

СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ *ASPHODELINE LUTEA* (L.) RCHB. И *ASPHODELINE TAURICA* (PALL.) ENDL. В ГОРНОМ КРЫМУ

Шевченко С.В., Крайнюк Е.С., Багрикова Н.А.

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН

Известно, что изучение биологии растений в природных ареалах и в условиях выращивания при интродукции является необходимым этапом в познании и управлении процессами их воспроизведения и размножения, что особенно важно для редких и исчезающих видов. Произрастающие в Горном Крыму представители семейства *Asphodelaceae* являются редкими видами флоры Крыма и включены в Красную книгу Республики Крым (2015, 2016). Оба вида имеют 3-ью категорию редкости, то есть относятся к таксонам с естественной низкой численностью, встречающимся на ограниченных территориях, для выживания которых необходимо принятие специальных мер охраны (Багрикова, Крайнюк, 2015, 2016; Крайнюк, Миронова, 2015, 2016).

Ареал *Asphodeline lutea* (L.) Rchb. охватывает Апеннинский и Балканский полуострова, Северную Африку, Западную Азию (Турцию и Сирию), Крым и Кавказ. В связи с сокращающейся численностью вид охраняется не только в Крыму, но и включен в Красную книгу Ставропольского края (2002).

Asphodeline taurica (Pall.) Endl. За пределами Российской Федерации произрастает в Северной Армении, Южной Грузии, в Малой Азии и на Балканах, в России встречается в Краснодарском и Ставропольском краях, на северном склоне Главного Кавказского хребта и в Крыму. Поскольку вид приурочен к сухим каменистым и щебнистым известняковым склонам (Михеев, 2008; Крайнюк, Миронова, 2015, 2016) и характеризуется малой численностью, он внесен в Красные книги РСФСР (1988), Российской Федерации (2008), Краснодарского (1994), Ставропольского (2002) краев и Республики Крым (2015, 2016).

В связи с сокращением ареалов и снижением численности обоих видов необходимо выявление особенностей их структуры, развития и воспроизведения в условиях естественного произрастания.

В Крыму оба вида встречаются на склонах Главной гряды Крымских гор, в предгорьях, на Южном берегу Крыма, на яйлах, а *A. taurica* – также на Тарханкутском полуострове, спорадически, образуя локальные популяции. Природные экотопы видов – открытые каменистые склоны, обнажения скал, петрофитные степные фитоценозы, нагорно-ксерофитные сообщества яйл, а у *A. lutea* – также высокоможжевеловые редколесья. Оба вида – ксерофиты или мезоксерофиты, гелиофиты, литофиты. В Горном Крыму образуют раритетные растительные сообщества в ранге формации асфоделины крымской и желтой.

Популяции – локальные, по возрастной структуре нормальные, левосторонние или правосторонние, представлены разновозрастными особями. В отдельных ценопопуляциях оба вида могут быть достаточно многочисленными и выступать в роли доминантов сообществ. У *A. taurica* плотность особей составляет 10-25 на м² и соотношение генеративных особей к вегетативным от 1:2,5 до от 1:114 (Крайнюк, Миронова, 2015, 2016), у *A. lutea* плотность особей составляет 6-35 на м² и соотношение от 1:0,61 до 1: 2,8. Возобновление хорошее.

Оба вида – многолетние травянистые растения до 60-70 см высотой с густооблиственным, прямым стеблем, покрытым многочисленными, сидячими, линейно-шиловидными длинными листьями (рис. 1). Подземная часть представлена укороченным корневищем с толстыми шнуroidными корнями.

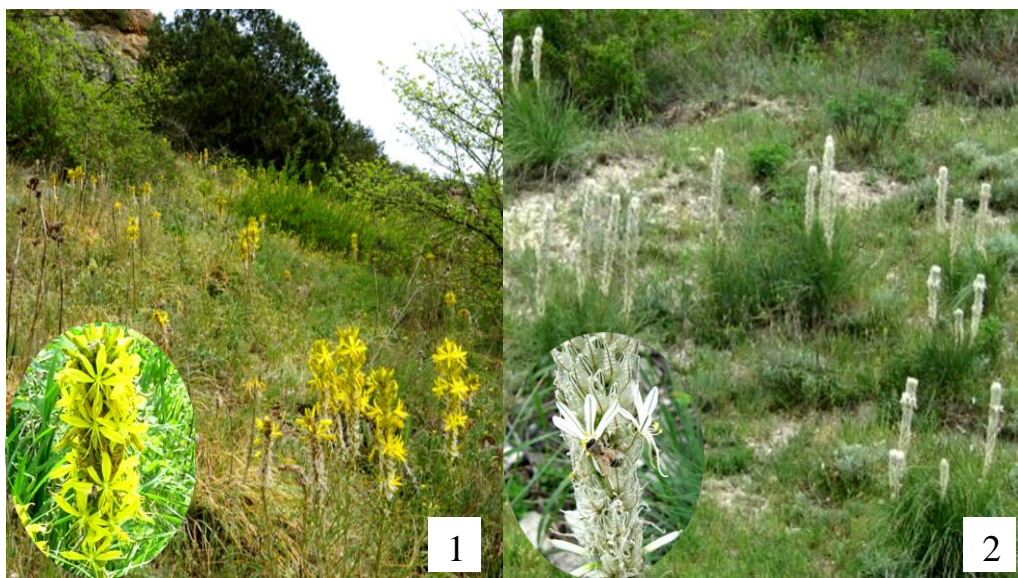


Рис. 1. Общий вид популяций *Asphodeline lutea* (1) и *A. taurica* (2) в предгорье Крыма

В Крыму оба вида цветут в апреле-мае, у *A. lutea* желтые цветки с листочками венчиковидного околоцветника 2-2,5 см длиной собраны в длинное густое соцветие. У *A. taurica* тоже венчиковидный околоцветник, цветки белого цвета собраны в густую кисть до 30 см длиной. Крупные, белые, пленчатые прицветники придают соцветиям серебристый цвет (Шевченко, 2017; Шевченко, Багрикова, Крайнюк, 2017). Цветение волнообразное – сначала начинают раскрываться цветки нижних мутовок, постепенно поднимаясь примерно до середины соцветия. Затем снова раскрываются нижние цветки, в конечном итоге поднимаясь до верхних мутовок. Цветки имеют шесть сегментов. В период полного цветения сегменты в цветках расположены зигоморфно – один из них направлен вниз, другие пять сближены и направлены вверх (рис. 2).

Андроцей асфоделины представлен шестью тычинками, три из которых с длинными тычиночными нитями (внутренние), внешние – с короткими. Тычиночные нити тонкие, в основании расширенные и охватывающие завязь, в верхней части крепятся к центру связника, чем создают дополнительные возможности движения пыльников. Пыльники вскрываются интрорзно. Стенка микроспорангия развивается центростремительно (однодольный тип), тапетум является производным вторичной париетальной ткани. Сформированная стенка микроспорангия состоит из эпидермиса, эндотекция, одного среднего слоя из довольно мелких сплюснутых клеток и тапетума (рис. 3, 1).

Стенка микроспорангия зрелого пыльника представлена крупными клетками эпидермиса, покрытого кутикулой, фиброзного эндотекция и тапетальной пленки с орбукулами. Тетрада микроспор формируется сукцессивно (рис. 3, 2). Пыльцевые зерна двуклеточные.

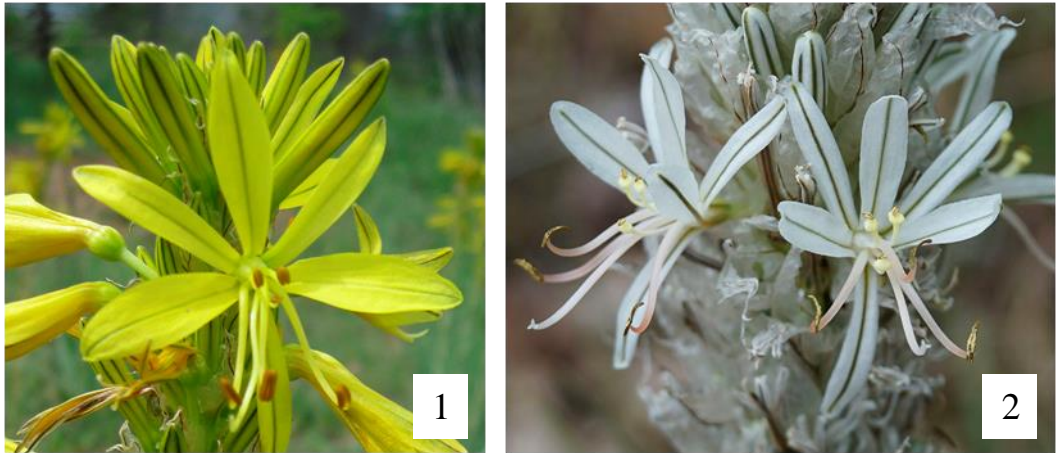


Рис. 2. Раскрытые цветки *Asphodeline lutea* (1) и *A. taurica* (2)

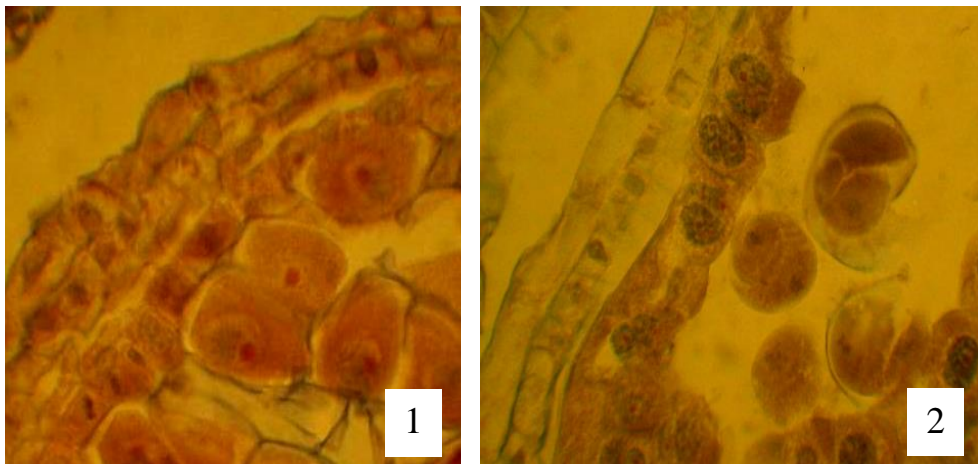


Рис. 3. Фрагменты микроспорангиев *Asphodeline lutea* на премейотической стадии (1) и на стадии мейоза (2)

Гинецей синкарпный, завязь состоит из трех плодолистиков. Семязачаток анатропный, битегмальный, крассинущеллятный (рис. 4). В микропиллярной зоне внутреннего интегумента формируется оперкулум, в халазальной зоне у основания семязачатка развивается истинный ариллус. Зародышевый мешок Polygonum-типа.

Археспорий закладывается в субэпидермальной зоне, делясь, образует париетальную и спорогенную клетки, затем в процессе деления париетальных клеток формируется микропиллярная зона нуцеллуса, а спорогенная клетка дифференцируется в мегаспороцит (рис. 5). Мейотическое деление мегаспороцита приводит к образованию тетрады мегаспор. Функционирующей является халазальная мегаспора, из которой и развивается зародышевый мешок.

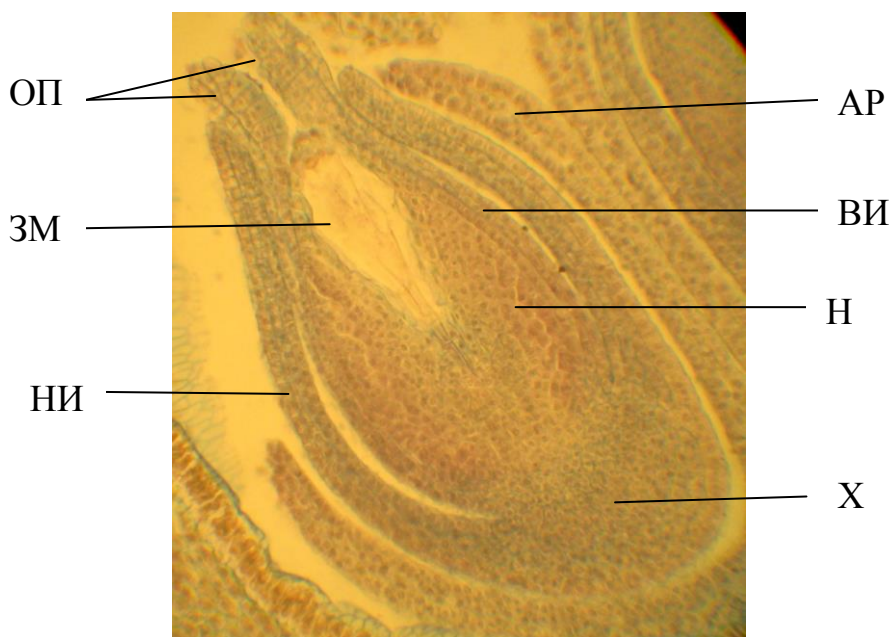


Рис. 4. Общий вид семязачатки *Asphodeline lutea* (ОП – оперкулум; ЗМ – зародышевый мешок; НИ – наружный интегумент; АР – ариллус; ВИ – внутренний интегумент; Н – нуцеллус; Х – халаза)

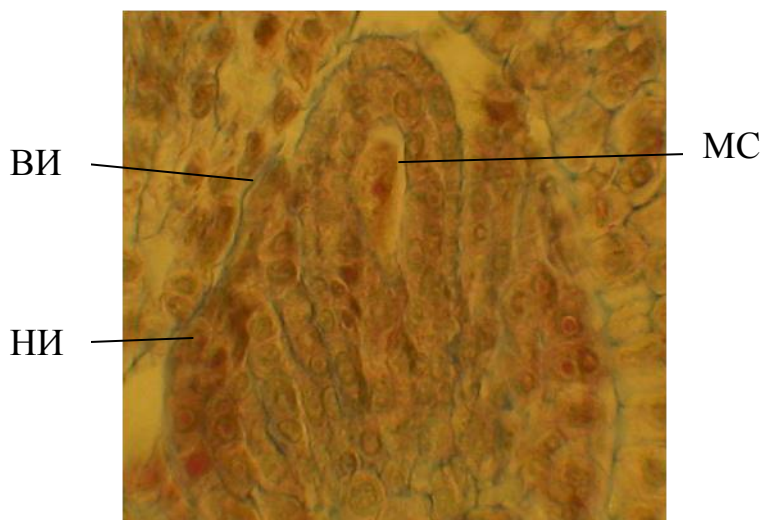


Рис. 5. Фрагмент семязачатки *Asphodeline lutea* на стадии формирования интегументов и дифференциации мегаспороцита

Опыляются *A. lutea* и *A. taurica* крупными насекомыми – шмелями, муравьями, пчелами (рис. 6), которые привлекаются яркими цветками и ароматом нектара.

Нектар синтезируется во флоральных септальных нектарниках, расположенных в перегородках между гнездами завязи. Их выводные каналы выходят на внешнюю сторону гнезда завязи. Насекомое собирает нектар, проникая своим хоботком между расширенными основаниями тычиночных нитей.

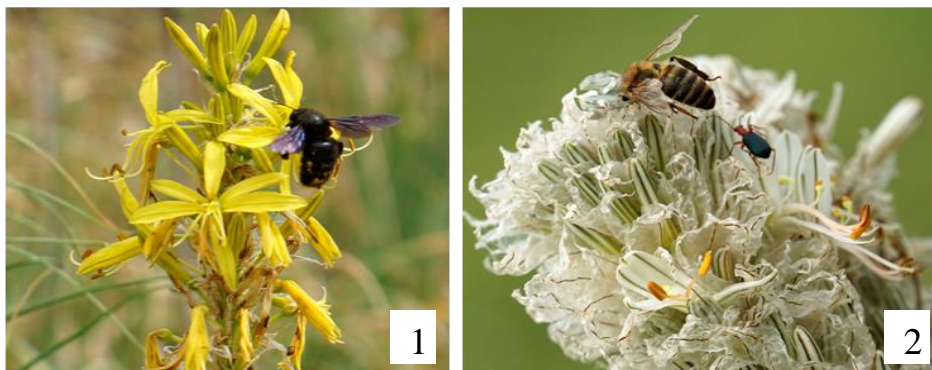


Рис. 6. Раскрытые цветки *Asphodeline lutea* (1) и *Asphodeline taurica* (2) с опылителями

Пестик тонкий, длинный, значительно длиннее тычинок, столбик имеет четко выраженный канал (см. рис. 2, рис. 7). Пестик выдается за пределы околоцветника, что практически исключает возможность автогамии.

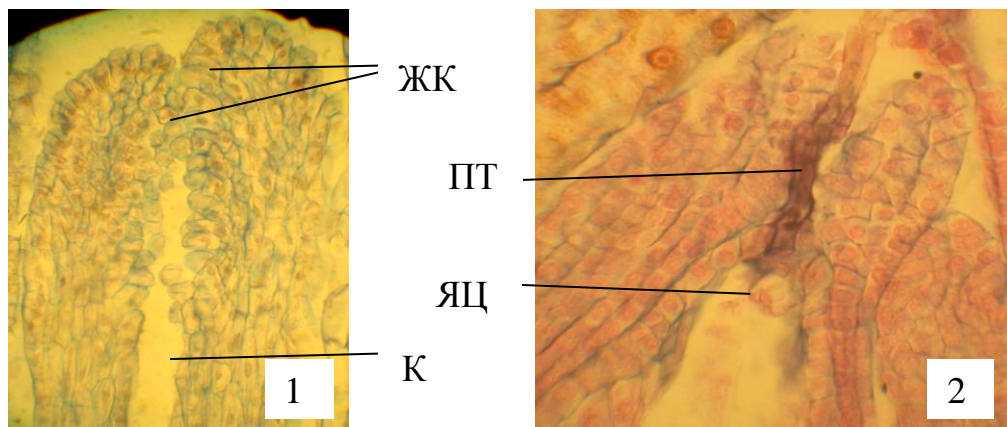


Рис. 7. Фрагмент пестика (1) и вхождение пыльцевой трубки в зародышевый мешок (2) у *Asphodeline taurica* (ЖК – железистые клетки, К – канал, ПТ – пыльцевая трубка, ЯЦ – яйцеклетка)

В только что раскрытом цветке лопасти рыльца сомкнуты, затем они раскрываются. Продолжительность жизни цветка незначительна, на следующий день после раскрытия его сегменты 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 округлой формы на довольно длинных

плодоножках с сочленением, их завязывание соответствует ритмам цветения. Семена трехгранные до 5 мм длиной (рис. 8). Размножаются *A. lutea* и *A. taurica* семенами и вегетативно путем деления корневищ взрослых растений.



Рис. 8. Зрелый плод и семена *Asphodeline lutea*

Следует заметить, что плодов обычно завязывается довольно много (рис. 9), но процесс этот зависит не только от нормально развитых генеративных структур, но и от погодных условий и наличия насекомых-опылителей, обеспечивающих эффективный процесс опыления, последующего оплодотворения и формирования плодов и семян. Например, в 2016 году у *A. lutea* формировались соцветия длиной 30-40 см и на них развивалось 170-180 цветков (могло быть и более 200) и завязывалось в среднем 90 плодов. В 2017 году при нетипично холодной для горного и предгорного районов Крыма весне, с туманами и дождями, встречались единичные насекомые, соцветия *A. lutea* были в два раза короче обычных (в среднем 15 см), на них формировалось менее 100 цветков и 40 плодов (рис. 10).



Рис. 9. Растения *Asphodeline lutea* с плодами (2016 г.)

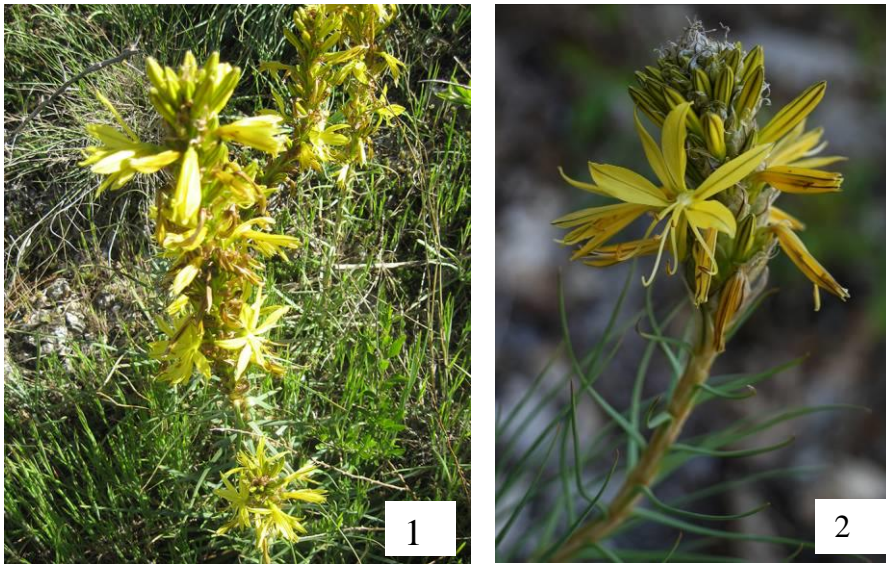


Рис.10. Общий вид соцветий *Asphodeline lutea* в 2016 г. (1) и в 2017 г. (2)

Заключение

Таким образом, формирующиеся элементы генеративной сферы, ритмы и продолжительность цветения, образующиеся плоды и семена *A. lutea* и *A. taurica* могут обеспечить их воспроизведение и размножение в Крыму.

К лимитирующим факторам, приводящим к сокращению ареала и численности данных видов, следует отнести уничтожение экотопов, разрушение и террасирование склонов при хозяйственных освоениях территорий, в результате эрозии и перевыпаса скота, а также рекреационного воздействия.

Выявленные особенности структуры популяций, воспроизведения и размножения изучаемых видов рода *Asphodeline* могут быть применены для контроля за состоянием популяций, при разработке научно обоснованных приемов их сохранения, организации ботанических заказников по охране видов и введении их в культуру для использования в озеленении.

Литература

- Багрикова Н.А., Крайнюк Е.С. Асфоделина желтая / Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли, грибы / Отв. ред. д.б.н., проф. А.В. Ена и к.б.н. А.В. Фатерьга. Симферополь: ИТ «Ариал», 2015. – С.156.
- Багрикова Н.А., Крайнюк Е.С. Асфоделина желтая / Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли, грибы / Отв. ред. д.б.н., проф. А.В. Ена и к.б.н. А.В. Фатерьга. Симферополь: ИТ «Ариал», 2016. – С. 156.
- Крайнюк Е.С., Миронова Л.П. Асфоделина крымская / Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли, грибы / Отв. ред. д.б.н., проф. А.В. Ена и к.б.н. А.В. Фатерьга. Симферополь: ИТ «Ариал», 2015. – С. 157.

- Крайнюк Е.С., Миронова Л.П. Асфоделина крымская / Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли, грибы / Отв. ред. д.б.н., проф. А.В. Ена и к.б.н. А.В. Фатерыга. Симферополь: ИТ «Ариал», 2016. – С. 157.
- Красная книга Краснодарского края / Под ред. В.Я. Нагалева. Краснодар. – Кн. изд-во, 1994. – 285 с.
- Красная книга Ставропольского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. – Т. 1: Растения / Предс. ред. коллегии А.Л. Черноголов. – Ставрополь: Полиграфсервис, 2002. – 384 с.
- Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли, грибы / Отв. ред. д.б.н., проф. А.В. Ена и к.б.н. А.В. Фатерыга. Симферополь: ИТ «Ариал», 2015. – 480 с.
- Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли, грибы / Отв. ред. д.б.н., проф. А.В. Ена и к.б.н. А.В. Фатерыга. – Симферополь: ИТ «Ариал», 2016. – 480 с.
- Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы) / Сост. Р. В. Камелин и др. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 855 с.
- Красная книга РСФСР. Растения / Бот. ин-т АН СССР; Всесоюз. бот. о-во; Гл. упр. охот. хоз-ва и заповедников при Сов. Министров РФ; Гл. редкол.: В.Д. Голованов и др.; Отв. ред. А.Л. Тахтаджян. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 590 с.
- Михеев А.Д. Асфоделина крымская *Asphodeline taurica* (Pall. ex Vieb.) Endl. / Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – Москва, 2008. – 856 с.
- Шевченко С.В. О цветении и опылении асфоделины крымской (*Asphodeline taurica* (Pall.) Endl. (сем. Asphodelaceae) / Актуальные проблемы биологии и экологии. Мат-лы междунар. заочной научно-практ. конф., Грозный, 4 мая 2017 г. – Грозный-Махачкала, 2017. – С. 143-147.
- Шевченко С.В., Багрикова Н.А., Крайнюк Е.С. Некоторые морфобиологические особенности и распространение *Asphodeline taurica* (Pall. ex Vieb.) Endl. (сем. Asphodelaceae) в Крыму / Международная научная конференция «Роль ботанических садов и дендрариев в сохранении, изучении и устойчивом использовании разнообразия растительного мира» 6–8 июня 2017 года, г. Минск. – Минск, 2017. – С. 330-333.