

ОТЗЫВ

Официального оппонента к.б.н. Котиной Екатерины Леонидовны на диссертационную работу Тарелкиной Татьяны Владимировны «Влияние сахарозы на камбиальную активность и формирование проводящих тканей берёзы повислой, ольхи серой и осины», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.01 – «Ботаника»

Рецензируемая работа представляет собой оригинальное законченное исследование, посвященное изучению процессов формирования проводящих тканей берёзы повислой (*Betula pendula* Roth var. *pendula*), ольхи серой (*Alnus incana* (L) Moench) и осины (*Populus tremula* L.) и влиянию на эти процессы сахарозы. Научная актуальность темы работы хорошо обоснована, а сформулированные задачи адекватны для ее достижения. Итогом работы, основанном на подробном изучении действия сахарозы в разных концентрациях на процесс формирования проводящих тканей у берёзы повислой, ольхи серой и осины, стало понимание механизмов утилизации избытков сахаров в тканях ствола этих видов и объяснение феномена формирования структурных аномалий ствола (узорчатой древесины у берёзы карельской *B. pendula* var. *carelica* (Merklein) Hämet-Ahti).

Диссертация Т.В. Тарелкиной изложена на 195 страницах, 6 из которых занимает приложение, содержит 15 таблиц (из них 7 – в приложении) и 57 рисунков. Рукопись состоит из «Введения», четырех глав, «Заключения», «Выводов», Списка литературы из 351 источника, и приложения, содержащего таблицы с результатами статистического анализа характеристик проводящих тканей изученных видов.

Во «**Введении**» диссертант убедительно обосновывает актуальность темы исследования, а именно важность тестирования гипотезы, выдвинутой Л.Л. Новицкой с соавторами, о том, что возможным индуктором аномального морфогенеза тканей ствола берёзы карельской является сахароза.

Первая глава «Обзор литературы», в котором подробно рассмотрены особенности строения узорчатой древесины у разных видов, факты, влияющие на дифференциацию структурных элементов проводящих тканей у древесных с нормальным типом строения, а также физиологические причины формирования узорчатой древесины. Печально что в своей работе автор не использует некоторые важные современные источники, касающиеся анатомического строения растений, а именно опубликованный в 2006 году учебник Рэя Эверта «*Esau's plant Anatomy: meristems, cells, and tissues of the plant body*» (Evert, 2006) и

список терминов по коре, выпущенный Международной Ассоциацией Анатомов Древесины «IAWA List of microscopic bark features» в 2016 году (Angyalossy et al., 2016).

Во второй главе «Объекты и методы исследования», автор подробно описывает поставленные опыты и использованные методики. Это убеждает читателя в том, что представленная работа выполнена на высоком методическом уровне. Однако, существенным недостатком работы является тот факт, что автор не указывает на основании какого источника литературы он использует терминологию для описания структуры коры и древесины. Кроме того, начиная с этой главы, автор почему-то перестает использовать латинские названия для изучаемых видов и начинает цитировать их в русском эквиваленте. Это затрудняет работу с текстом, особенно, когда возвращаешься к уже прочитанному материалу для уточнения деталей.

Третья глава «Результаты» начинается с описания строения древесины и вторичной флоэмы берёзы повислой, ольхи серой и осины в норме. Далее подробно описаны результаты эксперимента с введением сахарозы в разных концентрациях и то, какие изменения произошли в ксилеме и вторичной флоэме исследуемых видов. Произведена оценка содержания растворимых сахаров в тканях ствола и активность расщепляющих сахарозу ферментов. Представленные результаты, несомненно, представляют большой научный интерес, однако в их записи мной замечен ряд неточностей и недостатков. А именно:

– В описаниях древесины в пункте 3.1. «Строение проводящих тканей березы повислой, ольхи серой и осины в норме» не указано какой тип аксиальной паренхимы у исследованных видов (апотрахеальная или паратрахеальная). Тогда как этот признак конкретизирован в пункте 3.2.3. «Строение древесины березы, ольхи и осины, сформированной в ходе эксперимента» на стр. 93 в описании строения ксилемы Осины отмечено что аксиальная паренхима именно паратрахеальная.

– Встречаются ли у исследованных вами видов кристаллы? К примеру, Лотова (1998), а также Швайнгрубер в его базе данных <https://www.wsl.ch/dendropro/xylemdb/index.php?TEXTID=1600&MOD=1> указывают на друзы во вторичной флоэме *B. pendula* и *Alnus incana*, призматические кристаллы в случае *Populus tremula*. Если кристаллы присутствуют, было бы интересно узнать, меняется ли их количество в экспериментах, поскольку это продукт обмена, так же как и склерейды, танины и крахмал, рассматриваемые в исследовании.

– В описании строения древесины берёзы повислой раздел 3.1. на стр. 62 сказано, что: «В состав древесины березы повислой входят волокнистые трахеиды, сосуды, лучевая и аксиальная паренхима», а в разделе 3.2.3 на странице 90, где речь так же идет о строении берёзы повислой говорится: «В вариантах с введением низких концентраций сахарозы (1%-2,5%), средняя зона была представлена тонким слоем сплюснутых в радиальном направлении волокон и паренхимных клеток (Рисунок 3.26 А)». Так что же на самом деле у берёзы повислой волокнистые трахеиды или волокна?

– В описаниях приводится информация о дилатации вторичной флоэмы. Однако из текста остается неясным как именно автор понимает феномен дилатации.

– На стр. 93 цитата: «Средняя зона в древесине ольхи была представлена сплюснутыми в радиальном направлении клетками». Какими именно клетками? На представленном тут же рисунке 3.27 клетки лучей в средней зоне не выглядят сплюснутыми.

– Странная нумерация рисунков после рисунка 3.26 (стр. 91) идет рисунок 3.35 (стр. 92), а за ним 3.27 (стр. 93).

– Непостоянство выбранной терминологии. К примеру, в пункте 3.2.4. на стр. 107 говорится: «Для биохимических исследований ткани в зоне эксперимента делили на три слоя: наружный, средней и внутренний». Далее по тексту поясняется что: «Наружный слой имел периферическую часть, под которой располагалась непроводящая флоэма», «Средний слой на всех этапах исследования состоял из проводящей флоэмы и камбиальной зоны», а «Внутренний слой в первые две даты включал зону роста и дифференциации». И по тексту используются термины наружный, средней и внутренний. И все понятно, и уже начинаешь оперировать этими понятиями, тогда, когда в следующем пункте 3.2.5. используется другая тактика изложения и вместо «наружный, средней и внутренний» подробно расписывается состав слоя, к примеру стр. 116 "проводящая флоэма + камбиальная зона", что соответствует среднему слою из пункта 3.2.4. Далее в том же пункте 3.2.5 на стр. 117 в последнем абзаце снова использованы термины из пункта 3.2.4. Такие скачки терминологии по тексту сбивают с толку. На мой взгляд тактика изложения в пункте 3.2.5 понятнее и проще для восприятия. В любом случае важно придерживаться единообразного стиля по всему тексту.

– В пункте 3.3.1 (последний абзац) необходимо дать ссылку на рисунок 2.3 на странице 50, который поясняет эксперимент.

– В главе 3 «Результаты» по каждому пункту 3.1, 3.2. и 3.3 не хватает 1–3 резюмирующих предложений.

Четвёртая глава «Обсуждение результатов» в которой проводится сравнительный анализ полученных в ходе выполнения работы результатов и литературных данных. В пункте 4.1. «Поступление растворов сахарозы в ткани ствола в эксперименте с введением экзогенных растворов» стр. 125, абзац 2 указано, что «...растворы вводили на протяжении 5 недель». Какой именно эксперимент имеется в виду? Если это 2.2 стр. 44, то не понятно, как это согласуется с протоколом эксперимента приведенном на стр. 46.

В пункте 4.5. «Влияние экзогенной сахарозы на количество и функциональное состояние паренхимных клеток поздней флоэмы» на стр. 135, абзац 2, написано «... у обоих видов в проводящей флоэме в рамках нормального роста идет формирование структурных элементов с очень толстыми лигнифицированными целлюлозными оболочками, у ольхи - это группы склереиды, у осины - прослойки флоэмных волокон.» Проводили ли вы тест на лигнин с флороглюцином (вы упоминаете о нем на страницах 22 и 25) в случае склереид у ольхи и других изученных видов? Согласно Эзау (1980) и Evert (2006) не всегда процесс склирификации сопровождается лигнификацией.

В пункте 4.8 на странице 140, абзац первый, сказано: «Данная особенность осины, возможно, связана с периодическим формированием в ее проводящей флоэме широких прослоек флоэмных волокон с толстыми целлюлозными оболочками». А как насчет лигнина? Он отсутствует во флоэмных волокнах?

Диссертация завершается кратким «**Заключением**» и «**Выводами**», которые подводят итог работы. Выводы обоснованы и хорошо сформулированы. Однако вывод 6 слишком общий. Вряд ли можно утверждать, что специфические процессы формирования проводящих тканей берёзы повислой не присущи другим древесным видам, ведь проводящие ткани, а тем более процесс их формирования изучен далеко не у всех древесных растений.

Список литературы в диссертации весьма обширен и охватывает 351 источник литературы, из которых 257 на иностранных языках.

Все сделанные замечания носят технический характер и не умоляют заслуг диссертанта. Выполненная работа представляет огромный интерес и очень важна для понимания процессов формирования структур высших растений и метаболизма в них. Достоверность полученных результатов, а также обоснованность выводов работы, не вызывают сомнений. Работа выполнена на высоком методическом и теоретическом уровне. Результаты работы опубликованы в 4 статьях, последняя из которых вышла в 2019 году в журнале Plant Growth Regulation (импакт фактор 2.893 за последние 5 лет) на английском

языке. Кроме того, результаты работы были представлены на 5 Российских и 1 международной конференциях.

Таким образом, диссертация показывает, что ее автор Татьяна Владимировна Тарелкина – сложившийся исследователь, прекрасно владеющий постановкой и проведением физиологических экспериментов, навыками оценки и обобщения полученных данных, умеющий ставить и достигать научные цели.

Диссертационная работа Татьяны Владимировны Тарелкиной «Влияние сахарозы на камбиальную активность и формирование проводящих тканей берёзы повислой, ольхи серой и осины», представленная на соискание учёной степени кандидата биологических наук, является законченным научным исследованием. Диссертационная работа соответствует всем требованиям, установленным в пунктах 9-14 Положения «О порядке присуждения ученых степеней», установленного правительством РФ № 842 от 24.09.2013 г. (с изменениями от 02 августа 2016 г.) предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а ей автор Татьяна Владимировна Тарелкина заслуживает присуждения искомой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.01. – «Ботаника».

Котина Екатерина Леонидовна

кандидат биологических наук

(по специальности 03.02.01 – Ботаника),

старший научный сотрудник

elkotina@gmail.com

Федеральное государственное бюджетное

Учреждение науки

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН

197376 Санкт-Петербург,

Ул. Профессора Попова, 2

Тел: (812) 372-54-06

e-mail: binadmin@binran.ru

14 февраля 2020

Подпись *Ноткина Е.Л.*
ЗАВЕРЯЮ *Ноткина Екатерина*

ОТДЕЛ КАДРОВ

Ботанического института

им. В.Л. Комарова

Российской академии наук

