

**Отзыв**  
**официального оппонента д.б.н. Юдаковой Ольги Ивановны**  
**на диссертационную работу Нюкаловой Марии Александровны**  
**«Сравнительная эмбриология подрода *Esula* Pers. рода *Euphorbia* L.**  
**(Euphorbiaceae): развитие семязачатка и семени у избранных**  
**представителей» на соискание учёной степени кандидата биологических**  
**наук по специальности 1.5.9. Ботаника**

**Актуальность тематики исследования.**

Род *Euphorbia* L. (семейство Euphorbiaceae Juss.) является полемичным в отношении таксономической структуры. Его систематика в последние годы была кардинально пересмотрена с учетом результатов молекулярно-филогенетического анализа. Проведение сравнительного эмбриологического исследования видов этого рода могло бы дополнить полученные данные и обеспечить решение спорных вопросов систематики. Однако эмбриология видов *Euphorbia* изучена фрагментарно, особенно ограничены сведения о подрode *Esula*. В связи с этим научная значимость и новизна диссертационной работы Нюкаловой Марии Александровны не вызывает сомнения, поскольку результаты проведенного исследования значительно расширяют представления о морфогенезе семязачатка и семени у видов рода *Euphorbia*.

**Научная новизна исследований.** Автором впервые проведено детальное исследование развития семязачатка и семени у 5 видов подрода *Esula* рода *Euphorbia*. Решен ряд дискуссионных вопросов, касающихся развития у растений изученных видов генеративных структур (халазального гаустория эндосперма, эндопахихалазы и системы постхалазального ветвления проводящего пучка). Выявлены эмбриологические особенности, которые могут использоваться как диагностические признаки при определении систематической принадлежности видов рода *Euphorbia*. Получены доказательства гипотезы об основных различиях между видами двух крупных клад подрода *Esula* по признакам развития семени. Высказаны гипотезы о вероятном направлении эволюции эмбриологических структур в подрode *Esula*.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Диссертационное исследование дополняет современные представления о строении и развитии женской генеративной сферы у цветковых растений, вносит вклад в развитие нового научного направления, задачей которого является пересмотр эволюции морфологических признаков в свете данных молекулярной филогенетики. Практическая значимость проведенного исследования заключается в возможном использовании полученных данных для разработки технологий культивирования и селекции новых форм видов *Euphorbia*, которые являются лекарственными и масленичными растениями. Результаты

исследования также могут использоваться в образовательном процессе при преподавании ботанических дисциплин.

**Положения, выносимые на защиту,** отражают полученные автором результаты и согласуются с основными выводами.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация состоит из Введения, 4 глав, Выводов, Заключения и Приложения. Текст диссертации изложен на 201 странице и содержит 61 рисунок (схемы, таблицы оригинальных микрофотографий). Список литературы включает 183 источников, из них – 148 на иностранных языках. Приложение к диссертации включает 2 таблицы.

**Результаты работы** апробированы на двух международных и российских научных мероприятиях. Автором опубликовано 7 работ: из них 3 статьи в журналах, рекомендованных перечнем ВАК РФ, и 2 – индексируемых в Международной наукометрической базе Scopus.

**Во введении** описывается актуальность темы исследования, степень ее разработанности, сформулирована цель работы – выявление закономерностей морфогенеза семязачатка и семени у видов секций подрода *Esula* Pers. рода *Euphorbia* L., лежащих в основании его филогенетического древа – базальной секции *Lathyris* Dumort., и близко расположенных секций *Holophyllum* (Prokh.) и *Myrsiniteae* (Boiss.) Lojac. Перечислены задачи исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследования, методология и методы исследования, приведены положения, выносимые на защиту. Также отмечается степень достоверности результатов и личный вклад автора, принимавшего участие в сборе и фиксации материала, приготовлении препаратов, анализе данных литературы и полученных данных, формулировке основных результатов, представлении результатов на конференциях.

**Глава 1 (Обзор литературных данных)** содержит характеристику молекулярно-филогенетического древа подрода *Esula*, краткую эмбриологическую характеристику сем. Euphorbiaceae и рода *Euphorbia*. Особый акцент сделан на анализе и обобщении сведений по развитию семязачатка и семени у видов рода *Euphorbia* и подрода *Esula*. Приведенный анализ литературных данных в полной мере отражает степень изученности эмбриологии рода *Euphorbia* и подрода *Esula*.

**В Главе 2 (Материалы и методы)** приводится характеристика объекта изучения, описываются особенности сбора растительного материала и методы микроскопического и гистологического анализов. Используемые методы адекватны целям исследования и способствовали решению поставленных задач.

**Глава 3 (Результаты)** самая большая по объему. В ней приводятся результаты изучения особенностей развития семязачатков и семени у 5 видов трех секций подрода *Esula*. В параграфах 3.1-3.4 подробно описывается развитие семязачатков, зародышевых мешков, зародыша, эндосперма, нуцеллуса, интегументов и халазы у видов секций *Lathyris*, *Holophyllum* и *Myrsiniteae*. Уточняется количество клеток спорогенного комплекса, количество и положение в семязачатке мегаспороцитов, количество и тип тетрад мегаспор, тип развития зародышевого мешка и особенностей строения его элементов. Описывается становление кампилотропии семян, формирование зигзагообразного микропиле, эндосперма с халазальным гаусторием, семенной кожуры. Выявляются общие и специфические для видов особенности строения женских генеративных структур, а также морфогенетические корреляции в развитии структур. Отмечается, что виды разных секций отличаются по степени выраженности гаустория эндосперма, длительности делений клеток в структурах халазальной части семени (и соответственно, их массивности), а также по особенностям развития семенной кожуры. В параграфе 3.4. приводятся результаты сравнительного гистологического анализа сферокристаллов. Представленный в этой главе материал хорошо проиллюстрирован микрофотографиями и рисунками, высокого качества.

**Глава 4 (Обсуждение результатов)** содержит интересный и разносторонний сравнительный анализ результатов проведенного исследования и литературных данных. Особый акцент сделан на обсуждении дискуссионных вопросов, касающихся морфологии семязачатка, типа развития зародышевых мешков, многоклеточности археспория, наличия эндоспермального гаустория, наличия в семени пахихалазы и системы постхалазального ветвления проводящего пучка. Описываются и обсуждаются выявленные морфогенетические корреляции в развитии структур семязачатка и семени.

В **Заключении** автор подводит итог проведенному исследованию, акцентируя внимание на тех данных, которые дополняют или уточняют эмбриологическую характеристику рода *Euphorbia*. Анализируется распределение эмбриологических признаков (тип развития зародышевого мешка, длительность функционирования антипод, наличие сферокристаллов в тесте и строение халазальной части семени) в пределах крупных клад подрода *Esula*, выделенных по результатам молекулярно-филогенетического анализа.

**Выводы**, сделанные из результатов проведенного исследования, обоснованы, корректны и полностью соответствуют поставленным задачам.

**Список литературы** включает 183 источника на русском и иностранных языках, все источники активно используются в тексте, на них приведены ссылки.

Диссертационная работа включает два **Приложения**, в которых приводится краткая характеристика секций (клад) подрода *Esula* и таблицы, полной мере отражающие степень изученности эмбриологических признаков и семени у представителей этого подрода. Содержание таблиц демонстрирует то, насколько тщательно, глубоко и масштабно диссертант провел анализ литературных данных по эмбриологии представителей подрода *Esula*.

**Автореферат** полностью отражает содержание диссертации.

В целом можно отметить, что диссертационная работа Ньюкаловой Марии Александровны представляет собой полноценное законченное научное исследование, выполненное в лучших традициях Санкт-Петербургской научной школы по репродуктивной биологии растений. Оно отличается тщательностью и продуманностью. Автором проделана большая, кропотливая работа с использованием современных методов микроскопического и гистологического анализов. Полученные результаты отличаются новизной и имеют как теоретическое, так и практическое значение. Цель и задачи, поставленные автором, выполнены в полном объеме. Достоверность выводов не вызывает сомнения.

**В качестве небольших замечаний** могу отметить следующее:

1. Описание эмбриологии отдельных видов зачастую перенасыщено излишними подробностями. Например, на стр. 77 указывается, что строение семязачатка у *Euphorbia komaroviana* почти полностью сходно с таковым у *E. lathyris*, и далее приводится подробное описание, которое во многом повторяет аналогичное описание, приведенное в предыдущем разделе 3.1. (с. 53-75). Это же повторяется при описании развития семязачатков и семени у других видов. При таком изложении не всегда понятно, в чём именно выражается сходство и различие между видами. Излишняя подробность привела к тому, что автор превысил объём, рекомендуемый для кандидатских диссертаций и авторефератов.
2. Отмечая хорошее качество рисунков и микрофотографий, необходимо отметить, что некоторые из них даны в очень мелком масштабе. Это не позволяет рассмотреть структуры, указанные в подписях к рисункам (например, рисунки 6,6; 6,9а; 20,4а; 20,4б; 28,2а; 34,8а и др.).

Указанные замечания носят рекомендательный характер и не снижают научно-практической значимости диссертационной работы. Качество проведенного исследования, анализа и обобщения литературных источников и полученных данных, научная новизна, достоверность, аргументированность полученных результатов и обоснованность выводов позволяют дать положительно оценку рецензируемой работе.

**Заключение.** Диссертационная работа **Нюкаловой Марии Александровны «Сравнительная эмбриология подрода *Esula* Pers. рода *Euphorbia* L. (Euphorbiaceae): развитие семязачатка и семени у избранных представителей»** представляет собой законченную квалификационную работу, которая полностью соответствует пунктам 9–11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.9. Ботаника.

Декан биологического факультета,  
заведующий кафедрой генетики,  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Саратовский национальный исследовательский  
государственный университет имени Н.Г. Чернышевского»,  
доктор биологических наук, доцент  
Юдакова Ольга Ивановна \_\_\_\_\_



410012, Российская Федерация, г. Саратов, ул. Астраханская, д. 83  
Телефон 8 (8452) 51-16-30  
e-mail: yudakovaoi@info.sgu.ru

14 апреля 2022 г.

