.А. Характеристика галактанов колленхимы сельдерея // <i>Сборник тезисов III Всероссийской конференции «Фундаментальная гликобиология»</i> . Владивосток, 2016. С 110.	
6	Сауткина О.В., Микшина П.В., Горшкова Т.А. Особенности углеводного состава и строения клеточных стенок колленхимы сельдерея // <i>Тезисы докладов X Всероссийской научной конференции и школы молодых ученых «Химия и технология растительных веществ»</i> . Казань: ИОФХ им. А.Е. Арбузова КазНЦ РАН, 2017. С. 87.	
7	Сауткина О.В., Микшина П.В., Горшкова Т.А. Роль особенностей состава и структуры утолщенных клеточных стенок в реализации механической функции растений // <i>Сборник материалов докладов Годичного собрания</i>	

	ОФР и научной конференции и школы для молодых ученых «Экспериментальная биология растений: фундаментальные и прикладные аспекты». М: Изд-во АНО «Центр содействия научной, образовательной и просветительской деятельности «Соцветие», 2017. С. 296.	
8	Galinousky D., Mokshina N., Sautkina O., Khotyleva L., Kilchevsky A., Gorshkova T. Phloem fibers of fiber flax contain more rhamnogalacturonan I compared to fibers of linseed flax // Тезисы докладов II Международной научно-практической конференции «Клеточная биология и биотехнология растений». Минск: БГУ, 2018. С. 33-34.	
9	Галиновский Д.В., Мокшина Н.Е., Сауткина О.В., Хотылева Л.В., Кильчевский А.В., Горшкова Т.А. Детерминанты качества льняного волокна: чем больше пектина – тем лучше льняное волокно? // Сборник тезисов IV Всероссийской конференции «Фундаментальная гликобиология». Киров: Научное издательство Вятского государственного университета, 2018. С. 61-63.	
10	Сауткина О.В., Микшина П.В., Петрова А.А., Кусова А.М., Горшкова Т.А. Полисахариды, прочно удерживаемые микрофибриллами целлюлозы в клеточных стенках с различной функциональной нагрузкой // Сборник тезисов IV Всероссийской конференции «Фундаментальная гликобиология». Киров: Научное издательство Вятского государственного университета, 2018. С. 115-117.	
11	Галиновский Д.В., Мокшина Н.В., Сауткина О.В., Хотылева Л.В., Кильчевский А.В., Горшкова Т.А. Роль пектинов в детерминации качества льняного волокна // Сборник материалов 83-ой науч.-техн. конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием) «Технология органических веществ». Минск: БГТУ, 2019. С. 164.	

4. Апробация результатов научно-квалификационной работы (за все время обучения):

№ п/п	Название конференции	Тип доклада
1	III Всероссийская конференция «Фундаментальная гликобиология». Владивосток, 2016.	стендовый
2	X Всероссийская научная конференция и школа молодых ученых «Химия и технология растительных веществ» (Казань, 2017). Казань, 2017.	устный
3	Годичное собрание ОФР, научная конференция и школа для молодых ученых «Экспериментальная биология растений: фундаментальные и прикладные аспекты», Крым, Судак, 2017.	стендовый
4	IV Всероссийская конференция «Фундаментальная гликобиология». Киров, 2018.	устный
5	Итоговая конференция академических институтов, подведомственных ФАНО России, 2016.	устный
6	Итоговая конференция академических институтов, подведомственных ФАНО России, 2017.	устный
7	Итоговая конференция КИББ ФИЦ КазНЦ РАН, 2018.	устный
8	Итоговая конференция КИББ ФИЦ КазНЦ РАН, 2019.	устный

5. Иные достижения аспиранта:

- 1) РНФ, 17-76-20049 Молекулярно-генетические детерминанты качества растительных волокон, 2017-2019 – исполнитель.
- 2) РФФИ, 17-04-01539 Сопоставление характера действия олигосахаридов, участвующих в различных приспособительных реакциях, 2017-2019 – исполнитель.
- 3) РФФИ, 18-34-20091 Роль особенностей структуры, свойств и надмолекулярной организации пектинов в формировании клеточных стенок с различной функциональной нагрузкой, 2018-2020 – исполнитель.

Подпись аспиранта  (Сауткина О.В.)

Подпись научного руководителя  (Махина Т.В.)