

УДК 581.4

DOI: 10.24412/2072-8816-2025-19-3-303-311

СТРУКТУРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ КЛУБНЕВЫХ ЗОНТИЧНЫХ (UMBELLIFERAE) КРЫМА

© 2025 С.Е. Петрова

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
ул. Ленинские Горы, 1, стр. 12, г. Москва, 119234, Россия
e-mail: petrovasveta@list.ru

Аннотация: Среди 95 изученных крымских видов зонтичных около 8% имеют гипокотильные клубни. Среди них: гипокотильноклубневые дву-, многолетние монокарпики составляют 3%, гипокотильноклубневые поликарпики – 1%, редьковидно гипокотильно-стержнекорнеклубневые дву-, многолетние монокарпики – 4% (эта группа относительно многочисленна в Крыму за счет представителей рода *Trinia* и *Rumia crithmifolia*). Метаморфизация подземных органов у гипокотильноклубневых зонтичных происходит на самых ранних этапах онтогенеза; обычно уже проростки имеют погруженный глубоко в почву клубень, образующийся за счет утолщения гипокотилия, а также длинную семядольную трубку. Группа редьковидно гипокотильно-стержнекорнеклубневых монокарпиков очень близка к гипокотильноклубневым биоморфам, однако, специализация подземных органов здесь происходит на более поздних этапах онтогенеза, хорошо развитый главный корень сохраняется до конца жизни. Виды с клубнями гипокотильного происхождения, отмеченные в Крыму, разнообразны по своей морфологии и демонстрируют разные направления структурно-экологической адаптации: у одних растений – к жизни горного лесного эфемероида (*Smyrnum perfoliatum*), у других – к произрастанию на открытых участках в условиях засушливого летнего периода (*Bunium microcarpum*, *Elaeosticta lutea*).

Ключевые слова: жизненные формы, гипокотильный клубень, эфемероид, *Bunium microcarpum*, *Chaerophyllum bulbosum*, *Elaeosticta lutea*, *Smyrnum perfoliatum*, *Trinia*, *Rumia crithmifolia*.

Поступила в редакцию: 29.06.2025. **Принято к публикации:** 30.08.2025.

Для цитирования: Петрова С.Е. 2025. Структурно-экологические признаки клубневых зонтичных (Umbelliferae) Крыма. — Фиторазнообразие Восточной Европы. 19(3): 303–311. DOI: 10.24412/2072-8816-2025-19-3-303-311

ВВЕДЕНИЕ

В свете изучения биоморфологического разнообразия представителей семейства Umbelliferae на территории России одним из интересных регионов представляется Крым. Зонтичные Крыма включают 95 видов и входят в десятку наиболее богатых видами семейств природной флоры республики (Уена, 2012). Крым близок к одному из основных центров разнообразия зонтичных – Средиземноморью, что важно для выявления главных направлений эволюции жизненных форм в семействе в связи с адаптивной радиацией его представителей.

Областям с прерывающейся вследствие засушливого сезона вегетацией свойственно большое разнообразие растений с запасными органами. В данном контексте наиболее интересными структурными типами зонтичных, тесно связанными со спецификой климата Крыма, являются клубневые биоморфы, попытка изучения и классификации которых предпринята в данной статье. Органы запаса веществ позволяют растениям быть независимыми на определенных этапах развития от условий среды в течение неблагоприятного сезона, а также стремительно завершать формирование надземных органов при наступлении благоприятного времени за счет накопления в подземной сфере органических веществ. Клубневые растения часто являются эфемероидами и обладают своеобразными годовыми циклами онтогенеза (Skripchinsky *et al.*, 1968). В цикле развития монокарпических побегов у геофильных

эфемероидных цветковых растений можно условно выделить три основных этапа (по Skripchinsky *et al.*, 1968): 1) летне-осенний – клубни обычно без корней и побегов с листьями, но внутри них происходит дифференциация зачатков будущих органов очередного годичного побега, 2) осенне-зимний – сформировавшиеся в предшествующем периоде зачатки всех органов увеличиваются, выходят наружу, и многие из них вступают в непосредственный контакт с почвой, не используя, однако, сколько-нибудь активно надземной воздушной среды, 3) весенне-летний период – основные структуры монокарпического побега достигают окончательных размеров и находятся в активном контакте как с почвой, так и с воздушной средой, у поликарпиков внутри начинается дифференциация конуса нарастания побега следующего года. Все эфемероиды – геофиты, но не все геофиты – эфемероиды (Krylova, Belyanina, 1982). У зонтичных обобщенные свойства, характерные для клубневых геофитов, несколько преломляются в свете эколого-географической и филогенетической специфики самого семейства.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Изучение клубневых зонтичных, встречающихся на территории Крыма, осуществляется нами в рамках биоморфологической ревизии представителей семейства Umbelliferae. Преимущественно анализировали сборы клубневых видов из основных гербарных фондов – MW, LE, MHA, SIMF, YALT. Некоторые виды изучали в природе в Крыму: *Bunium microcarpum* (Boiss.) Freyn et Sint. (Крым, г. Карадаг, щебнистая осыпь на склоне), *Smyrniium perfoliatum* L. (Крым, г. Димерджи. Буковый лес), *Trinia glauca* (L.) Dumort. (Крым, г. Демерджи – Яйла, луговая степь), *T. hispida* Hoffm. (Крым, г. Карадаг, лугово-степные участки среди кустарниковых зарослей). В полевых и лабораторных условиях рассматривали основные морфологические особенности строения разновозрастных особей и описывали жизненные формы растений. Сравнительно-морфологический анализ проводили визуально и с помощью бинокулярного микроскопа МБС-1 в лабораторных условиях. Для изучения растений на ранних этапах развития проращивали семена, собранные автором в разных точках европейской части России (*Chaerophyllum bulbosum*, *Trinia hispida*) и предоставленные Ботаническим садом МГУ (*Bunium microcarpum*, *Ch. bulbosum*), а также анализировали проростки, найденные в природе (*Smyrniium perfoliatum*). Некоторые сведения о строении всходов *Trinia*, *Rumia crithmifolia* (Willd.) Koso-Pol. были получены из монографии Н.М. Федорончука (Fedoronchuk, 1983).

Изученные виды зонтичных распространены в Крыму в следующих местообитаниях:

Bunium microcarpum произрастает на щебнистых горных осыпях и склонах, среди скал, вдоль ущелий на полянах среди зарослей кустарников, на луговинах среди дубовых и дубово-грабинниковых лесов, на щебнистых остепненных лугах, яйлах, в редких можжевельниковых лесах.

Elaeosticta lutea (M.Bieb. ex Hoffm.) Kljuykov, Pimenov et V.N.Tikhom. встречается в степях, на каменистой почве, среди степных кустарников.

Chaerophyllum bulbosum можно увидеть на сухих каменистых склонах, горных хребтах, на лесных опушках, вдоль лесных дорог, в зарослях кустарников по берегам ручьев.

Smyrniium perfoliatum обитает в горных лиственных лесах: дубовых, дубово-грабинниковых, буковых, ясеновых, у ручьев среди кустарника.

Представители рода *Trinia*, а также близкий вид *Rumia crithmifolia* в целом имеют сходные местообитания. *T. biebersteinii* Fedoronchuk любит сухие степи и каменистые склоны, яйлы, иногда заходит в редколесье. *T. hispida* встречается в горах на лугово-степных участках среди кустарниковых зарослей, на каменистых склонах и в ковыльных степях, в том числе в полынно-злаковых группировках. *T. glauca* – на яйлах, травянистых горных склонах, в том числе степных с *Stipa stenophylla*, а также лугово-степных участках среди кустарниковых зарослей и лиственных лесов. *Rumia crithmifolia* произрастает на щебнистых склонах гор, осыпях и скалах, на выбитых петрофитных степях, в разнотравных ассоциациях, на каменистых участках в редких можжевельниковых можжевельново-сосновых лесах, на лугово-степных полянах в лиственных лесах, среди кустарников по склонам хребтов.

Характеристика жизненных форм клубневых растений приводится на основании понятий и методологии, предложенных нами ранее при описании биоморфологического разнообразия зонтичных Средней России (Petrova, 2016). Классификация носит комплексный

характер, и разработана нами по отношению к семейству Umbelliferae в соответствии с основными положениями эколого-морфологической классификации И.Г. Серебрякова (Serebryakov, 1962), фитоценотической О.В. Смирновой с соавт. (Tsenopopulatsii, 1976), систем В.Н. Голубева (Golubev, 1984) и Е.Л. Нухимовского (Nukhimovskiy, 1997), с рядом дополнений и уточнений.

Описания сделаны по следующим признакам: 1. Тип пространственной организации и характер размещения структурных частей; 2. Характер дезинтеграции; 3. Омоложенность партикул; 4. Строение подземных побегов; 5. Наличие специализированных структур, способствующих вегетативному разрастанию, возобновлению, размножению; 6. Наличие дополнительной метаморфизации основных вегетативных органов побегов и корней, не связанной с вегетативным размножением; 7. Строение корневой системы; 8. Длительность жизни; 9. Консистенция побегов; 10. Кратность плодоношений; 11. Характер нарастания и возобновления; 12. Строение монокарпического побега; 13. Строение синфлоресценции; 14. Характер вегетации; 15. Сроки цветения; 16. Календарная продолжительность жизни.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Среди 95 изученных крымских видов зонтичных около 8% имеют гипокотильные клубни. Среди них: гипокотильноклубневые дву-, многолетние монокарпики составляют около 3% (*Chaerophyllum bulbosum* L., *Elaeosticta lutea* (M. Bieb. ex Hoffm.) Kljuykov, Pimenov et V.N. Tikhom., *Smyrnum perfoliatum* L.), гипокотильноклубневые поликарпики – около 1% (*Bunium microcarpum* (Boiss.) Freyn et Sint.), редьковидно гипокотильно-стержнекорнеклубневые дву-, многолетние монокарпики – 4% (представители рода *Trinia* (*T. biebersteinii* Fedoronchuk, *T. glauca* (L.) Dumort., *T. hispida* Hoffm.), а также эндемичный для Крыма вид *Rumia crithmifolia*).

При описании жизненных форм применяли ранее разработанный нами комплексный подход (Petrova, 2016), учитывающий до 16 признаков, представленных в «Материалах и методах».

Примеры жизненных форм изученных видов:

Bunium microcarpum – растение моноцентрическое, без дезинтеграции; глубоко гипокотильноклубневое придаточнокорневое многолетнее травянистое поликарпическое с ди-, полициклическими полурозеточными прямостоячими или при основании восходящими невысокими монокарпическими побегами, акротонно или акро-мезотонно разветвленными до 1–2 порядка по типу закрытой кисти или метелки из двойных зонтиков с открытыми зонтичками; гемизэфемероид; поздневесенне-раннелетнецветущее.

Chaerophyllum bulbosum – растение моноцентрическое, без дезинтеграции; гипокотильноклубневое стержнекорневое дву- или многолетнее травянистое монокарпическое с ди-полициклическим полурозеточным (при основании генеративного побега розетка малочленная) прямостоячим мощным монокарпическим побегом, мезотонно разветвленным до 4–5 порядка по типу метелки из двойных зонтиков с закрытыми зонтичками; способное к временному многолетнему покою в состоянии подземных клубней, в особых случаях переходящее к базисимподиальному возобновлению; виргинильный эфемероид; ранне-среднелетнецветущее; возраст 2–3 года, в состоянии покоящегося клубня более 3 лет.

Smyrnum perfoliatum – растение моноцентрическое, без дезинтеграции; гипокотильноклубневое двулетнее (редко многолетнее) травянистое монокарпическое с ди-, полициклическим полурозеточным (при основании генеративного побега розетка эфемерная малочленная) прямостоячим невысоким или высоким монокарпическим побегом, акро-мезотонно разветвленным до 1–2 порядка по типу закрытой кисти или редкой метелки из двойных зонтиков с закрытыми зонтичками; гемизэфемероидное; поздневесеннецветущее.

Trinia glauca – растение моноцентрическое, без дезинтеграции; редьковидно гипокотильно-стержнекорнеклубневое дву-, многолетнее травянистое монокарпическое с полурозеточным прямостоячим невысоким, одетым при основании волокнистыми остатками отмерших листьев монокарпическим побегом, во время цветения бази-мезотонно разветвленным до 2–3 порядка по типу метелки (сжатой у мужских или шарообразной у женских особей) из несовершенных двойных зонтиков с открытыми зонтичками или из простых открытых зонтиков, собранных в 2–3 мутовки; перекати-поле; эфемероидное; поздневесенне-раннелетнецветущее. Подобной жизненной формой обладают и другие виды рода *Trinia*.

Метаморфизация подземных органов у гипокотильноклубневых зонтичных происходит на самых ранних этапах онтогенеза. Как правило, уже проростки имеют погруженный глубоко в почву клубень, образующийся за счет утолщения гипокотиля, а также длинную семядольную трубку (рис. А1, В1, С1). К началу генеративного периода у большинства монокарпических видов клубень находится близ поверхности субстрата. (В2, С2) У поликарпика *Bunium microcarpum* клубень во время репродукции довольно глубоко погружен в почву. При развитии нового монокарпического побега у *B. microcarpum*, такому побегу, прежде чем выйти на поверхность, какое-то время нужно расти в глубине субстрата, поэтому базальные погруженные метамеры и основания черешков листьев вегетативных розеток бывают искривленными и часто этиолированными. На многолетнем клубне прослеживаются базальные зоны в числе двух–четырех отмерших побегов предыдущих лет, нижние укороченные метамеры их входят в состав многолетнего клубня (А2). Встречаются особи, у которых одновременно развиваются и удлинённые цветonoсные и вегетативный розеточный побег. У *Chaerophyllum bulbosum* в случае погружения клубня глубоко в субстрат при воздействии внешних условий, цветonoсный побег также растет какое-то время в глубине почвы. В отдельных случаях у бутня может наблюдаться базисимподиальное возобновление (в этом случае возможен переход вида к поликарпичности). В целом, можно предположить, что размещение клубня у генеративных особей изученных видов связано с числом плодоношений: у монокарпиков клубень обычно приповерхностный, у поликарпиков – заглубленный, что вполне объяснимо с точки зрения необходимости для поликарпиков ежегодного сохранения почек возобновления в засушливый период.

Для определения возможных путей становления конкретных экологических и биоморфологических типов клубневых зонтичных важно учитывать длительность функционирования их надземных фотосинтезирующих побегов. Чаще всего клубневая биоморфа тесно связана с сокращением периода вегетации, т.е. эфемероидностью. Эфемероиды – многолетние травянистые растения, надземные побеги которых вегетируют всего 2–3 месяца, однако общая продолжительность жизни побега от заложения почки до отмирания составляет не менее 20–24 месяцев (Krylova, Belyanina, 1982). Если рассматривать эфемероидность в соответствии с представлениями А.П. Хохрякова (Khokhryakov, 1965), что «быстрота прохождения фаз цветения и плодоношения – характерный, но недостаточный признак эфемероидности, летний перерыв вегетации – необходимый и достаточный», то нужно признать, что изученные виды зонтичных по характеру развития монокарпического побега не полностью соответствуют представлениям о настоящих эфемероидах.

Эфемероидность у растений могла возникнуть двумя путями: из ритма летнезеленого, свойственного видам мезофитных лесных и луговых сообществ, и из ритма зимне-зеленого, характерного для видов травянистых сообществ Средиземноморья (Krylova, Belyanina, 1982). В первом случае – это адаптация к ритмике мезофитных листопадных лесов, во втором – приспособление исходно зимнезеленого типа к появлению зимнего перерыва в вегетации (в то время как летний покой исходно характерен для данной группы видов) (Krylova, Belyanina, 1982).

Жизненная форма *Smyrniium perfoliatum*, обитающего в нижнем ярусе темных дубовых, буковых и др. лесов, по-видимому, представляет собой приспособление к жизни горного лесного эфемероида, использующего благоприятную «экологическую нишу во времени» в сообществе, где освещенность значительно меняется в ходе вегетационного сезона. У таких растений клубень, являющийся источником запасных веществ, необходим для быстрого раннего развития до распускания листьев деревьев верхнего яруса. Однако, поскольку окончательное формирование надземного побега у *Smyrniium perfoliatum*, а также цветение приходится на май–июнь, уместнее относить вид к гемиефемероидам.

Остается открытым вопрос о том, следует ли рассматривать *S. perfoliatum* как представителя истинных лесных ранневесенних геофитов широколиственных лесов, происхождение которых многие авторы (Goryshina, 1969; Skripchinsky V., Skripchinsky Vl., 1976) считают автохтонным, связывая формирование этой группы с третичными листопадными лесами. Существуют гипотезы и об средиземноморских связях растений данного экологического типа (Goryshina, 1969). Что касается рода *Smyrniium*, то большинство его представителей тяготеет именно к районам Средиземноморья.

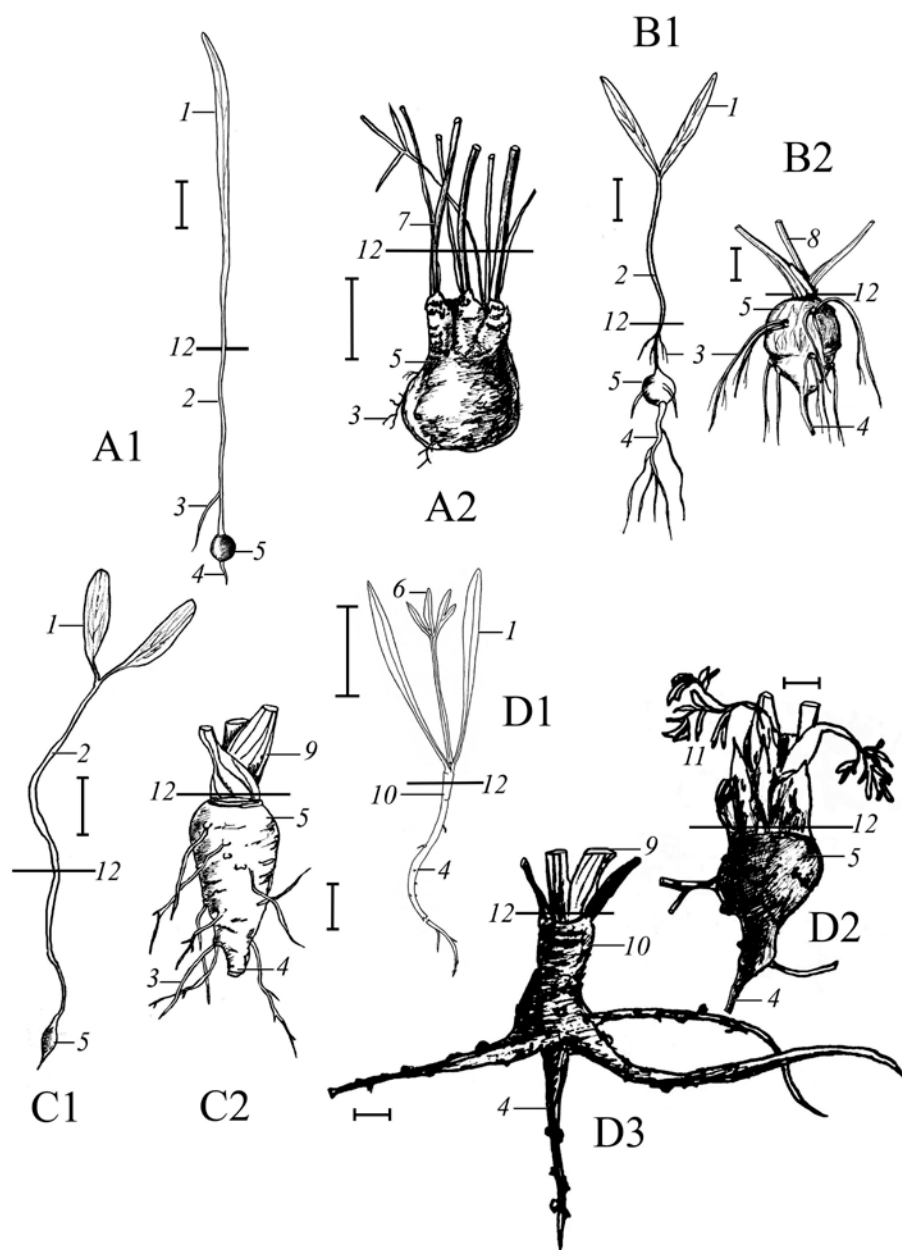


Рис. Строение клубней у гипокотильноклубневых и редьковидно гипокотильно-стержнекорнеклубневых зонтичных: A1 – проросток *Bunium microcarpum*, A2 – клубень генеративного растения *B. microcarpum*; B1 – проросток *Chaerophyllum bulbosum*, B2 – клубень зрелого растения *Ch. bulbosum*; C1 – проросток *Smyrniun perfoliatum*, C2 – клубень генеративного растения *S. perfoliatum*; D1 – строение ювенильной особи в роде *Trinia* на примере *T. multicaulis*, D2 – клубень генеративного растения *Trinia glauca*, D3 – корневая система *T. glauca*, клубень не развит. 1 – семядоля, 2 – семядольная трубка, 3 – придаточный корень, 4 – главный корень, 5 – клубень, 6 – первый лист ювенильного растения, 7 – надземный стебель, 8 – черешок листа, 9 – листовое влагалище, 10 – гипокотиль, 11 – лист, 12 – уровень почвы. Мерная линейка – 1 см.

Fig. Tuber structure in hypocotyl-tuberous and radish-like hypocotyl-taproot-tuberous Umbelliferae: A1 – seedling of *Bunium microcarpum*, A2 – tuber of a generative plant of *B. microcarpum*; B1 – seedling of *Chaerophyllum bulbosum*, B2 – tuber of a mature plant of *Ch. bulbosum*; C1 – seedling of *Smyrniun perfoliatum*, C2 – tuber of a mature plant of *S. perfoliatum*; D1 – structure of a juvenile plant in a genus *Trinia* by example of *T. multicaulis*, D2 – tuber of a mature plant of *Trinia glauca*, D3 – root system of *T. glauca*, tuber not developed. 1 – cotyledon, 2 – cotyledon tube, 3 – adventitious root, 4 – main root, 5 – tuber, 6 – first leaf of juvenile plant, 7 – aboveground stem, 8 – leaf petiole, 9 – leaf sheath, 10 – hypocotyl, 11 – leaf, 12 – soil level. Scale – 1 cm.

Не до конца ясно происхождение клубня у *Chaerophyllum bulbosum* – обитателя более светлых экотопов: лесных опушек и мезоксерофильных луговых формаций. *C. bulbosum* способен цвести в середине лета, и только его молодые особи обычно уходят в настоящий летний покой. Цветет *C. bulbosum* в июне, а плодоносит в июне–августе. В связи с этим сложно отнести *C. bulbosum* к истинным эфемероидам. С другой стороны, сходным образом проходит жизненный цикл, например, у некоторых видов *Ferula*. Так, при непродолжительной основной вегетации *Ferula jaeschkeana* в наиболее влажный весенне-раннелетний период фаза плодоношения приходится преимущественно на засушливый летний период, несмотря на это Ю.С. Григорьев (Grigoriev, 1980) считает это растение типичным эфемероидом. На наш взгляд, для того, чтобы внести некоторую определенность в понимание особенностей функционирования *C. bulbosum*, важно обратиться к изучению прегенеративного этапа развития. В виргинильном периоде надземный побег *C. bulbosum* функционирует весьма непродолжительное время и к концу июня часто отмирает, сохраняется лишь подземный клубень. В связи с этим растения с подобным ходом морфогенеза, на наш взгляд, уместнее называть виргинильными эфемероидами (Petrova, 2016). При изучении типа вегетации у растений, обладающих обширным ареалом, всегда необходимо иметь в виду, что ритм развития, как и любой адаптивный признак, может быть закрепленным в различной степени (Krylova, Belyanina, 1995). Жизненная форма *C. bulbosum* пластична – в умеренном климате севера средней полосы России летний период покоя у вида может отсутствовать, при этом часто не формируется подземный клубень.

Bunium microcarpum и *Elaeosticta lutea*, распространенные на более или менее открытых сухих, часто степных или каменистых местообитаниях, развивают клубни для переживания неблагоприятного засушливого летнего периода, и, таким образом их биоморфа, как и у преобладающего большинства клубненосных зонтичных (Sdobnina, Pimenov, 1991) – это главным образом приспособление к климату с летними засухами.

Сравнение особенностей развития и вегетации у более широкого спектра таксонов данной биоморфологической группы, в частности, видов *Scaligeria*, *Elaeosticta* (Mokeyeva, 1927; Pimenov, Kljuikov, 2002), позволяет сделать вывод, что группа клубневых геофильных зонтичных в настоящее время довольно разнородна по своей экологии. Наиболее правдоподобными формообразующими причинами, приведшими к возникновению у зонтичных именно клубней с преимущественным участием гипокотыля, следует, по-видимому, считать горный рельеф или открытые пространства типа степей и наличие по разным причинам перерыва в вегетации. При этих составляющих именно гипокотильный клубень становится наиболее подходящим органом (особенно у монокарпиков) для запаса веществ, сезонно приуроченного поглощения воды (за счет ежегодно обновляемых эфемерных корешков) и переживания неблагоприятных условий в покоящемся состоянии.

Авторы В. Скрипчинский и Вл.В. Скрипчинский (Skrpichinsky V., Skripchinsky Vl., 1976) отмечают, что основным фактором, определяющим эволюцию формирования эфемероидных геофитов, является очень быстрая смена кратковременного благоприятного периода года на длительный крайне неблагоприятный. Последний обычно связан с резко выраженной жарой и засухой, но может быть обусловлен и другими факторами, в частности, недостатком освещения (под пологом леса) или конкуренцией других экологически более сильных видов растений. Порядок чередования таких сезонов в разных местах может быть различен, что вызывает возникновение разных типов эфемероидных геофитов.

Группа редьковидно гипокотильно-стержнекорнеклубневых монокарпиков очень близка к предыдущей, однако, специализация подземных органов здесь происходит на более поздних этапах онтогенеза. В нее входят представители рода *Trinia*, а также эндемичный для Крыма вид *Rumia crithmifolia*. На ранних этапах развития у всех видов этой группы имеется хорошо выраженный разветвленный главный корень (рис. D1) (Fedoronchuk, 1983), утолщение гипокотыля происходит у достаточно сформированных особей (рис. D2). Лишь при переходе к репродукции главный корень перестает расти или частично редуцируется, и у многих особей (не всегда) доминирующей структурой подземной сферы становится редьковидно утолщенный гипокотиль. Иногда клубень вовсе не развивается (часто у *Rumia crithmifolia*), а в подземной сфере сохраняется сильно разветвленная стержневая система, в которой однако главный корень теряется среди боковых и придаточных (рис. D3). На подземных органах отчетливо видны корнеродные выступы, к которым приурочены сезонные тонкие эфемерные корешки.

Еще В. Тролль обращал внимание на подобного рода биоморфы, относя их к реповидным геофитам (по Palamarchuk, 1948, 1956). При этом Тролль считал, что для подземных органов этих растений неприемлемо понятие стержневого корня, так как по существу они являются запасными органами, в формировании которых принимают участие эпикотиль, гипокотиль и первичный корень, причем в различной степени. Гипокотильно-стержнекорнеклубневая жизненная форма у зонтичных – это выражение приспособленности к сухим открытым пространствам типа степей. Сами растения являются, как правило, эфемероидами или гемиефемероидами. Побеговая структура растений этой группы организована по типу перекасти-поля, то есть боковые побеги ориентированы таким образом, что создается более или менее шарообразная крона; в фазу плодоношения побег легко переламывается при основании, в результате вся надземная часть способна перемещаться ветром, парциально распространяя семена.

Если сравнивать число и процентное соотношение видов с гипокотильными клубнями, встречающихся в Крыму, с таковыми, распространенными на территории средней России (всего 3 вида, 4%, Petrova, 2016), видно, что в Крыму их больше в два раза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, гипокотильноклубневые виды, произрастающие в Крыму, разнообразны по своей морфологии и демонстрируют разные направления структурной адаптации. У одних видов гипокотильные клубни могут служить приспособлением к жизни горного лесного эфемероида, когда запасные органы необходимы для быстрого раннего развития растений до распускания листьев деревьев верхнего яруса. У других видов гипокотильные клубни формируются для переживания неблагоприятного засушливого времени года на более открытых участках в условиях климата с малым количеством осадков в летний период. Относительно многочисленна в Крыму группа редьковидно гипокотильно-стержнекорнеклубневых растений, главным образом, за счет нескольких видов рода *Trinia* и монотипного рода *Rumia*, для всех представителей данных таксонов характерно утолщение гипокотилия при развитом главном корне.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена по теме: Анализ структурного и хорологического разнообразия высших растений в связи с проблемами их филогении и таксономии; проблемы экологии города и устойчивого развития, № ЦИТИС: 121032500084-6.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Fedoronchuk] Федорончук Н.М. 1983. Систематика, география и филогения родов Триния, Румия и Ледебуриелла. Киев. 173 с.
- [Golubev] Голубев В.Н. 1984. Биологическая флора Крыма. Ялта. 217 с.
- [Goryshina] Горышина Т.К. 1969. Ранневесенние эфемероиды лесостепных дубрав. Ленинград. 232 с.
- [Grigoriev] Григорьев Ю.С. 1980. Сравнительно-экологическое исследование двух видов *Ferula*. — Бюл. МОИП. Отд. биол. 85(1): 88–98.
- [Khokhryakov] Хохряков А.П. 1965. Происхождение однодольных по данным строения проводящей системы листа. — Тр. МОИП. 13: 190–200.
- [Krylova] Крылова И.А., Беянина Н.Б. 1982. Морфологические структуры и возможные пути происхождения эфемероидов. — В кн.: Филогения высших растений. М. С. 77–79.
- [Mokeyeva] Мокеева Е.А. 1927. Сравнительно-анатомическое изучение некоторых близких видов из семейства зонтичных. — Бюл. Средне-Азиат. гос. ун-та. 16: 187–206.
- [Nukhimovskiy] Нухимовский Е.Л. 1997. Основы биоморфологии семенных растений. Т.1: Теория организации биоморф. М. 629 с.
- [Palamarchuk] Паламарчук А.С. 1948. О типах формирования корнеплодов. — Агробиология. 6: 149–152.
- [Palamarchuk] Паламарчук А.С. 1956. Влияние среды на формирование корнеплода разных культур в связи с особенностями его строения. — Бот. журн. 41(10): 1509–1519.

- [Petrova] Петрова С.Е. 2016. Зонтичные (Umbelliferae) Средней России: биоморфологический анализ. Москва. 279 с.
- [Pimenov] Пименов М.Г., Ключиков Е.В. 2002. Зонтичные (Umbelliferae) Киргизии. Москва. 288 с.
- [Sdobnina] Сдобнина Л.И., Пименов М.Г. 1991. Анатомические особенности подземных органов некоторых геофильных зонтичных. — Бот. журн. 76(11): 1527–1538.
- [Serebryakov] Серебряков И.Г. 1962. Экологическая морфология растений. М. 378 с.
- [Skrpchinsky] Скрипчинский В.В., Скрипчинский Вл.В. 1976. Морфобиологические основы онтогенеза эфемероидных геофитов и проблема его эволюционного становления. — Тр. МОИП. 42. Проблемы экологической морфологии растений. М. С. 167–185.
- [Skrpchinsky] Скрипчинский В.В., Скрипчинский Вл.В., Шевченко Г.Г. 1968. Роль температуры в годичном цикле развития весенних геофитов северного Кавказа. — Бот. журн. 53(9): 1233–1245.
- [Tsenopopulatsii] Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). 1976. М. 217 с.
- [Yena] Ена А.В. 2012. Природная флора Крымского полуострова: монография. Симферополь. 232 с.

STRUCTURAL AND ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF TUBEROUS UMBELLIFERAE OF CRIMEA

© 2025 S.E. Petrova

Lomonosov Moscow State University
1/12, Leninskie Gory Str., Moscow, 119234, Russia
e-mail: petrovasveta@list.ru

Abstract. Among the 95 studied Crimean species of Umbelliferae, about 8% have hypocotyl tubers. Among them: hypocotyl-tuberous biennial and perennial monocarpics make up 3%, hypocotyl-tuberous polycarpics – 1%, radish-like hypocotyl-taproot-tuberous biennial and perennial monocarpics – 4% (this group is relatively numerous in Crimea due to representatives of the genera *Trinia* and *Rumia*). Metamorphosis of underground organs in hypocotyl-tuberous species occurs at the earliest stages of ontogenesis; usually, seedlings already have a tuber immersed deep in the soil, formed due to thickening of the hypocotyl, as well as a long cotyledon tube. The group of radish-like hypocotyl-taproot-tuberous monocarpics is very close to hypocotyl-tuberous biormorphs, however, the specialization of underground organs here occurs at later stages of ontogenesis, a well-developed main root is preserved until the end of life. Species with tubers of hypocotyl origin, noted in Crimea, are diverse in their morphology and demonstrate different directions of structural-ecological adaptation: in some plants to the life of a mountain forest ephemeroid (*Smyrnum perfoliatum*), in others – to grow in open areas in climate with a dry summer period (*Bunium microcarpum*, *Elaeosticta lutea*).

Key words: life forms, hypocotyl tuber, ephemeroid, *Bunium microcarpum*, *Chaerophyllum bulbosum*, *Elaeosticta lutea*, *Smyrnum perfoliatum*, *Trinia*, *Rumia crithmifolia*.

Submitted: 29.06.2025. **Accepted for publication:** 30.08.2025.

For citation: Petrova S.E. 2025. Structural and ecological characteristics of tuberous Umbelliferae of Crimea. — Phytodiversity of Eastern Europe. 19(3): 303–311. DOI: 10.24412/2072-8816-2025-19-3-303-311

ACKNOWLEDGEMENTS

The study was carried out within the theme “Analysis of structural and chorological diversity of higher plants in connections with the problems of their phylogeny, taxonomy, urban ecology and sustainable development”, № 121032500084-6.

REFERENCES

- Fedoronchuk N.M. 1983. Sistematika, geografiya i filogeniya rodov *Trinia*, *Rumia* and *Ledeburiella*. [Taxonomy, geography and phylogeny of the genera *Trinia*, *Rumia* and *Ledeburiella*]. Kiyev. 173 p. (In Russ.).
- Golubev V.N. 1984. Biologicheskaya flora Kryma. [Biological flora of Crimea]. Yalta. 217 p. (In Russ.).
- Goryshina T.K. 1969. Rannevesennye efemeroidy lesostepnykh dubrav. Leningrad. 232 s. [Early spring ephemerals of forest-steppe oak groves]. Leningrad. 232 p. (In Russ.).
- Grigoriev Yu.S. 1980. Sravnitel'no-ekologicheskoe issledovanie dvukh vidov *Ferula* [Comparative ecological study of two species of *Ferula*]. — Byul. Mosk. Ob-va Ispytat. Prirody. Otd. Biol. 85(1): 88–98. (In Russ.).
- Khokhryakov A.P. 1965. Proiskhozhdenie odnodol'nykh po dannym stroeniya provodyashchey sistemy lista [The origin of monocots according to the structure of the vascular system of the leaf]. — Trudy Mosk. Ob-va Ispytat. Prirody. Moscow. 13: 190–200. (In Russ.).
- Krylova I.A., Belyanina N.B. 1982. Morfologicheskie struktury i vozmozhnye puti proiskhozhdeniya efemeroidov [Morphological structures and possible ways of origin of ephemerals]. — In: Filogeniya vysshikh rasteniy. Moscow. P. 77–79. (In Russ.).
- Mokeyeva E.A. 1927. Sravnitel'no-anatomicheskoe izucheniye nekotorykh blizkikh vidov iz semeystva zontichnykh [A comparative anatomical study of some closely related species of the Umbelliferae family]. — Byul. Sredneaziat. Gos. Un-ta. 16: 187–206. (In Russ.).
- Nukhimovskiy E.L. 1997. Osnovy biomorfologii semennykh rasteniy. T. 1: Teoriya organizatsii biomorf. [Fundamentals of biomorphology of seed plants. Vol. 1: Theory of organization of biomorphs]. Moscow. 629 p. (In Russ.).
- Palamarchuk A.S. 1948. O tipakh formirovaniya korneplodov [About the types of root-crop formation]. — Agrobiologiya. 6: 149–152. (In Russ.).
- Palamarchuk A.S. 1956. Vliyaniye sredy na formirovaniye korneploda raznykh kultur v svyazi s osobennostyami ego stroeniya [The influence of the environment on the formation of root-crops of different crops in connection with the peculiarities of its structure]. — Bot. Zhurn. 41(10): 1509–1519. (In Russ.).
- Petrova S.E. 2016. Umbelliferae of Central Russia: biomorphological analysis. Moscow. 279 p. (In Russ.).
- Pimenov M.G., Klyuykov E.V. 2002. Zontichnye (Umbelliferae) Kirgizii [Umbelliferae of Kyrgyzstan]. Moscow. 288 p.
- Sdobnyna L.I., Pimenov M.G. 1991. Anatomicheskie osobennosti podzemnykh organov nekotorykh geofil'nykh zontichnykh [Anatomical features of underground organs of some geophilous Umbelliferae]. — Bot. Zhurn. 76(11): 1527–1538. (In Russ.).
- Serebryakov I.G. 1962. Ekologicheskaya morfologiya rasteniy. [Ecological morphology of plants]. Moscow. 378 c. (In Russ.).
- Skipchinsky V.V., Skipchinsky V.I. 1976. Morfobiologicheskie osnovy ontogeneza efemeroidnykh geofitov i problema ego evolyutsionnogo stanovleniya [Morphobiological bases of ontogenesis of ephemeral geophytes and the problem of its evolutionary formation]. — Trudy Mosk. Ob-va Ispytat. Prirody. 42. Problemy ekologicheskoy morfologii rasteniy. Moscow. P. 167–185. (In Russ.).
- Skipchinsky V.V., Skipchinsky V.I., Shevchenko G.G. 1968. Rol temperatury v godichnom tsykle razvitiya vesennykh geofitov severnogo Kavkaza [The role of temperature in the annual development cycle of spring geophytes of the Northern Caucasus]. — Bot. Zhurn. 53(9): 1233–1245. (In Russ.).
- Tsenopopulatsii rasteniy (osnovnye ponyatiya i struktura). [Plant coenopopulations (basic concepts and structure)]. 1976. Moscow. 217 p. (In Russ.).
- Yena A.V. 2012. Prirodnaya flora Krymskogo poluostrova [Spontaneous Flora of the Crimean Peninsula]. Simferopol. 232 p. (In Russ.).