

ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата биологических наук Карпуниной Полины Владимировны
на тему: «Структурно-морфологическое разнообразие и эволюция
цветка в критических группах порядка Apiales»
по специальности 1.5.9 – «Ботаника»

Работа **КАРПУНИНОЙ Полины Владимировны** посвящена сравнительно-морфологическим и анатомическим исследованиям цветка растений из семейств Pennantiaceae, Griselinaceae, Torricelliaceae и Araliaceae (порядок Apiales), в фокусе которого были цветки с единственным фертильным плодолистиком. Это исследование позволяет пролить свет на проблему мономерных и псевдомономерных гинецеев и эволюционные тренды у базальной грады Apiales. В качестве группы сравнения был выбран род *Polyscias*, характеризующийся существенным полиморфизмом мерности гинецея и других кругов цветка. Исследования проведены в рамках активно развивающегося направления ботанической науки Evo-Devo, и поэтому избранную тему, цели и задачи исследования следует признать **актуальными**.

Методологической основой диссертационной работы П.В. Карпуниной были современные сравнительно-морфологические исследования с использованием сканирующей электронной микроскопии, дополненной методом серийных срезов на световом уровне и объемной реконструкции васкуляризации цветка. Отдельно следует упомянуть молекулярно-филогенетические исследования образцов *Polyscias* для уточнения их видовой принадлежности, выполненные диссертантом. Данные представлены в виде многочисленных фотографий, схем, кладограмм и подробно описаны в тексте работы, что говорит о несомненной **достоверности** полученных результатов.

В работе П.В. Карпуниной были использованы виды, трудно доступные в силу их распространения на Мадагаскаре, в Австралии, Новой Зеландии, Индонезии. Это позволило диссертанту получить принципиально новые

электронно-микроскопические данные о динамике развития и морфолого-анатомическом строении цветка для ряда представителей базальной грады *Apiales* и рода *Polyscias*. Детальность методов морфологического анализа позволила впервые показать трансверзальное положение фертильного плодолистика и непостоянность направления скручивания венчика у *Melanophylla*, доказать истинную мономерность гинецея у некоторых видов *Polyscias*, выявить общие признаки строения псевдомономерных гинецеев у *Pennantiaceae*, *Torricelliaceae* и *Griselinaceae*. Таким образом, новизна полученных данных и выдвинутых на их основе гипотез несомненна.

По теме диссертации опубликовано 4 статьи в ведущих рецензируемых журналах по специальности и в главе коллективной монографии. Работа апробирована на отечественных и международных конференциях. Автореферат в полной мере отражает содержание диссертационной работы.

Диссертационная работа П.В. Карпуниной содержит 300 страниц и построена по традиционному принципу: после Введения (17 стр.), следуют Обзор литературы (34 стр.), Материалы и методы (13 стр.), Результаты (155 стр.), Обсуждение результатов (44 стр.), Заключение и Выводы. Глава «Результаты» подразделена в соответствии с изучаемыми объектами, которые исследованы по единому плану: морфология соцветия, морфология цветка, развитие цветка, васкулатура. Для видов *Polyscias* дополнительно приводится строение плода и результаты молекулярно-филогенетического исследования рода. Список цитированной литературы содержит 278 источников, из них 27 на русском и 251 на иностранных языках. Рукопись включает 8 таблиц и 106 рисунков.

В «Обзоре литературы» ставится проблема мономерного и псевдомономерного гинецея, обобщены способы морфологического анализа для решения этого вопроса в применении к различным таксонам, выходящим за рамки порядка *Apiales*. Далее представлена система порядка *Apiales* и признак числа карпелл в связи с систематическим положением. Далее идет обзор морфологии и систематики каждого из объектов исследования, что позволяет легко оценить, какие данные были получены предшественниками, а какие – в ходе исследования диссертантом.

К этой главе есть небольшое замечание. На мой взгляд требует уточнения применение терминов «предзиготическое время» и «постзиготическое время» редукции / модификации плодолистиков (стр. 38).

В главе «Материалы и методы» исчерпывающе описаны источники растительного материала и арсенал примененных диссертантом методов, в число которых входят как классические методы световой и электронной микроскопии, так и секвенирование последовательностей ДНК.

Для главы «Результаты» характерно строгое методическое построение и четкое структурирование по объектам исследования, что позволяет легко ориентироваться в результатах. Описание начинается с общей органографии соцветия, часто позволяющей сделать критическую ревизию структуры относительно более ранних работ. Далее автор переходит к морфологии цветков, а затем к динамике развития самого цветка. Поскольку часто аргументация о природе тех или иных органов базируется на васкуляризации, применен довольно трудоемкий метод серийных срезов. Представленные иллюстрации и описания позволяют в достаточной мере судить о васкулатуре цветка.

Вкратце остановлюсь на наиболее интересных результатах.

Для представителей семейств *Pennantiaceae*, *Toricelliaceae* и *Griselinaceae* показан общий план строения гинецеев, что позволяет сделать вывод о плезиоморфном характере псевдомономерных гинецеев в базальной граде *Apiales*. Заслуживает внимания интерпретация места прикрепления единственного семязачатка как маркера поперечной зоны, которая в изученных случаях проходит косо, при чем в процессе развития происходит модификация карпелл в результате постгенитального срастания. Консервативность расположения карпелл относительно брактеей и органов цветка свидетельствует о ранних процессах разметки гинецея.

Изученные виды *Polyscias* резко контрастируют с представителями базальной грады *Apiales* своим непостоянным числом плодолистиков (включая истинную мономерию) и вариабельным расположением карпелл относительно брактеей и органов цветка. Примечательно горизонтальное расположение поперечной зоны, типичной для более продвинутых *Apiales*.

Диссертантом убедительно показано, что признак мономерии гинецея неоднократно независимо возникал у *Polyscias*.

Заслуживает особого внимания методологическая основа для выявления типа симметрии и относительного расположения органов цветка с применением промеров ширины органов, нормированной на самый широкий, успешно примененная диссертантом как для гинецея, так и для тычинок. На стр. 59 дано описание процедуры морфометрии тычинок и рылец, которое, на мой взгляд, лучше было сопроводить ссылкой на рис. 22 (или дать этот рисунок раньше). Осталось непонятным, почему для обозначения плодолистиков и тычинок было выбрано направление против часовой стрелки относительно самого узкого плодолистика, и отражает ли это направление какую-либо морфологическую особенность (например, спиральную закладку органов).

Важным наблюдением является скрученное почкосложение лепестков и тычинок у *Melanophylla*, отмеченное в группе кампанулид впервые. Направление закрученности по данным автора находится под позиционным контролем брактеолы, при чем направление скрученности у венчика и андроеца противоположны.

Выводы в должной мере обоснованы и логично вытекают из полученных в диссертационной работе данных. Работа написана хорошим литературным языком, легко читается. При выполнении работы личный вклад автора следует признать весьма существенным.

Указанные небольшие замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация П.В. Карпуниной «Структурно-морфологическое разнообразие и эволюция цветка в критических группах порядка Apiales» полностью отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.5.9 - Ботаника (по биологическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова, а также оформлена согласно требованиям Положения о

совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Таким образом, соискатель **КАРПУНИНА Полина Владимировна** заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.9 – «ботаника».

Официальный оппонент:

доктор биологических наук,

директор НОЦ – Ботанический сад Петра I биологического факультета

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени

М.В.Ломоносова»

ЧУБ Владимир Викторович

подпись

25 октября 2023 г.

Контактные данные:

тел.: _____, e-mail: _____

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация:

03.00.12 – физиология растений

03.00.05 – ботаника

Адрес места работы:

119234, Россия, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 12, Биологический факультет МГУ, НОЦ – Ботанический сад Петра I

Тел.: _____; e-mail: _____

Подпись сотрудника

директора НОЦ – Ботанический сад Петра I В.В. Чуба достоверяю:

руководитель/кадровый работник

дата