

УДК 582.573.41:581.3

С. В. Шевченко

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, пгт Никита, Ялта, Россия

НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ ЭМБРИОЛОГИИ *ASPHODELINE TENUIOR* (BIEB.) LEDEB. (СЕМ. *ASPHODELACEAE*)

Приведены результаты изучения особенностей эмбриологии интродуцированного в Никитский ботанический сад узкоареального вида из семейства *Asphodelaceae* – асфоделины тонкой (*Asphodeline tenuior* (Bieb.) Ledeb.), эндемика России, в естественных условиях произрастающего на каменистых склонах низкогорий Северного Кавказа. Исследованы процессы цветения, показаны особенности строения элементов цветка и генеративной сферы, определены типы формирования микроспорангия и мужского гаметофита, описано строение семязачатка и зародышевого мешка, показаны некоторые этапы эндоспермо- и эмбриогенеза. Установлено, что в условиях интродукции на Южном берегу Крыма у *Asphodeline tenuior* могут успешно проходить процессы формирования генеративных структур, опыления, оплодотворения, семяобразования и прорастания семян.

Ключевые слова: *Asphodeline tenuior*; микроспорангий; мегаспорангий; мужской и женский гаметофиты; эндоспермогенез; эмбриогенез.

S. V. Shevchenko

Nikita Botanical Gardens – National Scientific Centre, Nikita, Yalta, Russia

SOME FEATURES OF EMBRYOLOGY *ASPHODELINE TENUIOR* (BIEB.) LEDEB. (*ASPHODELACEAE*)

The paper presents the results of studying the features of embryology introduced into the Nikita Botanical Gardens of a narrow-areal species from the family *Asphodelaceae* – asphodelin fine *Asphodeline tenuior* (Fisch ex M.Bieb.) Ledeb. – endemic to Russia, in natural conditions growing on stony slopes of the lowlands of the North Caucasus. The flowering processes have been studied, the features of the structure of flower elements and the generative sphere have been revealed, the types of formation of microsporangium and the male gametophyte have been determined, the structure of the ovule and the embryo sac has been described, and some stages of endospermo- and embryogenesis are shown. It has been established that under the conditions of introduction on the Southern coast of Crimea, *Asphodeline tenuior* can successfully undergo the processes of formation of generative structures, pollination, fertilization, seed formation and germination of seeds.

Key words: *Asphodeline tenuior*; microsporangium; megasporangium; male and female gametophyte; endospermogenesis; embryogenesis.

Проблема сохранения биоразнообразия в настоящее время является одной из актуальных. При этом особого внимания заслуживают редкие и исчезающие виды растений, поскольку знание особенностей биологии их развития и воспроизведения в условиях природных ареалов позволяет разработать приемы оптимизации размножения и освоения новых территорий [Голубев, 1996; Корженевский и др., 2004; Ена, 2012].

Одним из редких и сокращающихся в численности видов растений является *Asphodeline tenuior* (Bieb.) Ledeb. – эндемик России, встречающийся в Краснодарском и Ставропольском краях, в Карачаево-Черкессии и Кабардино-Балкарии. В силу своей малочисленности вид включен в Красную

книгу России и региональные Красные книги Краснодарского и Ставропольского краев [Михеев, 2008].

Цель настоящего исследования – выявление особенностей формирования генеративных структур и возможностей воспроизведения *A. tenuior* вне пределов природного ареала, в частности, в условиях интродукции в Никитском ботаническом саду.

Объекты и методы исследований

Объектом исследований явился эндемик низкогорья Северного Кавказа, травянистый многолетник асфоделина тонкая (*Asphodeline tenuior* (Bieb.) Ledeb.), произрастающая в природных условиях на

каменистых склонах и осыпях на высоте до 1000 м н.ур.м. В Никитский ботанический сад вид интродуцирован в начале 80-х гг. XX в. Фенологические наблюдения проводили в условиях парковых композиций с учетом рекомендаций А.Н. Пономарева [1960], В.Н. Голубева и Ю.С. Волокитина [1986]. Изучение эмбриологических процессов осуществляли на постоянных препаратах, приготовленных по общепринятым методикам [Ромейс, 1954; Паушева, 1990] и окрашенных метилгрюпиронином с подкраской алциановым синим [Шевченко, Ругузов, Ефремова, 1986; Шевченко, Чеботарь, 1992]. Парафиновые срезы толщиной 10–12 мкм получали на ротационном микротоме MRD-3000. Анализировали препараты с помощью микроскопа

Enamed 2, фото выполняли цифровым фотоаппаратом Canon A 550.

Результаты и их обсуждение

Асфоделина тонкая (*Asphodeline tenuior*) – многолетнее травянистое растение до 40–50 см высотой с простым, слабо ветвистым стеблем (рис. 1, А). Листья тонкие, шиловидные, в условиях интродукции на ЮБК цветет в июне, плодоносит в июле. Цветки расположены в верхней части стебля, собраны в рыхлую кисть, образованную пазушными пучками из 2–3 цветков (рис. 1). Изредка встречаются пучки, состоящие из 5 цветков.

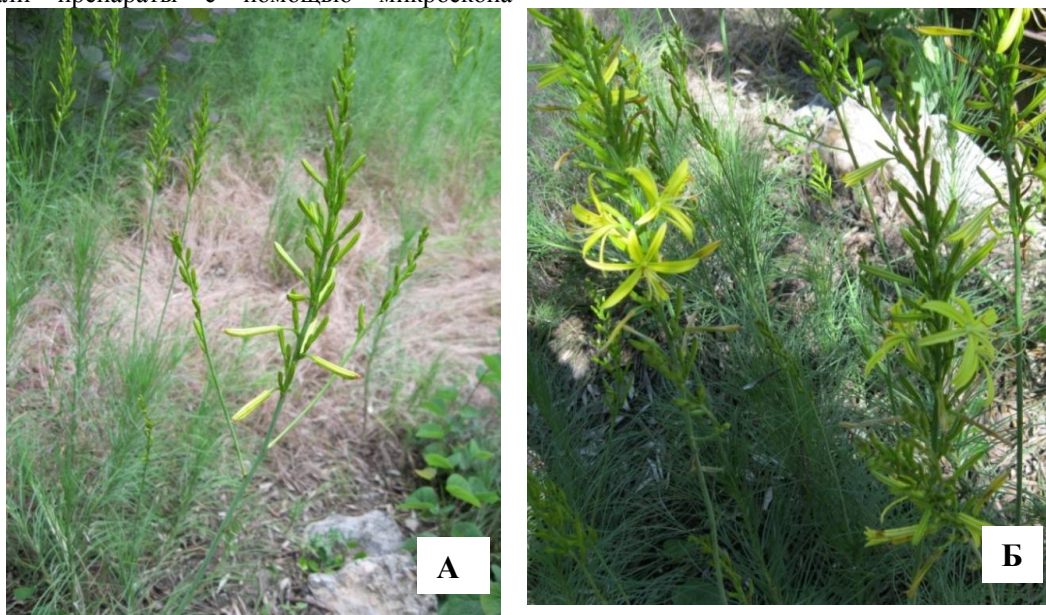


Рис. 1. . Фрагменты растений *Asphodeline tenuior* (А – фрагмент разветвленного стебля; Б – фрагменты соцветий с раскрытыми и увядающими цветками)

Цветение *A. tenuior* волнообразное, сначала раскрываются цветки нижних пучков соцветия, по одному в пучке, постепенно поднимаясь вверх до середины соцветия; на верхушке его в это время цветки находятся на стадии бутонизации (рис. 1, Б). Затем снова раскрываются следующие цветки (по одному в каждом пучке) пучков в нижней части соцветия. При этом мы наблюдаем пучок, состоящий из маленькой завязи, раскрытого цветка и бутона. Раскрываются цветки к вечеру (в 17–18 часов), и к утру они закрываются и увядают в отличие от *A. lutea* и *A. taurica*, у которых цветки раскрываются утром [Шевченко, 2017а, г].

Цветок *A. tenuior* имеет простой венчиковидный околоцветник, состоящий из 6 сегментов желто-зеленоватого цвета с зеленой полоской посередине сегмента. Полностью раскрытый цветок зигоморфный, 5 его сегментов направлены вверх, а 1 – вниз (рис. 2, А). В завязи формируются септаль-

ные нектарники, которые открываются в боковых ее частях.

Андроцей состоит из 6 неравных тычинок, 3 внутренние имеют тычиночные нити, которые значительно длиннее внешних. Основания тычиночных нитей расширены и плотно окружают завязь, вследствие чего нектарники недоступны мелким насекомым, а крупные насекомые их достигают хоботком. Вверху тычиночная нить срастается со связником в середине пыльника, входя в своеобразную канавку (рис. 2, Б). Это дает дополнительную возможность для движения раскрывающимся интродузно пыльникам и привлечения насекомых.

Пыльники 2-тековые, 4-гнездные (рис. 3, А). Стенка микроспорангия развивается центростремительно по однодольному типу и, сформированная, состоит из эпидермы, эндотегия, одного среднего слоя и секреторного тапетума (рис. 3, Б). Клетки эпидермы довольно крупные, с четко выраженными ядром и ядрышком. Средний слой

эфемерный и к началу мейоза дегенерирует. Тапетум является производным вторичной париетальной ткани, клетки его одно- и двуядерные. Споро-

генная ткань представлена двумя-тремя слоями (рис. 3, Б).

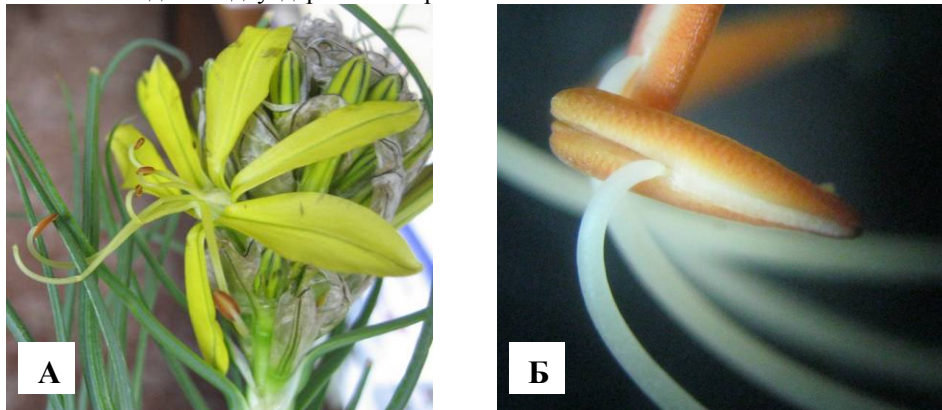


Рис. 2. . Раскрытый цветок *A. tenuior* (А) и фрагмент его тычинки (Б)

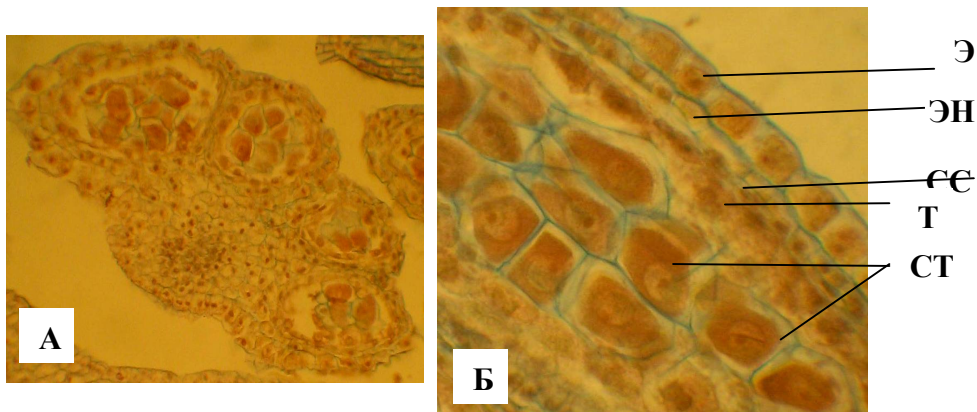


Рис. 3. . Поперечный срез пыльника *A. tenuior* (А) и фрагмент стенки микроспорангия на стадии сформированной спорогенной ткани (Б):

Э – эпидерма; ЭН – эндотеций; СС – средний слой; Т – тапетум; СТ – спорогенная ткань

К началу мейоза стенка микроспорангия дезинтегрирует, ткань тапетума частично распадается на отдельные клетки, вокруг клеток спорогенной ткани откладывается каллоза (рис. 4, А). Тетрады микроспор образуются сукцессивно (рис. 4, Б). На стадии тетрады микроспор стенка микроспорангия

представлена эпидермой, эндотецием и тапетумом (рис. 5, А). Клетки тапетума одно- и двуядерные. В период дифференцирующего митоза и на стадии 2-клеточного пыльцевого зерна стенка микроспорангия состоит из крупных клеток эпидермы и фиброзного эндотеция (рис. 5, Б).

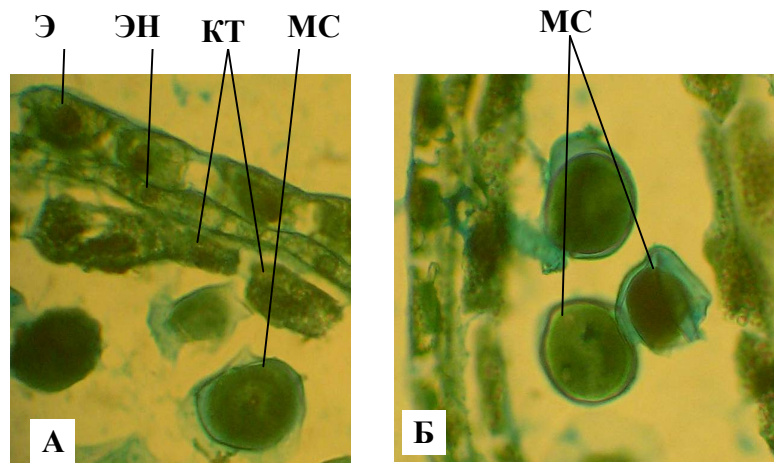


Рис. 4. Фрагменты микроспорангиев на стадии I деления мейоза (А) и II деления мейоза (Б):

Э – эпидерма; ЭН – эндотеций; КТ – клетки тапетума; МС – микроспорозит

Следует обратить внимание на то, что цитоплазма и ядро в клетках фиброзного эндотеция вакуолью смещены к внутренней стенке, направленной к центру микроспорангия. Зрелые пыльцевые зерна 2-клеточные. Типы формирования мужских

генеративных структур подобны таковым у *A. lutea* и *A. taurica* [Шевченко, 2017а; Шевченко, Багрикова, Крайнюк, 2017; Шевченко, Крайнюк, Багрикова, 2017].

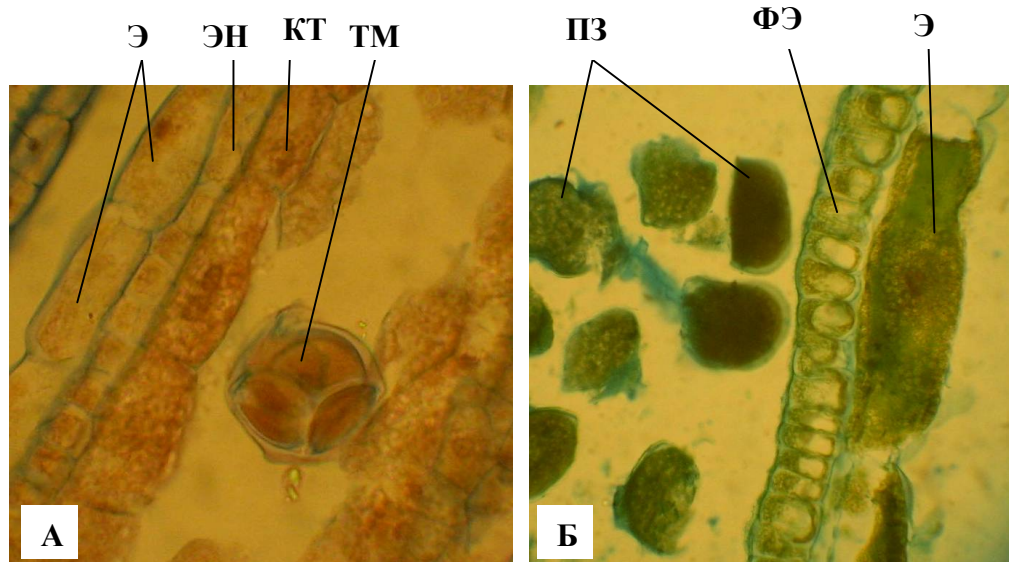


Рис. 5. Фрагменты микроспорангия на стадиях тетрады микроспор (А) и 2-клеточных пыльцевых зерен (Б):

Э – эпидерма; ЭН – эндотеций; КТ – клетки тапетума; ТМ – тетрада микроспор; ПЗ – пыльцевые зерна; ФЭ – фиброзный эндотеций

Гинецей *A. tenuior* синкарпный, завязь состоит из трех плодолистиков. Семязачаток анатропный, битегмальный, крассинуцеллярный (рис. 6). Микропиле образовано внутренним интегументом, который в основном 2-слойный, в микропиллярной зоне его клетки активно делятся и формируют оперкулум. В халазальной зоне у основания семязачатка развивается истинный ариллус (рис. 6). Внутренний интегумент в своем развитии опережает наружный (рис. 7, 8, А), образованный тремя слоями клеток. В основании фуникулуса формируется фуникулярный obturator. Халазальная зона нуцеллуса сильно развита, ниже зародышевого мешка, как и у *A. taurica* [Шевченко, 2017б], развивается постаментоподиум. Эпидермальные клетки нуцеллуса, делясь, в микропиллярной зоне образуют нуцеллярный колпачок (рис. 6).

Археспорий закладывается в субэпидермальной зоне примордия, делясь, образует парietальную и спорогенную клетки. Затем в процессе деления парietальных клеток формируется микропиллярная зона нуцеллуса, а спорогенная клетка дифференцируется в мегаспороцит. Мейотическое деление мегаспороцита приводит к образованию тетрады мегаспор. Функционирующей является халазальная мегаспора, из которой и развивается зародышевый мешок Polygonum-типа (рис. 8, Б). Подоб-

ное развитие женской генеративной сферы наблюдали мы и у *A. lutea* [Шевченко, 2017в].

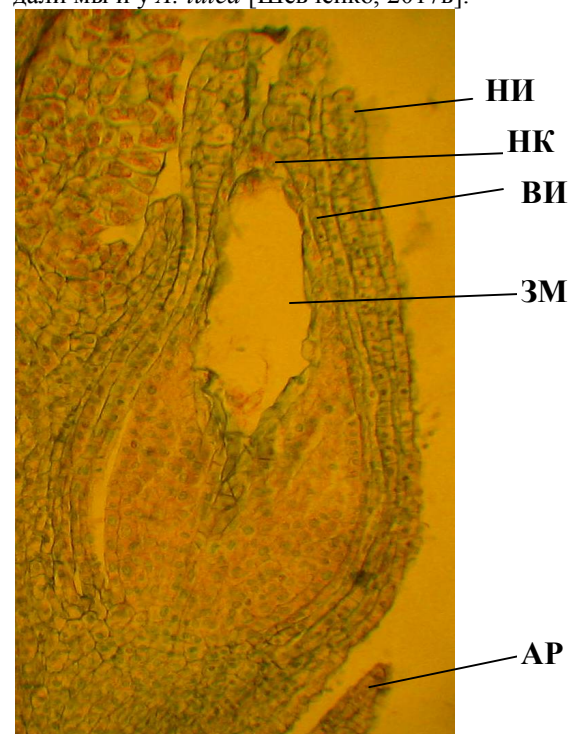


Рис. 6. Общий вид семязачатка *A. tenuior*:

НИ – наружный интегумент, НК – нуцеллярный колпачок, ВИ – внутренний интегумент, ЗМ – зародышевый мешок, АР – ариллус

Зрелый зародышевый мешок 8-ядерный, 7-клеточный. Яйцевой аппарат состоит из 2 синергид с нитчатым аппаратом и яйцеклетки с крупным ядром и ядрышком (рис. 9). Антиподы состоят из 3 клеток, расположенных Т-образно в халазальной части зародышевого мешка. Полярные ядра сливаются до оплодотворения. Оплодотворение порогамное. Пыльцевая трубка после прорастания по тканям пестика через микропиле достигает зародышевого мешка, проходит через одну из синергид и изливает свое содержимое (рис. 10, А).

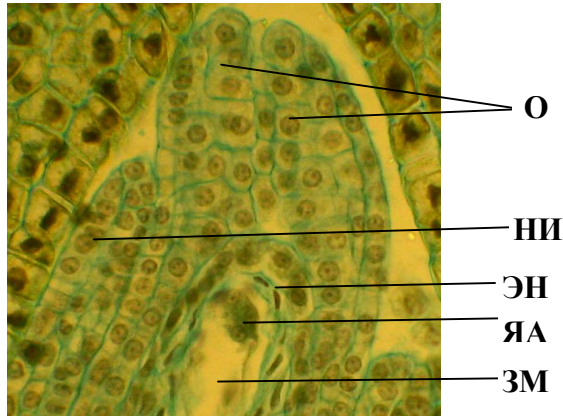


Рис. 7. Фрагмент семязачатка *A. tenuior*:
НИ – наружный интегумент, О – оперкулум;
ЭН – эпидерма нуцеллуса; ЯА – яйцевой аппарат, ЗМ – зародышевый мешок

После слияния спермия с ядром центральной клетки зародышевого мешка, образующееся первичное ядро эндосперма сначала находится в центре, затем мигрирует в халазальную зону и располагается над антиподами (рис. 10, Б).

Как и у многих других видов семейства *Asphodelaceae* [Поддубная-Арнольди, 1982], эндосперм у *A. tenuior* гелобиального типа, однако по классификации О.П. Камелиной [1994] он тубифлоральный. Первичное ядро делится с образованием двух клеток разного размера: халазальной маленькой и крупной микропилярной. Множественные деления ядра в микропилярной клетке образуют многоядерную структуру (рис. 11, А), ядра которой располагаются в узких тяжах цитоплазмы, в то время как в халазальной клетке проходит обычно одно деление с образованием двух ядер, выполняющих функцию гаустория (рис. 11, Б).

Следует отметить, что полностью раскрывается цветок у *A. tenuior* в вечернее время и к утру он увядает. Пыльники вскрываются еще в полураскрытом бутоне, а лопасти рыльца и в раскрытом цветке сомкнуты. То есть и на этом этапе репродуктивного цикла проявляется протерандрия, когда мужские генеративные структуры в своем развитии опережают женские. Рыльце готово к приему пыльцы в темное время суток, и пыльца может быть перенесена на рыльце пестика ночными насекомыми.

При увядании сегменты цветка снова смыкаются, пестик выдается за пределы околоцветника, что создает дополнительную возможность для опыления, если оно еще не произошло. Образующиеся в результате эффективных процессов опыления и оплодотворения плоды – трехгнездные кожистые коробочки на довольно длинных плодоножках с сочленением, ритмы их завязывания соответствуют ритмам цветения (рис. 12, А). Семена трехгранные, до 5 мм длиной (рис. 12, Б).

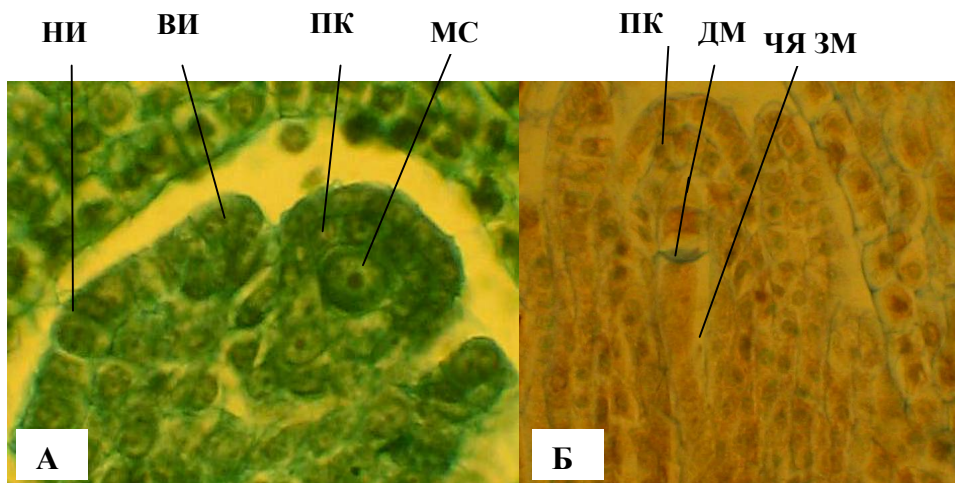


Рис. 8. Начальные стадии формирования семязачатка и зародышевого мешка *A. tenuior*:
НИ – наружный интегумент, ВИ – внутренний интегумент, ПК – парietальные клетки; МС – мегаспороцит;
ДМ – дегенерирующие мегаспоры; ЧЯ ЗМ – четырехядерный зародышевый мешок

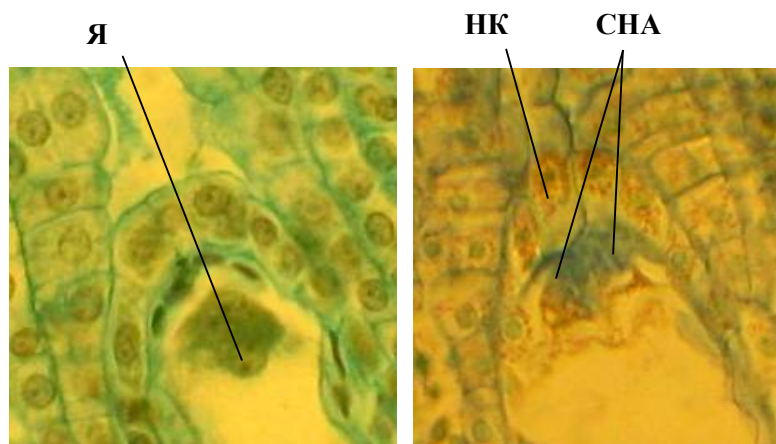


Рис. 9. Фрагменты семязачатков *A. tenuior*:

Я – яйцеклетка; НК – нуцеллярный колпачок; СНА – синергиды с нитчатым аппаратом

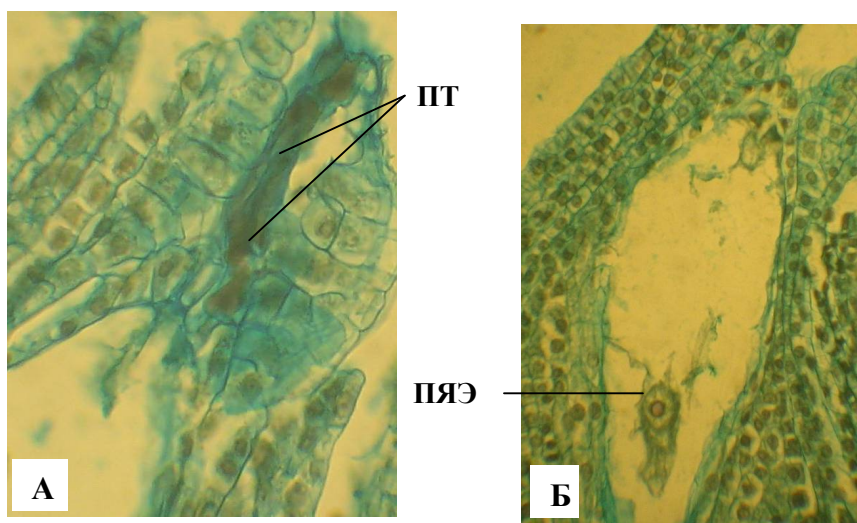


Рис. 10. Фрагменты семязачатков *A. tenuior* в период оплодотворения:

ПТ – пыльцевая трубка; ПЯЭ – первичное ядро эндосперма

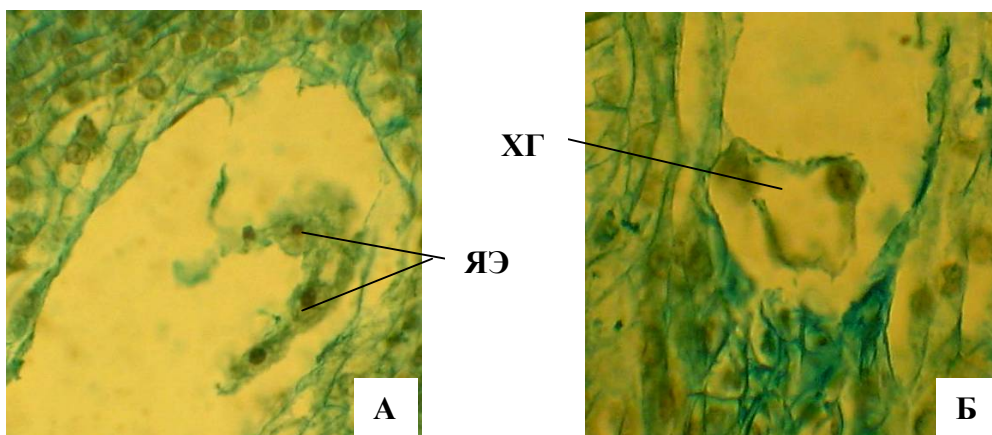


Рис. 11. . Отдельные этапы формирования эндосперма *A. tenuior*:

ЯЭ – ядра эндосперма, ХГ – халазальный гаусторий

Плодов обычно завязывается довольно много, но это зависит не только от нормально развитых и функционирующих генеративных структур, но и от погодных условий и наличия насекомых-опылителей, обеспечивающих эф-

фективный процесс опыления. Размножается *A. tenuior* семенами и вегетативно путем деления корневищ взрослых растений. Данные характеристики *A. tenuior* подобны таковым у *A. lutea* и *A. taurica*, произрастающих в горном Крыму

[Шевченко, 2017а,б,в; Шевченко, Крайнюк, Багрикова, 2017].



Рис. 12. . Фрагменты генеративных побегов *A. tenuior* с плодами разной степени зрелости

Заключение

Таким образом, по основным эмбриологическим признакам *A. tenuior* сходна с другими видами семейства *Asphodelaceae*: центrostремительное формирование стенки микроспорангия (однодольный тип), сукцессивный тип образования тетрады микроспор, 2-клеточные пыльцевые зерна, анатропный, битегмальный, краcсинуцеллярный с оперкулумом и ариллуcom cемязачаток, Polygonum-тип зародышевого мешка, наличие постаментоподиума, порогаmное оплодотворение, эндосперм гелобияльного (тубифлорального) типа и развитие халазального гаустория. Формирующиеся элементы генеративной сферы, ритмы и продолжительность цветения, образующиеся плоды и семена могут обеспечить воспроизведение *A. tenuior* при его интродукции в Крым, а декоративность в период цветения позволяет рекомендовать данный вид для использования в садово-парковом строительстве.

Библиографический список

Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма. Ялта: НБС-ННЦ, 1996. 126 с.
Голубев В.Н., Волокитин Ю.С. Методические рекомендации по изучению антропоэкологических особенностей цветковых растений. Функцио-

нально-экологические принципы организации репродуктивной структуры. Ялта, 1986. 36 с.

Ена А.В. Природная флора Крымского полуострова. Симферополь: Орианда, 2012. 232 с.

Камелина О.П. Новый подход к классификации типов тапетума // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. СПб.: Мир и семья, 1994. Т. 1. С. 56–60.

Корженевский В.В. и др. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды и проблемы их охраны в Севастополе (Крым) // Экология, фитоценология и оптимизация экосистем: сб. науч. тр. Никит. бот. сада. 2004. Т. 123. С. 196–210.

Мухеев А.Д. Асфоделина крымская *Asphodeline taurica* (Pall. ex Vieb.) Endl. // Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М., 2008. 856 с.

Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. М.: Колос, 1990. 283 с.

Поддубная-Арнольди В.А. Характеристика семейств покрытосеменных растений по цитозембриологическим признакам. М.: Наука, 1982. 352 с.

Пономарев А.Н. Изучение цветения и опыления растений // Полевая геоботаника. М.; Л., 1960. Т. 2 С. 9–19.

Ромейс Б. Микроскопическая техника. М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1954. 718 с.

- Шевченко С.В. Формирование мужских генеративных структур *Asphodeline lutea* (L.) Rchb. (семейство Asphodelaceae) // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2017а. Вып. 124. С. 97–103.
- Шевченко С.В. Особенности репродуктивных процессов некоторых редких видов флоры Крыма // Актуальные проблемы ботаники и охраны природы: сб. науч. статей. Симферополь, 2017б. С. 320–330.
- Шевченко С.В. К вопросу о сохранении *Asphodeline lutea* (L.) Rchb. и *Asphodeline taurica* (Pall.) Endl. в Крыму // Современные технологии в изучении биоразнообразия и интродукции растений: сб. материалов Междунар. науч. конф. Ростов-н/Д.; Таганрог, 2017в. С. 95–98.
- Шевченко С.В. О цветении и опылении асфоделины крымской (*Asphodeline taurica* (Pall.) Endl. (сем. Asphodelaceae) // Актуальные проблемы биологии и экологии: материалы междунар. науч.-практ. конф. Грозный; Махачкала, 2017г. С. 143–147.
- Шевченко С.В., Багрикова Н.А., Крайнюк Е.С. Некоторые морфобиологические особенности и распространение *Asphodeline taurica* (Pall. ex Bieb.) Endl. (сем. Asphodelaceae) в Крыму // Роль ботанических садов и дендрариев в сохранении, изучении и устойчивом использовании разнообразия растительного мира. Минск, 2017. С. 330–333.
- Шевченко С.В., Крайнюк Е.С., Багрикова Н.С. Структура популяций *Asphodeline lutea* (L.) Rchb. и *Asphodeline taurica* (Pall.) Endl. в Горном Крыму // Научные записки заповедника «Мыс Мартыан». 2017. Вып. 8. С. 52–59.
- Шевченко С.В., Ругузов И.А., Ефремова Л.М. Методика окраски постоянных препаратов метиловым зеленым и пиронином // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 1986. Вып. 60. С. 99–101.
- Шевченко С.В., Чеботарь А.А. Особенности эмбриологии маслины европейской (*Olea europaea* L.) // Сборник научных трудов Никитского ботанического сада. 1992. Т. 113. С. 52–61.
- References**
- Golubev V.N. *Biologičeskaja flora Kryma* [Biological flora of the Crimea]. Yalta, NBS-NSC Publ., 1996. 126 pp. (In Russ.).
- Golubev V.N., Volokitin Yu.S. *Metodičeskie rekomendacii po izučeniju antěkologičeskich osobennostej cvetkovykh rastenij* [Methodical recommendations for studying the anecological features of flowering plants. Functional-ecological principles of the organization of the reproductive structure]. Yalta, 1986. 36 p. (In Russ.).
- Ena A.V. *Prirodnaja flora Krymskogo poluostrova* [Spontaneous flora of the Crimean peninsula]. Simferopol, Orianda Publ., 2012. 232 pp. (In Russ.).
- Kamelina O.P. [A new approach to the classification of tapetum types]. *Ėmbriologija cvetkovykh rastenij* [Embryology of flowering plants. Terminology and concepts]. St. Petersburg, Mir i sem'ja Publ., 1994, pp. 56–60. (In Russ.).
- Korzhenevsky V.V., Bagrikova N.A., Ryff L.E., Bondareva L.V. [Rare and threatened species and problems of their protection in Sevastopol (Crimea)]. *Ėcologija, fitocenologija i optimizacija ėcosistem. Sbornik naučnykh trudov Nikitskogo bot. sada*. V. 123 (2004): pp. 196–210. (In Russ.).
- Mikheev A.D. [Asphodeline Crimean *Asphodeline taurica* (Pall.ExBieb.) Endl.]. *Krasnaja kniga Rossijskoj Federacii (rastenija i griby)* [Red Data Book of the Russian Federation (plants and mushrooms)]. Moscow, 2008. 856 p.
- Pausheva Z.P. *Praktikum po citologii rastenij* [Workshop on plant cytology]. Moscow, Kolos Publ., 1990. 283 p. (In Russ.).
- Ponomarev A.N. [Study of flowering and pollination of plants]. *Polevaja geobotanika* [Field geobotany]. Moscow, Leningrad, AN SSSR Publ., 1960, V. 2, pp. 9–19. (In Russ.).
- Romeis B. *Mikroskopičeskaja tehnika* [Microscopic technique]. Moscow, Izd-vo inostr. lit-ry Publ., 1954. 718 p.
- Shevchenko S.V. [Formation of male generative structures *Asphodeline lutea* (L.) Rchb. (family Asphodelaceae)]. *Bjulleten' Gosudarstvennogo Nikitskogo botaničeskogo sada*. Iss. 124 (2017a): pp. 97–103. (In Russ.).
- Shevchenko S.V. [Features of reproductive processes of some rare species of the Crimean flora]. *Aktual'nye problemy botaniki i ochrany prirody* [Actual problems of botany and nature protection, Sat. scientific. articles]. Simferopol, 2017b, pp. 320–330. (In Russ.).
- Shevchenko S.V. [On the conservation of *Asphodeline lutea* (L.) Rchb. and *Asphodeline taurica* (Pall.) Endl. in Crimea]. *Sovremennye tehnologii v izučenii bioraznoobrazija i introdukcii rastenij* [Modern technologies in the study of biodiversity and plant introduction. Collection of materials of Intern. scientific conference]. Rostov-on-Don – Taganrog, Publ. House of the Southern Federal University, 2017v, pp. 95–98. (In Russ.).
- Shevchenko S.V. [On flowering and pollination of Crimean asphodeline (*Asphodeline taurica* (Pall.) Endl. (fam. Asphodelaceae)]. *Aktual'nye problemy biologii i ėkologii* [Actual problems of biology and ecology: materials of the international

- scientific-practical conference]. Groznyj - Makhachkala, 2017g, pp. 143-147. (In Russ.).
- Shevchenko S.V., Bagrikova N.A., Krainyuk E.S. [Some Morphobiological Features and Distribution of *Asphodeline taurica* (Pall. Ex Bieb.) Endl. (family Asphodelaceae) in the Crimea]. *Rol' botaničeskich sadov i dendrarijev v sochranenii, izučenii i ustojčivom ispoi'zovanii raznoobrazija rastitel'nogo mira* [The role of botanical gardens and arboretums in the conservation, study and sustainable use of plant diversity]. Minsk, 2017, pp. 330-333. (In Russ.).
- Shevchenko S.V., Krainyuk E.S., Bagrikova N.S. [Population structure *Asphodeline lutea* (L.) Rchb. and *Asphodeline taurica* (Pall.) Endl. in the Mountain Crimea]. *Naučnye zapiski zapovednika "Mys Mart'jan"*. Iss. 8 (2017): pp. 52-59. (In Russ.).
- Shevchenko S.V., Ruguzov I.A., Efremova L.M. [A technique for coloring permanent preparations with methyl green and pyronin]. *Bjulleten' Gosudarstvennogo Nikitskogo botaničeskogo sada*. Iss. 60 (1986): pp. 99-101. (In Russ.).
- Shevchenko S.V. Chebotar A.A. [Peculiarities of the embryology of the European olive (*Olea europaea* L.)]. *Sbornik naučnych trudov Nikitskogo bot. sada*. V. 113 (1992): pp. 52-61. (In Russ.).

Поступила в редакцию 20.02.2018

Об авторе

Шевченко Светлана Васильевна, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории биохимии, физиологии и репродуктивной биологии растений
ФГБУН «Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН»
ORCID: 0000-0001-2345-6789
298648, спуск Никитский, д. 52, пгт Никита, г. Ялта, Республика Крым, Россия;
Shevchenko_nbs@mail.ru; +7(3654)335398

About the author

Shevchenko Svetlana Vasilievna, doctor of biology, professor, Chief Researcher, laboratory of Plants Biochemistry, Physiology and Reproductive Biology
FSFIS «Nikita Botanical Gardens – National Scientific Center RAS».
ORCID: 0000-0001-2345-6789
52, Nikitsky spusk str., p. Nikita, Yalta, the Crimea, Russia;
Shevchenko_nbs@mail.ru; +7(3654)335398

Информация для цитирования:

Шевченко С.В. Некоторые черты эмбриологии *Asphodeline tenuior* (Bieb.) Ledeb. (сем. *Asphodelaceae*) // Вестник Пермского университета. Сер. Биология. 2018. Вып. 2. С. 166-174. DOI: 10.17072/1994-9952-2018-2-166-174.

Shevchenko S.V. [Some features of embryology *Asphodeline tenuior* (Bieb.) Ledeb. (*Asphodelaceae*)]. *Vestnik Permskogo universiteta. Biologija*. Iss. 2 (2018): pp. 166-174. (In Russ.). DOI: 10.17072/1994-9952-2018-2-166-174.

