

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу **Здравчева Никиты Сергеевича** "Сравнительная карпология представителей семейства *Namamelidaceae*", представляемой на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности

1.5.9 – Ботаника

Диссертация Н.С. Здравчева посвящена весьма насущной и **актуальной** проблеме современной ботаники – карпологической ревизии семейства *Namamelidaceae*. Проблемы, вставшие перед исследователем, знакомы каждому карпологу – это и слабая изученность строения плодов и семян рассматриваемых групп (анатомическая структура была описана только для некоторых видов *Namamelis*, *Distylium*, *Parrotia* и *Sinowilsonia*), и разрозненность данных (порой сильно устаревших), и нечеткие определения и описания, представленные в литературных источниках, и постоянный пересмотр систематики *Namamelidaceae*. Восполнить существующие пробелы путем детального изучения морфолого-анатомического строения плодов было необходимо, поскольку карпология является источником важной систематической и филогенетической информации, которая может использоваться для установления родственных взаимоотношений внутри группы и выявления направлений морфогенеза плодов этих таксонов, карпологических апоморфий и плезиоморфий. Ввиду вышесказанного, актуальность диссертационной работы не вызывает сомнений.

Труд Н.С. Здравчева отличается значительной **научной новизной**. Впервые по единой методике и на сравнимом материале изучено морфологическое строение плодов и анатомия перикарпия представителей 37 видов из 23 родов семейства *Namamelidaceae*, в том числе 11 видов – в динамике развития. Из 4-х выявленных морфогенетических типов плода-коробочки (по классификации Боброва, Меликяна, Романова, 2009) в семействе, 3 типа описаны у *Namamelidaceae* впервые, из которых 1 тип впервые установлен для покрытосеменных: коробочка *Disanthus*-типа. Впервые реконструирован

морфогенез плодов представителей Hamamelidaceae и установлены карпологические апоморфии и плезиоморфии таксонов Hamamelidaceae.

Теоретическая (научная) и практическая значимость рассматриваемой диссертационной работы очевидна. Выявленные особенности строения плодов Hamamelidaceae существенно дополнили данные о структурном разнообразии плодов семейства и коробчовидных плодов в частности. Представители Hamamelidaceae являются экономически значимыми растениями – лекарственными, декоративными, источниками ценной древесины и др. (*Hamamelis*, *Parrotia* и др.). Сведения о плодах этих растений, представленные в работе Н.С. Здравчева, имеют большое значение для теоретической ботаники и смежных садоводческих наук, могут быть использованы в прикладных исследованиях. Материалы диссертации могут пополнить карпологические и флористические сводки, а также стать ценным дополнением для комплексных таксономических исследований.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и заключений. Достоверность результатов и обоснованность основных положений и выводов диссертационной работы подтверждается использованием сравнимого фактического материала, полученного при помощи стандартных и современных методов и современного оборудования. Автором работы был исследован большой экспериментальный материал (37 видов из 23 родов семейства Hamamelidaceae на разных стадиях развития), происхождение каждого образца доподлинно известно и приводится в работе; каждый образец изучен по одной и той же методике, следовательно, достоверность полученных материалов не вызывает сомнений.

Диссертационная работа Н.С. Здравчева представляет собой рукопись объемом в 192 страницы машинописного текста (включая приложение), состоящую из введения, четырех глав, выводов, списка используемой литературы из 142 публикаций (из них большинство - 109 источников - на иностранных языках). Работа включает в себя 3 таблицы и 38 оригинальных рисунков. Приложение содержит 11 рисунков-клатограмм.

Во **Введении** автор обосновывает актуальность исследований и выбор объекта изучения, обрисовывает круг проблем, в т.ч. таксономических, имеющих место в рассматриваемом вопросе, формулирует цель и задачи работы, положения, выносимые на защиту, доказывает научную новизну, теоретическую и практическую значимость работы. Здесь же автор приводит сведения об апробации диссертации и публикации ее результатов. Хочется отдельно отметить, что диссертация Н.С. Здравчева прошла проверку на всероссийских и международных конференциях и карпологических семинарах, а ее материалы нашли отражение в 19 научных публикациях, из которых 12 статей в журналах, рекомендованных Перечнем ВАК РФ, в том числе 11 – в журналах, индексируемых в международных базах данных «Web of Science Core Collection» и/или «Scopus». Это важное достижение для работы и диссертанта.

Из мелких замечаний к Введению следует указать, что 2-е положение, выносимое на защиту (стр. 6), вероятно, лучше сократить, т.к. оно сформулировано чрезмерно подробно (характер строения склерид внутренней зоны мезокарпия вряд ли нужно выносить на защиту, т.к. это просто признак, выявленный в ходе исследования).

Справедливости ради надо отметить, что из 19 научных публикаций непосредственно карпологии семейства Hamamelidaceae посвящены только 3 работы, и еще 5 – порядку Pandanales, на котором была апробирована методика. Однако все остальные статьи также являются карпологическими работами, так что требования ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук полностью соблюдены.

Глава 1 посвящена истории изучения Hamamelidaceae и близкородственных групп - от работ до-дарвиновского периода (начиная с 1753 г.) до новейших источников, датированных 2020-ми гг. Похвально, что Н.С. Здравчев периодизирует историю изучения рассматриваемой группы и приводит характеристику каждого из трех периодов (описательного, морфолого-филогенетического и молекулярно-филогенетического). Всесторонний обзор

литературы по вопросу, включает все ключевые публикации по систематике Hamamelidaceae. Проанализированы взгляды классиков ботаники (Thunberg, De Candolle, Endlicher и др.) Подробно разобраны все работы, где приводится описание строения плодов и семян изучаемых таксонов, взгляды на возможные направления эволюции, труды молекулярных систематиков последнего («молекулярного») периода. Примечательно, что проанализированы и палеоботанические данные. Такой детальный обзор работ по теме выглядит весьма убедительно и показывает большую эрудицию диссертанта.

Содержание этого раздела в целом заслуживает самой высокой оценки, однако следует обратить внимание на некоторые неточности, которых, как всякий весомый и фундаментальный труд, не лишена работа Н.С. Здравчева В тексте присутствуют некоторые не совсем удачные формулировки, например «перикант» (стр. 11) вместо «околоцветника», «локула» вместо «гнезда завязи» или «гнезда плода» (стр. 12), «простой перикант из тепалиев» вместо «простой околоцветник из листочков» (или просто «простой околоцветник», т.к. очевидно, что он из листочков) (стр. 20), «фоссилии» (стр. 24, 26) и т.п.

Глава 2 посвящена материалам и методике исследований. Представлены исчерпывающие описания всех использованных автором методов, происхождение материала. Большим достоинством работы является использование в ней такого новейшего высокотехнологичного неинвазивного метода исследования, как микрокомпьютерная томография плодов (μ -СТ). Список изученных таксонов внушительный – одно перечисление исследованных видов занимает 5 страниц диссертации – видно, что автором работы проработан обширный материал. Нельзя не отметить тот факт, что реконструкция предковых состояний выявленных карпологических признаков проводилась на основе типологии филогении семейства Hamamelidaceae согласно новейшей методике.

В подглавах Главы 2 приводятся также карпологическая терминология, используемая при описании плодов, схемы строения плодов со степенью участия цветоложа и завязи (гипантиальной и карпеллярной частей) для верхних, нижних

и полунижних плодов, описаны принципы составления рисунков и описаний, приведен список сокращений и условных обозначений, единых для всех рисунков в работе, а также система изучаемого семейства, согласно которой приведены рассматриваемые виды и роды.

Замечаний к Главе 2 в целом нет, единственное – нигде не используется термин «гипантий» (вместо него везде «цветоложе»). Условные обозначения не всегда интуитивно понятны (например, «оeee» - наружная эпидерма эпикарпия), хотя очевидно, что они составлены на основе англоязычных терминов.

В **Главе 3** приведены непосредственно результаты исследований – морфолого-анатомические описания строения плодов и соплодий представителей *Namamelidaceae*. Описания составлены с соблюдением всех необходимых правил и стандартов, принятых в сравнительно-карпологических работах, они иллюстрированы цветными фотографиями и анатомическими рисунками. Глава начинается с подробного описания гистогенеза перикарпия исследуемой группы на примере модельного вида *Sycopsis sinensis* Oliv., а также высотной организации полунижнего плода модельного вида *Fothergilla latifolia* J. F. Mill., который был дополнительно исследован методом микрокомпьютерной томографии.

Замечания к некоторым описаниям:

- 1. На поздних стадиях развития плода поздно говорить о цветоложе как таковом, лучше назвать часть плода, произведенную за счет цветоложа, «гипантиальной частью».*
- 2. Неоднократно в описаниях автор говорит о проводящих пучках перикарпия и разных его зон, тогда как имеют место уже не собственно пучки, а их производные (дериваты). Особенно если речь идет о «проводящих пучках перианта», которые в плоде уже заведомо преобразованы.*
- 3. На стр. 83 рис. 11 N, M – непонятно, где проходит граница между мезокарпием и эндокарпием и почему она там определена.*

4. На стр. 90 и далее упомянуты «заякоренные волоски между клетками эпидермы» (например, у *Corylopsis veichiana* Bean), но непонятно, за счет чего они заякорены.
5. В описании анатомии плода *Sinowilsonia henryi* Hemsl. говорится, что «эпикарпий состоит из наружной эпидермы, которая «покрыта звездчатыми волосками», а также внутренняя эпидерма тоже «покрыта волосками». Это описание нельзя назвать верным, т.к. трихомы (волоски) являются составной частью покровной ткани эпидермы, а не покрывают ее.
6. В описании анатомии зрелого плода *Fortunearia* нет ни слова о чечевичках (о них говорится только на стадии завязи после опыления), в то время как на фотографии зрелого плода (Рис. 15С) видны крупные многочисленные чечевички.
7. В описании плода *Noahdendron nicholasii* P. K. Endress, B. Hyland & Tracey также присутствует неточность – согласно формулировке диссертанта, «плоды развиваются из колосовидного соцветия», хотя плоды развиваются из гинецеев цветков, составляющих это соцветие, из которого не образуется соплодия.

Глава 4 состоит из нескольких разделов и в целом посвящена обсуждению полученных результатов в связи с вопросами морфогенеза изученных плодов. В ней сформулированы и обобщены представления диссертанта о морфологических и анатомических признаках строения плодов представителей изученных таксонов, их типологии и закономерностях развития. Автор выделяет ряд ключевых морфологических (М) и анатомических (А) признаков и их состояния, которые сведены в Таблицы 2 и 3. Также в данной главе Н.С. Здравчев обсуждает полученные результаты, рассуждая о принадлежности плодов изученных таксонов к тем или иным типам (Bobrov & Romanov, 2019) и приходит к выводу, что все исследованные в диссертационной работе плоды являются коробочками и относятся к *Hamamelis*-типу, *Forsythia*-типу, *Eriocoelum*-типу (две последние

впервые выявлены у Hamamelidaceae) и новому, впервые предлагаемому в данной работе *Disanthus*-типу (стр. 151). Описанные пути морфогенеза, как и раздел в целом, представляют наибольшую научную ценность. Достоинством главы является наличие в ней наглядных схем строения плода и кладограмм состояний карпологических признаков с последующим обсуждением наиболее значимых признаков и выводами о трендах морфогенеза плода Hamamelidaceae на основе кодекса признаков, предложенного А.Л. Тахтаджяном (1964), реконструкции общего предка Hamamelidaceae (стр. 161) и важнейших карпологических апоморфий и плезиоморфий исследованной группы.

В данной главе опять же есть некоторые неточности, например, признаки M1 и M2 (стр. 142) можно объединить в один признак (он отражает степень срастания плодолистиков). На стр. 145 говорится о проводящих пучках «перianta-андроцея» в противовес таковым карпелл – тогда почему бы не назвать их пучками (точнее, дериватами проводящих пучков) гипантия? На стр. 155 сказано, что «экзокарпий представлен тонкостенными клетками», хотя по своей сути у клетки покровной ткани все стенки тонкими быть не могут – стенка, обращенная кнаружи, непременно будет утолщена для выполнения тканью ее барьерной функции.

Работа традиционно завершается выводами, которые отражают поставленные цели и задачи диссертационной работы.

Оценивая диссертационную работу Н.С. Здравчева в целом, следует отметить, что она **вносит весомый вклад как в ботаническую науку, а в частности, в карпологию.** В целом работа представляет собой емкое и сфокусированное на выбранной проблеме исследование. **Положения, выводы и рекомендации диссертации являются новыми, вполне обоснованными и базируются на обширном материале, достоверность которого не вызывает сомнений.** Результаты исследований автора соответствуют поставленным задачам. **Отмеченные здесь незначительные погрешности не носят принципиального характера и не снижают высокого качества диссертации.**

Автореферат соответствует основным положениям диссертации.

Исходя из вышесказанного, можно заключить, что **по актуальности, новизне теоретических исследований, практической и теоретической значимости, диссертационная работа Никиты Сергеевича Здравчева "Сравнительная карпология представителей семейства Hamamelidaceae" отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям и критериям (пп. 9-11, 13, 14) «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 в текущей редакции от 11.09.2021 № 1539, а ее автор, Здравчев Никита Сергеевич, заслуживает присуждения искомой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.9 – Ботаника.**

Старший научный сотрудник

Научно-методического отдела инвазивных видов растений

ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений»

(ФГБУ «ВНИИКР»)

Кандидат биологических наук

Е.Ю. Ембатурова

03.12.2024 г.

Адрес: 140150, Московская область, г.о Раменский, р.п. Быково, ул. Пограничная, д. 32

Сайт организации: www.vniikr.ru

Контактный телефон: +79166701479, email: embaturova.elena@vniikr.ru

Подпись к.б.н. Е.Ю. Ембатуровой заверяю:

Заместитель директора ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений»,

Доктор биологических наук, профессор РАН



 А.А. Соловьев