

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу **Тимченко Антона Сергеевича** «Сравнительная карпология представителей триб Iriarteeae и Chamaedoreae (Arecaceae-Arecoideae)», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности

1.5.9. – Ботаника

Диссертационная работа А.С. Тимченко посвящена изучению карпологии двух наиболее рано дивергировавших от общего ствола подсемейства Arecoideae клад Iriarteeae и Chamaedoreae. Недостаточно ясное положение триб в подсемействе, неоднозначно трактуемое положение родов в составе этих триб, разнообразие и недостаточная степень изученности репродуктивных признаков этих растений, в частности чрезвычайно важных для понимания системы пальм карпологических признаков – всё это делает работу безусловно **актуальной для современной науки**. Целью исследования автор обозначил анализ особенностей строения и развития перикарпия представителей Iriarteeae и Chamaedoreae и выявление карпологических плезиоморфий и апоморфий для изученных групп и чётко определил ведущие к достижению этой цели задачи.

Работа отличается **научной новизной**, так как в ней впервые была подробно изучена анатомия перикарпия 24 видов Arecoideae: 9 видов из всех 5 родов трибы Iriarteeae и 15 видов из всех 5 родов трибы Chamaedoreae. Но особенно ценным представляется то, что перикарпий 13 видов из обеих триб автор исследовал на разных стадиях формирования, что позволило ему установить 5 типов дифференциации топографических зон мезокарпия и выявить 2 типа строения эндокарпия.

Теоретическая и практическая значимость работы бесспорна, так как достоверные данные об анатомическом строении плода могут быть использованы не только для определения образцов неизвестной систематической принадлежности из гербарных и живых коллекций представителей Arecoideae, как это отмечает сам автор, но и пополнить карпологические и флористические сводки, стать ценным дополнением для комплексных таксономических исследований, а также быть использованными в учебных целях (для составления учебных курсов и преподавания систематики пальм и карпологии в целом).

Диссертационная работа представляет собой рукопись объемом 138 страниц машинописного текста, состоящую из введения, 4 глав, заключения, выводов и списка

литературы из 85 публикаций, большинство из которых (77) на иностранных языках. Работа включает 24 рисунка и 1 таблицу.

Во **ВВЕДЕНИИ** автор обосновывает актуальность исследования и выбор объектов, формулирует цель работы и её задачи, а также 3 положения, выносимые на защиту, которые находят подтверждение в тексте исследования и его выводах. **Обоснованность и достоверность положений, вынесенных на защиту, заключений и выводов** сомнений не вызывает. Такая уверенность строится на использовании большого экспериментального материала (45 образцов из состава 24 видов, собранных в природе и полученных из гербариев (происхождение материала указано в работе), изученного по стандартной, общепринятой и единой методике с использованием современного оборудования), а также на изучении гистогенеза перикарпия плодов 13 видов Iriarteeae и Chamaedoreeae

Также в этом разделе автор приводит данные об **апробации** диссертационной работы и публикации её результатов. С результатами этого исследования автор участвовал во всероссийских и международных конференциях и опубликовал 10 научных работ, 7 из которых - в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных Перечнем ВАК РФ, в том числе в 7 журналах, включенных в базу данных «Web of Science Collection» и/или «Scopus»

ГЛАВА 1 посвящена истории изучения систематики, морфологии и карпологии представителей Iriarteeae и Chamaedoreeae. Содержание её в целом заслуживает высокой оценки, однако надо отметить и несколько пожеланий и/или замечаний. Так, в тексте этой главы очень хотелось бы видеть список исследованных видов, принадлежащих к Iriarteeae и список видов, относящихся к Chamaedoreeae. Понятно, что общий список имеется в разделе «материалы», но для удобства восприятия текста работы считаю, что такой список видов, разделенный по трибам, было бы далеко не лишним привести в самом начале диссертации.

Автор очень подробно анализирует литературные источники, но воспринимать этот раздел тяжело из-за того, что на и без того сложную из-за обилия несостыковок и разночтений информацию от разных исследователей, диссертант, очевидно забегая вперед, нередко накладывает собственное видение того или иного вопроса. Антон Сергеевич делает комментарии, ссылаясь на собственные данные, в частности на раздел 2.5. «терминология», которого ещё не было по тексту работы (см.стр.23-24).

В самом начале этой главы, где автор даёт общую характеристику представителям двух изучаемых им триб (стр. 8), остаётся недостаточно ясным, о псевдомономерных

плодах идёт речь или нет. Так, если гинецей у большинства Iriarteeae с 3 локулами, в которых расположено по 1 семязачатку, а плод потом развивается из 1 карпеллы, то такой гинецей и плод может считаться псевдомономерным и никакого отличия с родом *Wettinia* (за исключением числа рылец) тогда не просматривается... в любом случае это очень важная характеристика, и написать о ней надо было бы более подробно и чётко.

Анализируя работы Н.Р.Guerin (1949), автор указывает, что кремниевые конкреции часто встречаются в плодах пальм на поверхности проводящих пучков (стр.12). Что означает выражение «поверхность проводящего пучка»? Имеется в виду обкладка пучка или комплекс клеток с кремниевыми конкрециями на дистальной стороне этого пучка (поперечный срез)? Фразу про стегматы: «Стегматы обычно располагаются на волокнах, которые образуют проводящие пучки и могут быть очень многочисленны», очень хочется переделать, ведь проводящие пучки образованы вовсе не волокнами, а проводящими элементами ксилемы и флоэмы, а волокна могут составлять обкладку таких пучков, да и как одни клетки могут располагаться на других... может быть, они находятся вокруг и тесно примыкают? Или речь идёт уже о дериватах проводящих пучков, поскольку Guerin (1949), очевидно, рассматривает строение зрелых плодов, но тогда об этом необходимо сказать. Поскольку мы в любом случае имеем дело с переводом текста Guerin (1949), диссертанту следовало бы избегать этих досадных стилистических и биологических неточностей.

На стр. 22 при описании структуры перикарпия *Acromia aculeata* по результатам 2 работ автор описывает разночтения в трактовке эндокарпия (как образованный из внутренней эпидермы и слоев мезокарпия либо только из внутренней эпидермы), а чуть ниже, в следующем абзаце, пишет, что «эндокарпий, согласно описаниям авторов статей, сложен одним слоем склеренхиматизированных клеток»

ГЛАВА 2 «Материалы и методы» посвящена описанию источников материала, способов его обработки и принципам изготовления иллюстраций.

В пункте 2.1. «Карпологические материалы» (стр.42) автор определяет наименования выделенных им стадий развития плода. Считаю, что про стадии развития надо было рассказать подробнее именно здесь, а не позже, в терминологическом разделе. При выделении стадий развития диссертант пишет следующее: «St1 - молодой плод, St2-3 - незрелый плод, St4 - зрелый плод». Вот здесь нужно было бы чётко пояснить, чем отличаются стадии St2 и St3, а молодой плод (St1) от незрелого (St2-3). Может быть, молодой плод – это фактически завязь, в семязачатке которой только что произошло

оплодотворение? Непростой вопрос состоит в установлении границ этих стадий. Приводимые автором аргументы (стр.48), такие как число слоев клеток перикарпия (3), степень дифференциации склерифицированных элементов перикарпия (1) и пр. не кажутся убедительными, так как из текста самой работы хорошо видно, что у разных представителей разный темп процессов склерификации, разная динамика дифференциации на топографические зоны и пр. И такие признаки, как степень радиального удлинения клеток эндокарпия (4), очевидно, работают только в сравнении (причём в сравнении с близкими таксонами). Я бы рекомендовала диссертанту в том случае, если работа будет продолжена, очертить стадии гораздо более чётко, ориентируясь прежде всего на состояние семени, а в данный момент признак 5 – степень развития эндосперма – это единственный чётко работающий признак из всех перечисленных.

В тексте **раздела 2.5. «Терминология»** термин «субдермальный» нельзя признать удачным, так как дермы у растений нет. С моей точки зрения, гораздо правильнее было бы применить здесь близкий по звучанию термин «субэпидермальный».

Не всё ясно с «зоной переплетенных склеренхимных волокон» – в каких направлениях эти волокна ориентированы? Если в различных – об этом вероятно надо сказать, ведь волокна могут быть переплетены, но располагаться преимущественно в одном направлении, по принципу «косы».

Вопрос возникает и к описанию механических элементов в перикарпии этих пальм. Автор пишет: «Сферические массивы волокновидных склереид (в настоящей работе) – сферические группы склеренхимных волокон в мезокарпии» (стр.48). Однако склереиды и волокна – это разные механические элементы с лигнифицированной клеточной оболочкой. И тогда не понятно, что такое «волокновидные склереиды» и чем они по существу отличаются от волокон? А если такие отличия есть, то, наверное, их надо было бы обозначить.

ГЛАВА 3 «Морфология, анатомия и гистогенез плодов представителей Iriarteeae и Chamaedoreeae» – центральная и самая объёмная часть этой работы, которая посвящена изложению оригинальных исследований автора. Именно к тексту этой главы приурочены все фотографии, находящиеся в работе и иллюстрирующие анатомические особенности строения перикарпия изучаемых видов Iriarteeae и Chamaedoreeae. Хочется отметить высокое мастерство автора и отличное качество прилагаемых иллюстраций. Рис. 1 и 2 иллюстрируют морфологические особенности представителей трибы Iriarteeae, рис. 10,11 и 12 – морфологические особенности трибы Chamaedoreeae. Анатомическому строению

перикарпия представителей трибы Iriarteeae посвящены 7 сборных иллюстраций (рис.3-9), и ещё 11 – представителям трибы Chamaedoreae (рис.13-23). Принципам составления этих рисунков и их описаний посвящена глава 2.6 и здесь хочется поблагодарить автора за чёткость, с которой это сделано. Также, на мой взгляд, правильное решение было принято диссертантом – решение не выносить иллюстрации к работе в отдельное приложение, а включить их непосредственно в текст соответствующей главы.

Тем не менее очень хотелось бы видеть в тексте работы, помимо фотографий, другие изображения – упрощенные рисунки или схемы с условными обозначениями, выявляющие главное, и в особенности таких схем начинает не хватать в следующих главах, где автор суммирует полученные данные и делает заключения. Фотографии перикарпия какого-то конкретного вида в этом случае уже «не спасают» ситуацию, потому что, во-первых, каждый вид имеет какие-то свои особенности строения, а обобщенной фотографии для нескольких видов быть не может, и, во-вторых, фотография изобилует множеством деталей и уступает рисунку (=схеме), когда надо выделить главное.

В разделе 3.1. (этот раздел куда-то исчез в оглавлении работы) приводится анализ плодов представителей трибы Iriarteeae, а в **разделе 3.2** – трибы Chamaedoreae. Описывая морфологию плодов, автор использует термины дистальная, средняя и базальная (части) (стр.50), однако не поясняет, что он имеет в виду, называя какую-то сторону плода дистальной (от какой точки ведётся отсчёт). Можно только догадаться, что раз уж она противоположна базальной, но эта верхняя (противоположная плодоножке) часть плода... почему же тогда базальную часть автор не называет проксимальной? Очевидно, чтобы читателю не приходилось гадать, здесь нужна бóльшая терминологическая точность.

В ГЛАВЕ 4 диссертант подводит результаты описаний перикарпия и изучения гистогенеза представителей Iriarteeae и Chamaedoreae. И как раз в этой главе очень недостаёт схематических изображений – рисунков, на которых можно выявить главное (как отмечено выше).

Трихомы, образованные не только экзокарпием, но и подстилающими слоями мезокарпия (стр. 109), правильнее называть эмергенцами: отличия между трихомами и эмергенцами довольно существенны.

Недостаточно ясна история с пробковыми выростами (стр. 109). Живые клетки экзокарпия не могут длительное время сохраняться над пробкой (если в оболочках клеток уже отложился суберин), поэтому если, как пишет автор, «у *Wettinia castanea* вся поверхность выростов покрыта экзокарпием вплоть до зрелой стадии развития», то

суберинизации в подстилающих экзокарпий слоях клеток не было – и тогда какие-же эти выросты «пробковые»? В то же время говорить об экзокарпии там, где происходит растрескивание внешних тканей плода, на наш взгляд, не следует, ведь экзокарпий может сохраниться там только в нефункционирующем, «слущенном» состоянии. В анатомии этих выростов надо будет впоследствии разобраться – это не так сложно. Надеюсь, автор сделает это в будущем.

В разделе 4.2. – там, где Антон Сергеевич анализирует морфологические типы плодов изученных им представителей и выделяет два из них: пиренарий *Plex*-типа и ягоду *Nuphar*-типа, остаётся не до конца ясным, почему автор не пошел по пути уточнений, ведь ягода *Nuphar*-типа – это очень широкое понятие, а отсутствие «сплошной склерифицированной зоны в перикарпии» (стр. 122) – это характеристика ягоды вообще, а не только ягоды *Nuphar*-типа. В работе А.В. Боброва и М.С.Романова (Bobrov A.V.F.Ch., Romanov M.S., 2019), на которую ссылается диссертант, выделяется только 2 типа ягод, второй тип – ягода *Schisandra*-типа – это апокарпный вариант, поэтому автору надо было бы сказать хотя бы про характеризующий ягоду *Nuphar*-типа ценокарпный гинецей, а ещё лучше, с моей точки зрения, внести свои собственные уточнения.

В конце диссертационной работы имеется раздел **ЗАКЛЮЧЕНИЕ** (стр.129-131), где автор подводит итог проведенному исследованию. Раздел написан очень логично и действительно суммирует полученные данные. Наряду с прочим, в тексте заключения отмечено, что «эндокарпий исследованных видов *Iriarteeae* и *Chamaedoreae* представлен одним слоем склерифицированных или несклерифицированных клеток» (стр. 130). Также отмечено присутствие двух типов эндокарпия (склерифицированного и несклерифицированного) в пределах одного рода у *Wettinia*, *Socratea*, *Hyophorbe* и *Chamaedorea*. Здесь хотелось бы подчеркнуть, что некоторые особенности динамики лигнификации клеточных стенок эндокарпия, очевидно, нуждаются в более подробном обсуждении. Так, присутствие двух типов эндокарпия у разных видов одного рода вполне может объясняться очень поздней и быстрой лигнификацией оболочек. Несмотря на то, что автор проводит сравнение среди зрелых плодов, точная сравнительная степень их зрелости вряд ли доподлинно известна, а лигнификация, очевидно, может происходить и во время протекания стадии S4.

Пять сделанных в работе **ВЫВОДОВ** безусловно соответствуют её целям и задачам, однако в тексте вывода 4 автор почему-то ничего не говорит про выделение *Butia*-типа строения плода, отмеченного им для некоторых видов *Chamaedoreae* (см. заключение, стр.131).

Высказанные выше замечания в целом никак не умаляют ценность работы Антона Сергеевича Тимченко для ботаники в целом и карпологии, в частности. Отмеченные погрешности и неточности не носят принципиального характера и не снижают высокого качества рассматриваемой диссертации.

Диссертационная работа «Сравнительная карпология представителей триб Iriarteeae и Chamaedoreae (Arecaceae-Arecoideae)», представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук, является законченной научной квалификационной работой в области сравнительной карпологии. По своей актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости полученных результатов диссертация Тимченко А.С. удовлетворяет всем требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013г., а её автор, Антон Сергеевич Тимченко, заслуживает присуждения искомой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.9. - Ботаника.

Официальный оппонент:

кандидат биологических наук



Александра Игоревна Константинова

18.11.2025

Константинова Александра Игоревна

доцент кафедры высших растений биологического факультета

Федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения высшего образования

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова

Адрес: 119234, Россия, Москва, Ленинские горы, д.1, стр.12

Сайт организации: www.bio.msu.ru

Контактный телефон: +79161749587

Адрес электронной почты: konstantinovaai@my.msu.ru

Личную подпись А.И. Константиновой заверено
Заместитель декана биологического факультета
МГУ, проф. А.М. Рубцов

