

УДК 582.661.56:581.14

doi: 10.31360/2225-3068-2019-70-22-28

**ИЗУЧЕНИЕ МОРФОГЕНЕЗА НЕКОТОРЫХ ВИДОВ
СЕМЕЙСТВА *САСТАСЕАЕ* JUSS. В ЮВЕНИЛЬНОЙ СТАДИИ
В ЗАКРЫТОМ ГРУНТЕ АПШЕРОНА**

Гасымов Ш. Н., Тахмазова Д. Н.

*Центральный Ботанический Сад Национальной Академии Наук Азербайджана,
Азербайджанский государственный педагогический университет,
г. Баку, Азербайджан, e-mail: gshakir@mail.ru*

Статья посвящена изучению морфогенеза 9 видов (*Opuntia engelmannii* Salm-Dyck, *Op. humifusa* Raf., *Op. maxima* Mill., *Cereus forbesii* (L.) Mill., *Mammillaria crucigera* Mart.&Otto, *Melocactus violaceus* Pfeiff., *Parodia mammulosa* (Lem.) N.P. Taylor var. *Orthacanthus*, *P. erinacea* (Haw.) N. P. Taylor, *Astrophytum capricorne* (A. Dietr.) Br. & R.) семейства *Cactaceae* Juss. в ювенильной стадии развития в условиях закрытого грунта Апшероне. Изучение цикла роста и развития ранней стадии ювенильных растений видов кактуса, даёт нам возможность установить закономерности влияния окружающей среды на формирование вегетативных органов ювенильных растений, необходимых для успешного введения их в культуру закрытого грунта в сухих субтропиках.

Ключевые слова: *Cactaceae* Juss., интродукция, сухие субтропики, биоморфология, морфогенез, семенное размножение, прорастание семян, ювенильные растения.

В последнее время в сухие субтропические регионы Азербайджана в условия закрытого грунта было интродуцировано много иноземных экзотических декоративных растений. Среди них, как декоративные растения, наше внимание привлекли виды семейства *Cactaceae* Juss.. По данным ряда литературных источников семейство *Cactaceae*, включает около 233 родов и 5 000 видов и разновидностей [2, 4, 10, 11, 12]. Подавляющее большинство видов *Cactaceae* распространены в пустынных и полупустынных районах Северной и Центральной Америки [3, 14, 16]. В настоящее время виды кактуса начали применять в практике озеленения закрытого грунта в сухих субтропических регионах Азербайджана [1, 7, 9]. Поэтому, учитывая эколого-географическую и морфологическую разнокачественность растений кактуса и разнообразие их приспособительных структур, нами начато изучение биологии развития ювенильных растений [13, 15].

Вопросы биологии прорастания семян изучались с целью интродукции видов кактуса для закрытого грунта [8]. Поскольку выяснилось, что в Азербайджане до сих пор не проводились специальные работы по изучению семян кактусов и в доступных нам литературных источниках по указанным вопросам не удалось найти сведений.

Материалы и методы. Объектом исследования были растения семейства *Cactaceae* из коллекции ЦБС НАН Азербайджана, а также семена, полученные по делектусам из разных зарубежных ботанических садов. Исследования особенностей морфогенеза прорастания семян, последовательности фаз развития и рост ювенильного растения проводились по методике И. Г. Серебрякова [5], а изучение и графическое изображение морфогенеза вегетативных органов и ритмов сезонного развития ювенильного растения – по модифицированной методике В.В. Скрипчинского, Ю. А. Дударь и др. [6]. Нами в период исследования изучались семенное размножение, морфогенез и ход жизненного цикла в условиях оранжереи и экспериментальной теплице, а также в лаборатории у 9 видов из интродуцированных растений семейства *Cactaceae* (*Opuntia engelmannii* Salm-Dyck, *Op. humifusa* Raf., *Op. maxima* Mill., *Cereus forbesii* (L.) Mill., *Mammillaria crucigera* Mart.&Otto, *Melocactus violaceus* Pfeiff., *Parodia mammulosa* (Lem.) N.P. Taylor cv. *Orthacanthus*, *P. erinacea* (Haw.) N.P. Taylor, *Astrophytum capricorne* (A. Dietr.) Br.&R.). Изучение морфогенеза в ювенильных фазах проводилось путем ежедневного анализа и зарисовок вегетативных органов.

Результаты и их обсуждение. Растения относящиеся к различным подсемействам семейства *Cactaceae* имеют ряд особенностей индивидуального развития. Во время исследования изучены особенности эта-

пов первичного развития онтогенеза некоторых видов (*Opuntia maxima*, *Op. engelmannii*, *Op. humifusa*, *Cereus forbesii*, *Mammillaria crucigera*, *Melocactus violaceus*, *Parodia mammulosa* cv. *Orthacanthus*, *P. erinacea*, *Astrophytum capricorne*) подсемейства *Opuntioideae*, *Cereoideae*.

Всходы изученных видов (*Opuntia maxima*, *Op. engelmannii*, *Op. humifusa*) подсемейства *Opuntioideae* имеют более сочные семядоли ($1,52 \pm 0,13$ мм в длину, $0,75 \pm 0,14$ мм в ширину) и утолщенный гипокотиль (Напр.: *Opuntia maxima*: $15,13 \pm 0,19$ мм в длину, $0,75 \pm 0,14$ мм в ширину) (рис. 1). Продолжительность жизни семядолей всходов *Op. maxima*, выращиваемых из семян в закрытых условиях Апшерона составляет 169 дней. Первые всходы сеянцев образуются через 36 дней после посева.

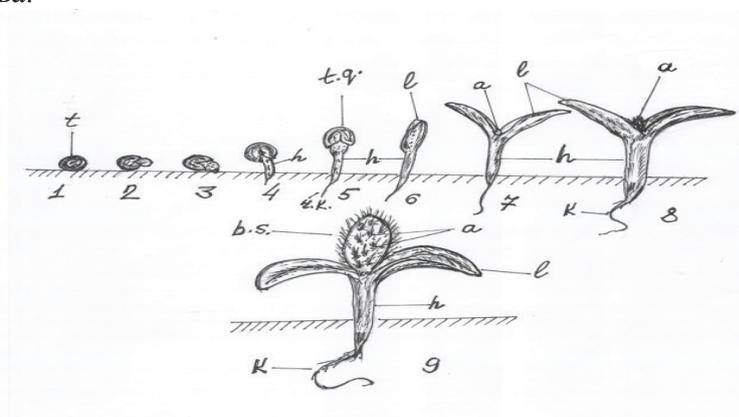


Рис. 1. Последовательные фазы развития *Opuntia maxima* из семени:
 1 – семя, 2 – набухание семян, 3–4 – образование гипокотыля,
 5–6 – развитие семядоли, 7–8 – образование первого ареола,
 9 – образование и формирование первого членика,
 t – семя, h – гипокотиль, t.q. – кожура семени, l – семядоля,
 г.к. – зародышевый корень, а – ареол, b.s. – первый членик, к – корень

Семена других видов (*Opuntia engelmannii* (рис. 2), *Op. humifusa*) из подсемейства *Opuntioideae* прорастают через 9–10 дней после посева. Через 8–9 дней после прорастания семян у этих видов образуются корешки. У других видов этого подсемейства образование гипокотыля происходит одновременно со всходами. В первый день размеры всходов составляют от 0,9 мм до 1,3 см.

Гипокотиль *Opuntia engelmannii* и *Op. humifusa* имеют цилиндрическую форму. Таким образом, верхняя часть гипокотыля утолщенная, а нижняя часть тонкая. Цвет гипокотыля белый с бледно-зеленоватым оттенком, верхняя часть желто-красная, а нижняя – красная. Главный корень развивается с верхней части гипокотыля и через 7–8 дней по-

сле образования всхода разветвляется. У изученных видов рода *Opuntia* обычно бывают две семядоли, но иногда может быть три или четыре (как у *Op. himifosa*).

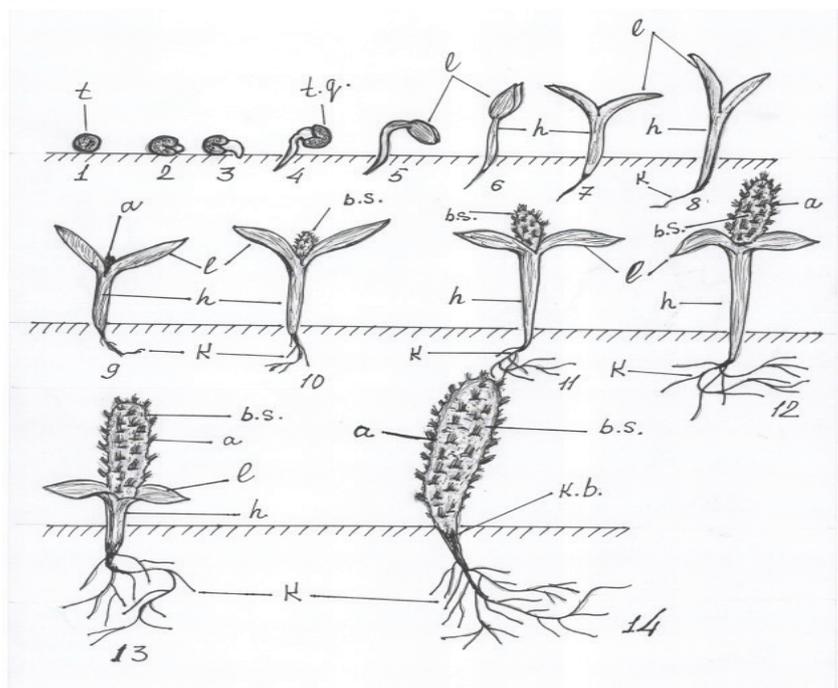


Рис. 2. Последовательные фазы развития *Opuntia engelmannii* из семян:

- 1 – семя, 2 – набухание семян, 3–4 – образование гипокотилия,
- 5–8 – развитие семядоли, 9 – образование первого ареола,
- 10–13 – образование и формирование первого членика,
- 14 – ювенильные растения, t – семя, h – гипокотиль,
- t.g. – кожура семени, l – семядоля, a – ареол, b.s. – первый членик,
- k.b. – корневая шейка, k – корень

Через два–три дня после появления первого корня начинает расти семядоля, не превышающая 1–2 мм ширины и 4–5 мм длины. Семядоли *Op. engelmannii* и *Op. humifusa* цельнокрайние, на поверхности тонкий восковой слой, выпуклой формы. Поверхность семядоли оливкового, а обратная сторона оранжево-розового цвета. Примерно через 10 дней на месте соединения семядолей образуется с трудом различимая борозда (трещина). Из глубины борозды появляется верхушечная почка, которая потом превращается в членики. На верхушке почки расположен небольшой ареол, состоящий из мельчайших щетиновидных глохидий и зародышевых листочков. Второй членик формируется на следующей год весной. Высыхание семядолей продолжается длительное время. Например, у *Op. humifusa* – в течение четырёх–пяти месяцев. За это

время процесс роста и развития растения идет интенсивно. Таким образом, появление новых члеников, а также рост ранее сформированных корней продолжается.

Размеры всходов изучаемых видов (*Cereus forbesii*, *Mamillaria crucigera*, *Melocactus violaceus*, *Parodia mammulosa* cv. *Orthacanthus*, *P. erinacea*, *Astrophytum capricorne*) подсемейства *Cereoideae* по сравнению с другими подсемействами меньше и их гипокотиль довольно утолщенный. Форма семядоли у них меняется, принимает выпуклую или шиловидную форму. Таким образом, семядоли у всходов рода *Mamillaria* (рис. 3), *Melocactus*, *Parodia*, *Astrophytum* не возможно практически отличить от гипокотыля.

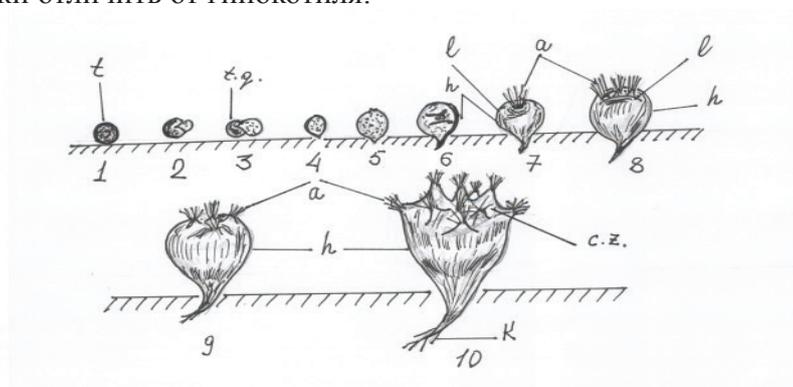


Рис. 3. Последовательные фазы развития *Mamillaria crucigera* из семени: 1 – семя, 2 – набухание семян, 3–5 – образование гипокотыля, 6 – развитие семядоли, 7 – образование первого ареола, 8–9 – формирование ареола, 10 – формирование ювенильных растений, t – семя, h – гипокотиль, t.q. – кожура семени, l – семядоля, a – ареол, c.z. – формирование молодых побегов, k – корень

Побеги изученных видов *Parodia* имеют удлиненно-эллипсоидную форму. А в редких случаях наблюдаются шаровидные формы с хорошо развитым толстым гипокотилем и укороченными семядолями. Иногда при изучении онтогенеза видов рода *Parodia* (*Parodia mammulosa* cv. *Orthacanthus*, *P. erinacea*) у ювенильных растений наблюдались характерные для взрослых растений корни реповой формы. Семядоли этих исследуемых видов очень короткие и на верхушке ясно просматриваются выпуклости с ареолами.

Продолжительность жизни семядолей растений подсемейства *Cereoideae* (в зависимости от рода) длится от 23 до 165 дней.

В ходе исследований была выявлена зависимость между семядолями и гипокотилем. Так, если семядоля утолщена и выполняет главную роль в качестве резервного органа, то у проростков гипокотиль тон-

кий и, наоборот, если гипокототиль у проростков толстый, тогда наблюдаются слабо развитые семядоли.

Продолжительность периодов онтогенеза у представителей семейства *Cactaceae* различная. У растений рода *Parodia* побег очень быстро развивается, и через 9–10 месяцев растение переходит из ювенильной в имматурную стадию и на третий год входит в генеративный период. В зависимости от вида иногда ювенильный период у некоторых видов семейства *Cactaceae* длится несколько лет.

Таким образом, изучение цикла роста и развития ювенильных растений видов кактуса в закрытом грунте, дают нам возможность установить закономерности влияния окружающей среды на формирование вегетативных органов ювенильных растений, необходимых для успешного введения их в культуру закрытого грунта в сухих субтропиках.

Библиографический список

1. Гасымов Ш.Н., Тахмазова Д.Н. Экологические принципы интродукции семейства *Cactaceae* Juss. в закрытых грунтах на Апшероне // Актуальные проблемы биологической и химической экологии: сб. материалов V Междунар. науч.-практ. конф., г. Москва, 21–23 ноября 2016 г. – М.: ИИУ МГОУ, 2016. – с. 16–20.
2. Кактусовые [Электронный ресурс] // Википедия. Свободная энциклопедия. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Кактусовые> (Дата обращения: 9.10.2009).
3. Кактусовые [Электронный ресурс] // Wikiwand. – URL: www.wikiwand.com/ru/Кактусовые (Дата обращения: 9.10.2009).
4. Левданская П.И. Кактусы и другие суккуленты в комнатах. – Минск: «Ураджай», 1972. – 160 с.
5. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. – М.: Советская наука, 1952. – 391 с.
6. Скрипчинский В.В., Дударь Ю.А., Скрипчинский Вл.В., Шевченко Г.Т. Методика изучения и графического изображения морфогенеза монокарпического побега и ритмов сезонного развития травянистых растений // Труды Ставропольского НИИСХ. – 1970. – Вып. 10. – Ч. 2. – С. 3–15.
7. Тахмазова Д.Н., Гасымов Ш.Н. Фенология некоторых видов семейства *Cactaceae* Juss. в закрытом грунте Абшерона // Труды Центрального Ботанического сада. – 2018. – Т. XVI. – с. 72–81. ISSN 2222-7849.
8. Тахмазова Д.Н., Гасымов Ш.Н., Исламова З.Б. Выращивание некоторых видов кактуса в закрытом грунте ЦБС НАН Азербайджана / Экология биосистем: проблемы изучения, индикации и прогнозирования: сб. материалов III Междунар. науч.-практ. конференции, г. Астрахань, 21–26 августа 2017 г. – Астрахань: АстГУ, 2017. – С. 206–210.
9. Тахмазова Д.Н., Исламова З.Б., Гасымов Ш.Н. Фенология некоторых видов рода *Opuntia* (Tournef.) Mill. (*Cactaceae* Juss.) в условиях закрытого грунта на Апшероне // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. – 2017. – № 4. – С. 69–75. – doi: 10.18384/2310-7189-2017-4-69-75.
10. Anderson E.F. The Cactus family. – Portland, Oregon: Timber Press. – 2001. – 776 p.
11. Britton N.L., Rose J.N. The *Cactaceae*. Descriptions and illustrations of plants of the Cactus family [Vol. 1]. – Washington: Press of Gibson Brothers. – 1919. – 236 p.
11. Christenhusz M. J. M. & Byng J. W. The number of known plants species in the world

and its annual increase. – *Phytotaxa*. – 2016. – № 261 (3). – P. 201–217. – doi: <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.261.3.1>

12. Goettsch B et al. High proportion of cactus species threatened with extinction. – *Nature Plants* 1. – 2015. (art. 15142). – doi: 10.1038/nplants.2015.142.

13. Hershkovitz M.A., Zimmer E.A. On the evolutionary origins of the cacti. *Taxon*. – 1997. – Vol. 46. – № 2. – P. 217–232.

14. Hernandez-Hernandez T., Hernandez H.M., De-Nova J.A., Puente R., Eguiarte L.E., Magallon S. Phylogenetic relationships and evolution of growth form in Cactaceae (Caryophyllales, Eudicotyledoneae). – *American Journal of Botany*. – 2011. – № 98. – P. 44–61. doi: 10.3732/ajb.1000129.

15. Moreira-Muñoz A. Cactaceae, a Weird Family and Postmodern Evolution. – *Plant and Vegetation*. – 2010. – P. 197–220. – ISSN 1875-1318

STUDYING MORPHOGENESIS OF SOME *CACTACEAE* JUSS. SPECIES ON THE JUVENILE STAGE IN PROTECTED GROUND OF ABSHERON

Gasymov Sh. N., Takhmazova D. N.

*Central Botanical Garden of Azerbaijan National Academy of Sciences,
c. Baku, Azerbaijan, e-mail: gshakir@mail.ru*

The paper is devoted to the study of morphogenesis of 9 species (*Opuntia engelmannii* Salm-Dyck, *Op. humifusa* Raf., *Op. maxima* Mill., *Cereus forbesii* (L.) Mill., *Mammillaria crucigera* Mart.&Otto, *Melocactus violaceus* Pfeiff., *Parodia mammulosa* (Lem.) N.P. Taylor var. *Orthacanthus*, *P. erinacea* (Haw.) N.P. Taylor, *Astrophytum capricorne* (A. Dietr.) Br.&R.) from *Cactaceae* Juss. family on the juvenile stage of development in protected ground of Absheron. Studying the cycle of growth and development on the early stage of juvenile cactus plants gives us the opportunity to establish environmental influence on the formation of the vegetative organs of juvenile plants, which are necessary for their successful introduction into the culture of protected ground in dry subtropics.

Key words: *Cactaceae* Juss., introduction, dry subtropics, biomorphology, morphogenesis, seed reproduction, seed germination, juvenile plants.