

## Сведения о результатах публичной защиты

**Нюкалова Мария Александровна**

**Диссертация «Сравнительная эмбриология подрода *Esula* Pers. рода *Euphorbia* L. (Euphorbiaceae): развитие семязачатка и семени у избранных представителей»**

**Специальность 1.5.9. Ботаника**

Члены диссертационного совета 24.1.002.01, присутствовавшие на заседании при защите диссертации: д.б.н. Гельтман Д.В., д.б.н. Новожилов Ю.К., к.б.н. Сизоненко О.Ю., д.б.н. Афонина О.М., д.б.н. Бондарцева М.А., д.б.н. Власов Д.Ю., д.б.н. Дорофеев В.И., д.б.н. Журбенко М.П., д.б.н. Змитрович И.В., д.б.н. Кирцидели И.Ю., д.б.н. Кравцова Т.И., д.б.н. Матвеева Н.В., д.б.н. Нешатаева В.Ю., Паутов А.А., д.б.н. Родионов А.В., д.б.н. Сытин А.К., д.б.н. Токарев Ю.С., д.б.н. Шамров И.И.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.002.01, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ БОТАНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ИМ. В.Л. КОМАРОВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 18 мая 2022 г. № 144

О присуждении Нюкаловой Марии Александровне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата биологических наук.

Диссертация «Сравнительная эмбриология подрода *Esula* Pers. рода *Euphorbia* L. (Euphorbiaceae): развитие семязачатка и семени у избранных представителей» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.9. Ботаника принята к защите 16 марта 2022 г. (протокол заседания № 138) диссертационным советом 24.1.002.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ботанического института им. В.Л. Комарова Российской академии наук, 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, дом 2, приказ

Рособрнадзора № 737-448 от 04.04.2008, № 2059-2672 от 22.10.2009, № 766-294/448 от 02.04.2010 и приказы Минобрнауки России № 67/нк от 21.02.2014, №153/нк от 15.02.2016, №33/нк от 24.01.2017, приказы Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 50/нк от 03.08.2018, № 487/нк от 26.05.2021.

Соискатель Ньюкалова Мария Александровна, 1992 года рождения.

В 2013 году соискатель окончила бакалавриат Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Сибирский федеральный университет» по направлению «Биология». В 2015 году окончила магистратуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет» по направлению «Биология». В 2019 году окончила очную аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ботанического института им. В.Л. Комарова Российской академии наук по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки.

Работает старшим лаборантом в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Ботаническом институте им. В.Л. Комарова Российской академии наук.

Диссертация выполнена в лаборатории эмбриологии и репродуктивной биологии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ботанического института им. В.Л. Комарова Российской академии наук.

Научный руководитель – кандидат биологических наук, Титова Галина Евгеньевна, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический институт им. В.Л. Комарова, ведущий научный сотрудник с возложением обязанностей руководителя лаборатории эмбриологии и репродуктивной биологии.

Официальные оппоненты:

Юдакова Ольга Ивановна, доктор биологических наук, доцент Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Саратовский национальный исследовательский

государственный университет имени Н.Г. Чернышевского; декан биологического факультета, заведующий кафедрой генетики;

Шевченко Светлана Васильевна, доктор биологических наук, профессор Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Орден Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад — Национальный научный центр РАН», главный научный сотрудник лаборатории биохимии, физиологии и репродуктивной биологии растений;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург в своем положительном отзыве, подписанном Яндовкой Людмилой Федоровной, доктором биологических наук, профессором кафедры биологии и экологии, указала, что диссертация Ньюкаловой Марии Александровны «Сравнительная эмбриология подрода *Esula* Pers. рода *Euphorbia* L. (Euphorbiaceae): развитие семязачатка и семени у избранных представителей» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи выявления закономерностей морфогенеза семязачатка и семени у видов секций подрода *Esula* рода *Euphorbia* (Euphorbiaceae), лежащих в основании его филогенетического древа – базальной секции *Lathyris*, и близко расположенных секций *Holophyllum* и *Myrsiniteae*. Работа имеет большое значение для науки и практики, что соответствует требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата биологических наук.

Соискатель 14 научных публикаций, из них 7 работ по теме диссертации, в том числе 4 статьи (3 из них из списка ведущих

реферируемых журналов, рекомендованных ВАК, 2 статьи включены в Scopus), 3 работы относятся к материалам конференций.

1. Титова Г.Е., **Нюкалова М.А.**, Жинкина. Н.А. К репродуктивной биологии *Euphorbia lathyris* L. (Euphorbiaceae): развитие семени. –// Вестник ТВГУ. – 2018. – Т.3. – С. 15-23. DOI: 10.26456/vtbio3
2. Титова Г.Е., Яковлева О.В., Жинкина Н.А., **Нюкалова М.А.**, Гельтман Д.В. К сравнительной эмбриологии подрода *Esula* рода *Euphorbia* (Euphorbiaceae): развитие семени у видов секций *Lathyris*, *Holophyllum* и *Myrsiniteae*. // Бот. журн. – 2019. – Т. 104. – Вып. 4. – С. 528-568. DOI: 10.1134/S0006813619040112.
3. Титова Г.Е., **Нюкалова М.А.** К сравнительной эмбриологии подрода *Esula* рода *Euphorbia* (Euphorbiaceae): развитие зародышевого мешка у *Euphorbia myrsinites* и *E. komaroviana*. // Бот. журн. –2021. – Т. 106. – Вып. 5. – С. 3-24. DOI: 10.31857/S0006813621050057.
4. Titova G.E., **Nyukalova M.A.** Structure of seed coat in *Euphorbia rupestris* (Euphorbiaceae) // The International Journal of Plant Reproductive Biology. – 2021. – Vol. 13. – N. 1. – P. 1-4. DOI 10.14787/ijprb.2021 13.1.
5. **Нюкалова М.А.**, Титова Г.Е. Формирование семени у *Euphorbia myrsinites* L. (подрод *Esula* Pers, род *Euphorbia* L., Euphorbiaceae). // Сборник материалов IV (XII) Международной Ботанической Конференции молодых ученых. – Санкт-Петербург. – 2018. – С. 269.
6. Титова Г.Е., Яковлева О.В., Жинкина Н.А., Пушкарева Л.А., **Нюкалова М.А.**, Гельтман Д.В. Молекулярно-филогенетическое древо подрода *Esula* рода *Euphorbia* в свете данных сравнительной эмбриологии (развитие семени). // Сборник материалов XIV Делегатского съезда Русского ботанического общества. – Махачкала. – 2018. – С. 387-390.

На диссертацию и автореферат поступило 13 отзывов от:

1. д.б.н. А.К. Тимонина – проф. каф. высших растений МГУ имени М.В. Ломоносова;
2. д.б.н. В.П. Викторова – проф., зав. каф. ботаники Московского педагогического государственного университета;

3. д.б.н. Т.И. Новиковой – г.н.с., зав. лаб. биотехнологии Центрального сибирского ботанического сада СО РАН и к.б.н. Ю.Г. Зайцевой – с.н.с. данной лаборатории;
4. к.б.н. Е.В. Бажиной – с.н.с. лаб. лесной генетики и селекции Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН – обособленного подразделения ФИН КНЦ СО РАН;
5. д.б.н. Н.Н. Кругловой - проф., г.н.с. лаб. физиологии растений Уфимского Института биологии – обособленного структурного подразделения Уфимского федерального исследовательского центра РАН и к.б.н. А.Е. Зинатуллиной – н.с. лаборатории;
6. к.б.н. Л.В. Бугловой – с.н.с. лаб. интродукции декоративных растений Центрального Сибирского ботанического сада СО РАН и д.б.н. О.Ю. Васильевой – доц., зав. лабораторией;
7. д.б.н. Т.П. Жужжаловой – проф., сотрудника Всероссийского научно-исследовательского института сахарной свеклы и сахара им. А.Л.Мазлумова;
8. д.б.н. О.А. Тимофеевой – проф., зав. каф. ботаники и физиологии растений «Казанского (Приволжского) федерального университета» и к.б.н. Л.Р. Кадыровой – доц. каф. ботаники и физиологии растений;
9. к.б.н. Т.Н. Шакиной – зав. отделом ИЦДК УНЦ «Ботанический сад» Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского;
10. д.б.н. А.С. Кашина – проф. каф. генетики Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского;
11. д.б.н. Новоселовой Л.В. – проф. каф. ботаники и генетики растений Пермского государственного национального исследовательского университета;
12. к.б.н. Е.В. Андроновой – с.н.с. лаб. эмбриологии и репродуктивной биологии растений Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН;
13. к.б.н. Г.М. Анисимовой – с.н.с. лаб. эмбриологии и репродуктивной биологии растений Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН.

Все отзывы положительные.

В отзывах отмечено, что работа представляет собой полноценное научное исследование. Все положения, выносимые на защиту, методологически обоснованы и экспериментально проработаны с получением убедительных результатов. Поставленные автором цели и задачи решены в полной мере, выводы четко аргументированы, сформулированы и соответствуют целям и задачам исследования. Работа написана грамотным научным языком и имеет значительную научную новизну и практическую значимость, поскольку впервые детально изучает строение семязачатка и семени у некоторых видов подрода *Esula* рода *Euphorbia*.

В ряде отзывов имеются вопросы, замечания и комментарии.

*Бажина Елена Владимировна* считает, что результирующая часть автореферата слишком пространна – раздел Заключение (с. 19-22), по ее мнению, было бы логично объединить ее с гл. 4 – Обсуждение; в гл. 2 автореферата не указано проводилась ли статистическая обработка данных.

*Кашин Александр Степанович* вызывает некоторое сомнение заявление о том, что полученные данные по репродуктивной биологии изученных видов могут способствовать модернизации технологий их культивирования и создания новых форм и просит привести дополнительные пояснения; отмечает, что из текста автореферата трудно понять использовалась ли при анализе полученных результатов методы математической статистики, и, если да, то какие именно. *Круглова Наталья Николаевна* и *Зинатуллина Анна*

*Евгеньевна* просят уточнить: можно ли трактовать трахеидоподобные клетки эндотегмена в семенах изученных видов молочаев как гидроцитные, и каковы возможные функции этих клеток? *Тимонин Александр Константинович* высказывает ряд замечаний, а именно: 1) подвергает критике заключение об исходном положении семяпочки в пазухе плодолистика (с. 6), поскольку дискуссии о филло- и стахиоспории цветковых растений устарели, а карпеллярная природа плацент в синкарпных (в смысле А.Л. Тахтаджяна) гинецеях уже не подвергается сомнению; 2) Отмечает небрежность формулировки, касающейся места формирования

археспория и гипостазы в семязачатке, которые описаны так, по его мнению, будто первый появляется где-то рядом с нуцеллусом и одновременно с ним, а вторая – во внутреннем интегументе (с. 6-7). 3) Вызывает удивление объяснение автором увеличения слойности тесты делениями клеток внутреннего интегумента, а тегмена – делениями клеток наружного интегумента (с. 9), так как в карпологии принято возводить тесту к наружному интегументу, а тегмен – к внутреннему; 4) считает неуместным называть выросты эндосперма его инвагинациями (с. 8); 4) с его точки зрения странно выглядит утверждение (с. 15), что мощное развитие халазы у видов *Euphorbia* – это результат ее значительной редукции (чем М.А. Ньюкалова объясняет ошибочность трактовки эндопахихалазы молочаев как мезохалазы).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что д.б.н. Юдакова Ольга Ивановна является специалистом-ботаником, имеющим публикации в области эмбриологии, репродуктивной биологии и генетики растений; д.б.н. Шевченко Светлана Васильевна является специалистом-ботаником, имеющим публикации в области структурной ботаники и репродуктивной биологии растений; специалисты ведущей организации известны своими работами в области эмбриологии и репродуктивной биологии растений и способны выявить научную и практическую значимость диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

впервые детально изучено развитие семязачатка и семени у 5 видов подрода *Esula* рода *Euphorbia* – *E. lathyris*, *E. komaroviana*, *E. rupestris*, *E. myrsinites* и *E. rigida*. Уточнена эмбриологическая характеристика рода: подтверждено наличие таких признаков как развитие в семени халазального гаустория эндосперма, эндопахихалазы и системы постхалазального ветвления проводящего пучка (до этого являющихся дискуссионными); дополнен список признаков, полезных для систематики рода *Euphorbia*. Подтверждена гипотеза об основных различиях между видами двух крупных

клад подрода *Esula* по признакам развития семени. Намечены вероятные направления эволюции ряда признаков в подрode *Esula* (тип развития женского гаметофита, антипод, структура халазальной части семени).

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что: полученные диссертантом данные вносят вклад в развитие представлений о структуре семязачатка и семени у цветковых растений, а также в развитие нового направления исследований, связанного с оценкой и пересмотром эволюции морфологических признаков в свете данных молекулярной филогенетики.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что: изученные *Euphorbia* характеризуются фармакологической активностью и издавна используются в традиционной медицине, а многие виды, в том числе, *E. lathyris* и *E. myrsinites*, являются ценными масличными растениями с высоким содержанием масел в семенах - потенциальным источником масел с новыми свойствами для промышленности, а также биотоплива, близкого по составу к дизельному. Полученные данные по репродуктивной биологии изученных видов могут способствовать модернизации технологий их культивирования и создания новых форм, а также использоваться в учебном процессе при подготовке специалистов в области эмбриологии и репродуктивной биологии растений.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: для экспериментальных работ использовалось сертифицированное оборудование, современные и классические методики цитоэмбриологического, анатомического и гистохимического анализа; воспроизводимость результатов исследования подтверждена на основании анализа большого объема экспериментальных данных; обобщение данных и выводы построены на проверяемых сведениях, полученных в результате собственных исследований, а также имеющихся в литературе; основные результаты работы опубликованы в ведущих рецензируемых научных журналах.

Личный вклад соискателя состоит в: самостоятельном планировании всех этапов работы: сборе и фиксации материала, приготовлении препаратов



для световой, поляризационной и сканирующей электронной микроскопии, анализе литературных и экспериментальных данных, обобщении и интерпретации полученных результатов, апробации и подготовке материалов для публикации в ведущих рецензируемых научных журналах.

Диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, решает поставленные научные задачи и соответствует критериям внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана, логичностью изложения и обоснованностью выводов.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие вопросы и критические замечания:

д.б.н. Ю.К. Новожилов: как я понял, сферокристаллы образуются как терминальная часть липидного обмена. Она как-то варьирует в пределах одного вида, есть такие данные? Или наблюдаются ограниченные возможности для вариаций в пределах таксонов?

д.б.н. И.И. Шамров: поскольку эндосперм развивается, как я понял, по нуклеарному типу, интересна фраза: «обособление халазального гаустория». Как происходит, на какой стадии и почему вы считаете, что это халазальный гаусторий?

д.б.н. А.А. Паутов: уточните, пожалуйста, подробнее характеристику халазального пучка. В нем есть элементы ксилемы и специфические клетки, которые возможно являются млечниками. Присутствуют ли в нем ситовидные элементы? Вы отметили, что в семязачатках изученных видов наблюдается тенденция к формированию нескольких зародышевых мешков. В результате чего возникают эти зародышевые мешки, и о чем свидетельствует разница в строении семязачатков с разным количеством зародышевых мешков.

д.б.н. В.Ю. Нешатаева: в выводе 8 у вас указано, что более продвинутые клады характеризуются снижением массивности структур семени. В чем эволюционный смысл и прогрессивность снижения этой массивности?

д.б.н. Н.В. Матвеева: скажите, пожалуйста, род такой богатый – 2000 видов, подрод, видимо, тоже. Чем был обусловлен выбор всего 5 видов?

Защитите свою позицию, насколько эти 5 избранных представителей представляют исследуемый Вами род? Являются ли изученные виды маргиналами, или, наоборот, какими-то особыми видами?

д.б.н. Д.В. Гельтман: Вы изучили 5 видов – есть ли из них какой-нибудь вид, по вашему мнению, резко отличающийся от всех остальных, или они более или менее похожи в отношении эмбрионального развития (не касаясь других признаков)?

Соискатель Ньюкалова М.А. ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела собственную аргументацию по вопросам, касающимся закономерностей морфогенеза семязачатка и семени у 5 видов подрода *Esula* рода *Euphorbia*.

На заседании 18 мая 2022 г. диссертационный совет принял решение за проведенное сравнительное исследование по развитию семязачатка и семени у 5 видов подрода *Esula* рода *Euphorbia* и выявлению закономерностей их морфогенеза, присудить Ньюкаловой М.А. ученую степень кандидата биологических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 10 докторов наук по специальности 1.5.9. Ботаника (биологические науки), участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 18, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель

диссертационного совета

Гельтман Дмитрий Викторович

Ученый секретарь

диссертационного совета

Сизовенко Ольга Юрьевна

18.05.2022 г.

