

**ОТЗЫВ официального оппонента**  
**на диссертацию на соискание ученой степени**  
**кандидата биологических наук Фомичева Константин Игоревича**  
**на тему: «Эволюционная морфология и систематика**  
**Restionaceae–Anarthrioideae»**  
**по специальности 1.5.9 – Ботаника.**

Диссертационная работа ФОМИЧЕВА Константина Игоревича представляет собой законченное исследование, посвященное изучению сравнительной и эволюционной морфологии и филогенетики в контексте систематики представителей подсемейства Anarthrioideae – базальной группы в семействе Restionaceae. Важно отметить, что эти исследования позволяют пролить свет на морфологическую эволюцию вегетативных и репродуктивных признаков не только самого семейства Restionaceae, но всего порядка Poales, включающего в том числе важнейшее для человека семейство растений – злаки. Вопросы эволюции злаков продолжают оставаться предметом активной дискуссии среди ботаников на протяжении нескольких столетий, как и исследование разнообразия растений Австралии – уникального во многих отношениях флористического региона. Кроме того, изученность представителей Anarthrioideae до настоящего времени оставалась незначительной, что делает выбранную тему, цель и задачи исследования, поставленные в работе, актуальными.

В работе активно применяются сравнительно-морфологические методы с применением сканирующей-электронной микроскопии (СЭМ) для изучения развития репродуктивных структур и исследования микроморфологических признаков. Широко используется методика изготовления постоянных серийных срезов и прочие методологические подходы микротехники. Изучения таксономического разнообразия Anarthrioideae осуществлялось с применением основных методов молекулярной филогенетики: выделение ДНК, амплификация, секвенирование нуклеотидных последовательностей и филогенетических анализ. Данные по морфологии и анатомии представлены в виде многочисленных схем, диаграмм и фото- и микрографий, сопровождающих детальное описание в тексте, что, несомненно, демонстрирует достоверность полученных результатов и позволяют судить о большом объеме изученного материала.

В работе К.И. Фомичева проведен сравнительно-морфологический анализ как репродуктивных, так и вегетативных структур. В частности, впервые на единой методической основе сделано подробное описание соцветий Anarthrioideae и изучено

развитие цветков мужских и женских растений с помощью сканирующей электронной микроскопии. Автор отмечает, что в ходе детальных исследований на глубоком морфологическом уровне им не было выявлено потенциальных синапоморфий для клады *Anarthrioideae*. Обобщения подобного рода связаны с общим вопросом о соотношении молекулярной и морфологической эволюции растений. Клада *Anarthria* + [*Hokinsia* + *Lyginia*] однозначно выявляется по результатам молекулярно-филогенетических исследований, при этом накопилось достаточное количество данных, в том числе благодаря работам К.И. Фомичева, указывающих на отсутствие морфологических свидетельств единства этой группы из трех родов. Данные подобного рода вписываются в круг вопросов: могут ли немолекулярные синапоморфии быть выявлены при последующих исследованиях или перед нами действительно «криптический» в морфологическом смысле таксон? Существует точка зрения, что при изучении очень большого числа признаков, не связанных между собой жесткими функциональными и морфогенетическими корреляциями, среди них в конце концов найдутся такие, которые будут «подтверждать» практически любые, даже самые неожиданные варианты группировки таксонов. Показательно, что несмотря на многолетние исследования *Anarthrioideae*, предпринятые К.И. Фомичевым, таких признаков все равно не нашлось. С другой стороны, его исследования позволили впервые выявить немолекулярную синапоморфию для клады *Hokinsia* + *Lyginia*. Как показано автором, для этих родов общим эволюционно производным признаком является форма семян. Также К.И. Фомичев, вопреки мнениям некоторых исследователей *Restionaceae*, убедительно демонстрирует наличие колосков как базового типа цветорасположения в изученной группе и указывает на отсутствие брактеол. Оба заключения важны в силу дискуссионного вопроса о строении не только соцветий анартриевых, но и цветков злаков. Кроме того, проведена и обоснована морфологическая интерпретация гинецея одного из изучаемых родов – *Hopkinsia* – как мономерного. Молекулярно-филогенетический анализ позволил сделать вывод о том, что материал, который традиционно относился к *Anarthria gracilis*, в действительности относится к трем отдельным видам – *A. gracilis* s.str., *A. grandiflora* и *A. dioica*. Показано таксономическое значение лигулы и некоторых микроморфологических признаков для систематики *Anarthrioideae*. Приведен уточненный таксономический ключ для определения видов *Anarthria* с учетом выявленных псевдокриптических видов из комплекса *Anarthria gracilis*. Таким образом, новизна полученных данных не вызывает сомнений. Обнаружив распадение традиционно понимаемого вида *A. gracilis* на три псевдокриптических вида, автор не стал немедленно описывать новые для науки таксоны, а вместо этого, как и

требуют правила ботанической номенклатуры, разобрался с обширным багажом синонимов и выявил среди них приоритетные названия. Сделать это было весьма непросто, особенно в условиях ограничений в работе с коллекциями в период пандемии коронавирусной инфекции.

По теме диссертационной работы было опубликовано 3 статьи в ведущих журналах по специальности. Работа пробырована на 10 конференциях, в том числе на международных. Автореферат в полной мере отражает содержание диссертации.

Представленная рукопись диссертационной работы К.И. Фомичева содержит 243 страницы и построена по традиционному принципу: после введения (10 страниц) следует обзор литературы (26 страниц), материалы и методы (11 страниц), результаты (101 страница), обсуждение (39 страниц), заключение (6 страниц), выводы (1 страница), список литературы (23 страницы) и приложения (22 страницы). Список цитируемой литературы включает 221 источник, из них 29 на русском языке и 192 на иностранных языках. Диссертация включает 71 иллюстрацию, 1 таблицу и 4 приложения. Нельзя не отметить, что иллюстрации в работе не только информативные, но и красивые.

Особый интерес вызывает ознакомление с данными автора, полученными при его непосредственном участии в полевых исследованиях в Западной Австралии. Почти все виды рестиевых произрастают в Австралии и Южной Африке. В обоих случаях представители семейства играют важную роль в сложении растительных сообществ, которые невозможно вообразить без рестиевых (например, финбос в ЮАР). Каждый ботаник, приезжающих в Капское флористическое царство и многие регионы Австралии, особенно в штат Западная Австралия, сталкивается с ними в природе. Restionaceae довольно легко можно отличить от прочих семейств однодольных растений, но по ряду причин крайне сложны в определении не только на видовом уровне, но даже и на родовом. Даже в Австралии и ЮАР специалистов, способных осуществить достоверное определение Restionaceae, крайне мало, тех же, кто способен внести вклад в уточнение системы семейства – единицы.

Константин Игоревич всесторонне изучил имеющуюся литературу по проблематике исследования, что отражено в 7 разделах обзора литературных источников. Раздел «Материалы и методы» указывает владение диссертантом широким спектром методов ботанических исследований. Глава «Результаты» логически структурирована, данные изложены подробно и хорошо проиллюстрированы. В обсуждении автор сравнивает полученные им данные с теми, что были описаны другими исследователями, обозначая те проблемы, в решении которых непосредственную роль играют полученные им результаты, при этом Константин Игоревич аккуратно, но уверенно обосновывает свою

позицию в дискуссионных вопросах. Выводы в должной мере обоснованы и логично вытекают из данных, представленных в диссертационной работе, что указывает на достижение цели работы и реализацию поставленных задач. Следует признать личный вклад автора весьма существенным. Работа не только содержит обоснованные фактическими данными выводы, но и ставит вопросы для проведения дальнейших исследований представителей семейства Restionaceae. В целом работа написана ясным и четким научным языком, на современном уровне, доказательно.

Несмотря на несомненные достоинства работы, при ее чтении возникли некоторые замечания.

1. Так, в разделе 3.3 «Морфолого-анатомическое строение цветков» приводятся данные по 5 видам Anarthrioideae из известных теперь 13. Остается открытым вопрос о возможности привлечения соответствующих признаков к составлению определительного ключа для Anarthrioideae.
2. Кроме того, сам ключ, составленный диссертантом, составлен лишь для одного из трех родов – *Anarthria*, – при этом автор не единожды упоминает трудности, с которыми сталкиваются большинство ботаников в работе с идентификацией Restionaceae. Было бы логично модифицировать имеющиеся ключи для *Hopkinsia* и *Lyginia*. Впрочем, осторожность автора в этом вопросе одновременно вызывает и симпатию. Роды *Hopkinsia* и *Lyginia* необходимо изучить методами микросистематики с привлечением всего арсенала современных методов и сбором обширного популяционного материала. Только после этого можно было бы уточнить вопрос о диагностических признаках видов этих двух родов (или, может быть, сделать вывод о том, что некоторые виды не заслуживают выделения).
3. В разделе 4.2 «Строение и развитие околоцветника» приведена интерпретация функционального значения трубки околоцветника, выявленной лишь у одного вида (*Anarthria prolifera*) в контексте опыления. Автор строит свои рассуждения в рамках небольшого подсемейства Anarthrioideae, что выглядит несколько умозрительно без привлечения данных по прочим Restionaceae.
4. В своих рассуждениях о строении соцветий в разделе 4.1 «Морфология соцветий Anarthrioideae» К.И. Фомичев опирается, в частности, на данные, полученные им по виду *Eurychorda complanata*, выбранного автором в качестве «типичного» представителя Restionaceae, тычинки которых имеют одну теку. Эта группа рестиевых, включающая все прочие 4 подсемейства и объединяющая около 45 родов и 530 видов, без всякого сомнения имеет неопределимое значение в рассуждениях подобного рода и

заслуживает детального рассмотрения в контексте морфологии и систематики Restionaceae.

5. Как подчеркивается в разделе 4.4 «Структурное разнообразие андроеца Anarthrioideae» при обсуждении результатов по анатомическому строению мужских цветков *Lyginia* обходится лишь кратким предложением интерпретировать колонку андроеца либо как результат конгенитального срастания тычиночных нитей, либо как вырост цветоложе. Однако дальнейшие рассуждения о выдвинутых гипотезах в работе не присутствуют.

Вместе с тем, отмеченные замечания не умаляют значимости диссертационной работы. Диссертация К.И. Фомичева «Эволюционная морфология и систематика Restionaceae–Anarthrioideae» отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом им. М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту 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 им. 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 им. М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Фомичев Константин Игоревич заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.9 – Ботаника.

Официальный оппонент:  
кандидат биологических наук, доцент  
старший научный сотрудник  
лаборатории тропических растений  
ФГБУН «Главный ботанический сад  
им. Н.В. Цицина РАН»  
Озерова Людмила Викторовна

08.11.2023

Контактные данные:

тел.: ; e-mail:

Специальность, по которой официальным оппонентом  
защита диссертация: 03.00.05 – Ботаника

Адрес места работы:

127276, Россия, Москва, Ботаническая ул., д. 4, 3  
Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН

Тел.: ; e-mail:

Подпись сотрудника

ФГБУН «Главный ботанический сад  
им. Н.В. Цицина РАН»