Azerbaijan Journal of Botany, 2020 2(2): 57-64

БИОМОРФОЛОГИЯ И ХОД ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ВИДОВ РОДА *ASPARAGUS* L. В КУЛЬТУРЕ НА АПШЕРОНЕ

Ш.Н. Гасымов, А.А. Байрамов
Институт ботаники НАНА, Бадамдарское шоссе 40, Баку, AZ1004, Азербайджан
E-mail: gshakir@mail.ru

В данной статье приведены результаты изучения биоморфологии и описания хода жизненного цикла некоторых видов (*A. plumosus, A. sprengeri, A. officinalis*) рода *Asparagus* L. и основные закономерности морфогенеза и анатомии вегетативных органов. Выделены возрастные состояния морфогенеза. Определено, что в поддержании функциональной активности всей системы побега формирования большую роль играет аксиллярный комплекс. Подтверждена листовая природа колючки и осевая – филлокладия. Сравнительно-анатомический анализ вегетативных органов показывает сочетание ксероморфных и мезоморфных признаков, встречаемых практически в равной степени у трех видов. Присутствие элементов ксероморфности и мезоморфности обусловливается средой обитания, так как виды предпочитают схожие природные местообитания, нередки случаи совместного произрастания в одной ассоциации.

Ключевые слова: ксерофиты, жизненный цикл, анатомическое строение, культура, сухие субтропики, Апшерон

ВВЕДЕНИЕ

В процессе эволюции организмов возникают признаки и свойства, обеспечивающие их выживание и размножение в конкретных условиях среды. Рост растения определяет возможность появления в онтогенезе различных видоизменений последовательно развивающихся органов. Возрастные органы могут быть обусловлены физиологическим состоянием апикальных меристем и непосредственным воздействием среды. Кроме того, происходят серьезные глубокие структурные изменения, проявляющиеся с самых ранних фаз онтогенеза и морфогенеза [Барыкина, Гуленкова,1985].

В данной статье приведены результаты изучения 3-х видов рода Asparagus L. в процессе индивидуального развития, предпринятого с целью выявления места и времени возникновения видоизмененных органов, отличных в структурном и функциональном отношениях от исходных, в совокупности обеспечивающих жизнедеятельность растения как целостной системы и определяющих своеобразие его жизненной формы. В настоящее время изученные виды рода Asparagus произрастают во влажных субтропиках Южной Африки [Иванова, 1942; Серебряков, 1964; Морщихина, 1973; Иванина, 1982]. Виды рода *Asparagus* одни из распространенных комнатных декоративных растений.

Жесткие условия сухих субтропиков Азербайджанской республики требуют привлечения в озеленение таких групп растений, как ксерофиты, которые обладали бы широкой экологической пластичностью и в силу этого могли бы быть использованы в зеленом строительстве Баку, Сумгаита и др. промышленных городов.

В этом смысле большую перспективу представляют ксерофитные растения, у которых в процессе исторического развития выработан широкий адаптивный потенциал.

Рассматриваемые в настоящей статье виды обладают широкой декорирующей возможностью как в композиционных устройствах, так и в интерьерах.

Наша задача облегчается наличием работ, в которых освещены те или иные затрагиваемые вопросы [Жила, 1993; Барыкина, 1985; Зиновьева, Щербаев, 1972; Шубина, 1977; Лавриченко, 1977; Gravel et al., 2019].

Мы остановимся на аспектах не описанных или описанных в меньшей степени и имеющих значение для рассматриваемого нами профиля.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследований были 3 вида (*A. plumosus* Baker., *A. sprengeri* Regel, *A. officinalis* L.) рода *Asparagus* L. из коллекции ЦБС НАН Азербайджана, а также семена, полученные по делектусам из разных зарубежных ботанических садов.

Настоящая статья посвящена особенностям биологического и морфологического развития и ходу жизненного цикла 3-х видов рода аспарагусов от семени до плодоношения.

Изучение биологических и морфологических особенностей прорастания семян и развития проростков велись по – методике И.Г. Серебрякова [1952, 1962] и Ф.М. Купермана [1968]. Описанные фазы морфогенеза соответствуют следующим возрастным группам, выделенным Т.А. Работновым [1950]: первая – проросткам, вторая – ювенильным растениям, третья и четвертая – имматурным, пятая – взрослым вегетативным, шестая – генеративным, седьмая – сенильным особям. Анатомо-морфологические исследования проводили по общепринятой методике на постоянных и временных препаратах [Вехов, Лотова и др., 1980; Скупченко. 2004; Серебрякова, 2006].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Результаты изучения биоморфологии и хода жизненного цикла видов рода *Asparagus* представлены на Рисунке 1. Зародыш зрелого семени аспарагусов, погруженный в массивный роговой эндосперм, дифференцирован на крупную семядолю, почечку и корешок.

Семена аспарагусов отличаются очень длительным прорастанием. Так посеянные при 18-200С° (виды южного полушария) и при 15-180С° (дикорастущие) они прорастают лишь на 30-40 день. Прорастание всходов происходит в типичном для однодольных растений порядке. Семена, разбухнув значительно увеличиваются и из оболочки семени пробивается первичный корень. Он очень быстро углубляется в почву и в течение 2-3 дней достигает 3-4 см. Только теперь в месте загиба корня при выходе из семенной оболочки пробивается первичный стебелек. Оболочка семени остается под землей. Прорастание семени подземное. Гипокотиль у проростка развит слабо. Семядоля выполняет гаусториальную функцию. Первичный стебелек, выходящий на поверхность почвы одет зародышевым листовым влагалищем (колеоптиле), предохраняющим его от повреждений возможных при прорастании на поверхность. При выходе стебелька на поверхность колеоптиле прорывается и остается на нижней части всхода в виде пленки. В своем росте корешок в первый период намного опережает стебелек и к моменту выхода стебелька на поверхность уже дости-

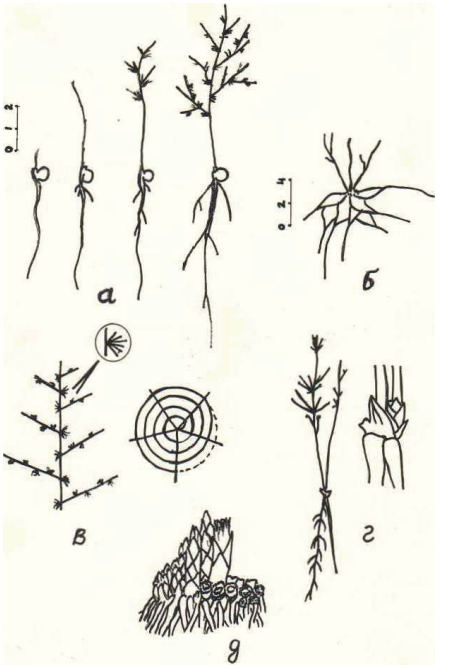

Рис. 1. Биоморфология и ход жизненного цикла видов рода *Asparagus*: а – 3-30 дневное ювенильное растение *Asparagus plumosus*; б – подземная часть *A. sprengeri* во второй год; в – схема образования филлодиальных побегов и диаграмма их расположения; г, д – побеги возобновления многолетного растения и однолетнее растение *A. officinalis* по Тролю [1964]

гает 4-6 см. Затем его рост резко замедляется и начинается образование боковых ответвлений (Рис. 1а).

Продолжает свой быстрый рост стебелек, вышедший на поверхность почвы и на седьмой день достигает уже 5-6 см (*A. plumosus*). До этого времени стебелек еще не образует разветвлений. В это время на верхушке стебелька образуются мутовки филлодий. Вегетативная точка роста продолжает свой рост вверх оставляя после себя в очередном порядке мутовки филлодиев. На десятый день прорастания А. перистый имеет длину корня 5-6 см, толщину в месте перехода в надземную часть – 1 - 1,5 мм, высоту надземной части 5-6 см.

Почти одновременно с обособлением мутовки филлодиев в пазухе мутовки закладывается почка, начинающая боковой побег. Порядок расположения мутовки филлодиев как в основном стебле, так и на боковых побегах очередной. (Рис. 1в).

На рисунке для отчетливости мутовки филлодий расположены в противоположной стороне от появляющихся из их пазухи боковых побегов. Обычно, число филлодий в мутовках колеблется у разных видов от 3 до 9.

В работе Dutailly [1897] приводится схема строения проростка *A. officinalis* снаружи и в разрезе, на котором видно, что каждая из осей несет чешуевидный профиль и похожий на него чешуевидный лист, а на верхушке переходит в ортотропный побег. Детальное изучение видов этого рода обнаруживает, что весь пучок филлодий имеет при основании сочленение и сидит на небольшом бугорке. Из пучков филлодия выступает боковая ветвь, которая при ближайшем рассмотрении, как-бы продолжает бугорок. Все эти органы сидят в пазухе кроющей чешуи у основания которого, у лазающих видов развивается вырост шпорец, имеющий иногда вид крепкого шипа.

Форма шпорца, филлодия и других органов, их анатомия и морфология, расположение в отдельности и взаимно и т.д. и т.п. были объектом тщательных исследований многие десятилетия, целью которых было выявление природы происхождения этих органов.

Для наших целей исследования такой подробный разбор не представляется необходимым. Мы остановимся на деталях, объясняющих приспособительную сущность и экологическую пластичность интродуцированных видов для выявления перспективы их культуры.

Уже через 1,5-2 месяца после всхода у видов, для которых характерно наличие клубеньков, главный корень в верхней части, затрагивая частично и нижнюю часть стебля, утолщается образуя клубеньки в форме характерной для того или иного вида. В верхней части клубенька закладываются почки возобновления (у видов с моноциклическими побегами). Претерпевают утолщение, превращаясь в клубеньки и боковые корни, отходящие в верхней части главного корня на верхушке которого также закладываются почки возобновления. Образующиеся в самой нижней части мезокотиля боковые корни тоже в дальнейшем превращаются в клубеньки, образуя в верхней части почки возобновления.

На рисунке (Рис. 1б) приведена подземная часть *A. sprengeri* во второй год вегетации. Степень утолщения клубеньков более значительна у видов африканских и менее у наших дикорастущих.

В последующие годы клубеньки образуются из боковых корней, появляющихся от клубеньков и от нижней части первого междоузлия побегов возобновления. Так идет последовательное вегетативное разрастание аспарагуса.

На рисунке 1/г, д/ приведена схема заложения почек возобновления и разрастания особи *A. officinalis* показанная Тролем [1964] со ссылкой на Варминга и Раункиера.

Как отмечает А. Браун (привожу по Тролю) процесс такого вегетативного нарастания происходит не по непрерывной оси. Процесс разрастания идет (по нашим наблюдениям за *A. officinalis*) прерывисто имея тенденцию в сторону большого увлажнения или более глубокого горизонта почвы.

Анатомическое строение видов спаржи

однотипное, и особенности строения вегетативных органов отдельных видов освещены в некоторых работах [Барыкина, Гуленкова, 1985; Зиновьева, Шубина, 1977; Лавриченко, 1977; Щербаев, 1972; Gravel et al., 2019; Troll Wilhelm, 1964].

В совместной работе Н.Ф. Зиновьевой и Л.Н. Шубиной [1977] показано анатомическое строение представителей спаржи из Южного полушария. Поэтому для полного понимания приспособительной сущности видов рода, нам кажется уместным привести анатомическое строение вегетативных органов дикорастущего вида *A. officinalis* (Рис. 2, 3, 4).

Филлодий (Рис. 2) по форме более или менее квадратный с 4-мя выступами. Филлодий окружен однослойной крупноклетной эпидермой, клетки эпидермы округлые, утолщенные.

Тип мезофилла центрический: под эпидермой расположены в 2-3 ряда палисадная паренхима из удлиненных клеток. Проводящий пучок биколлотерального типа и расположен в центре листа. Пучок окружен однослойной тонкостенной паренхимной обкладкой; пучок составлен из элементов флоэмы и ксилемы и сильно утолщен одре-

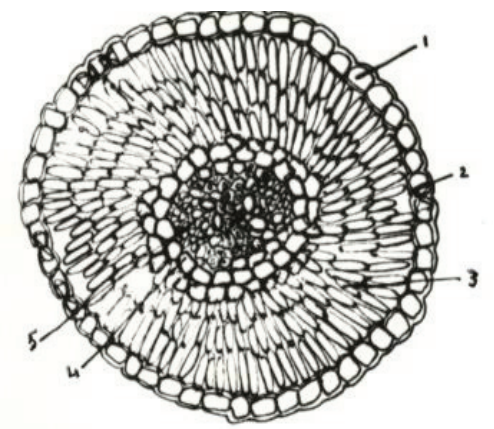

Рис. 2. *Asparagus officinalis*. Анатомическое строение филлодия:
1 – эпидерма, 2 – паренхима, 3 – проводящий пучок, 4 – флоэмы, 5 - ксилемы

весневшей механической тканью. Устьица погруженные.

Стебель покрыт эпидермой (Рис. 3). Эпи-

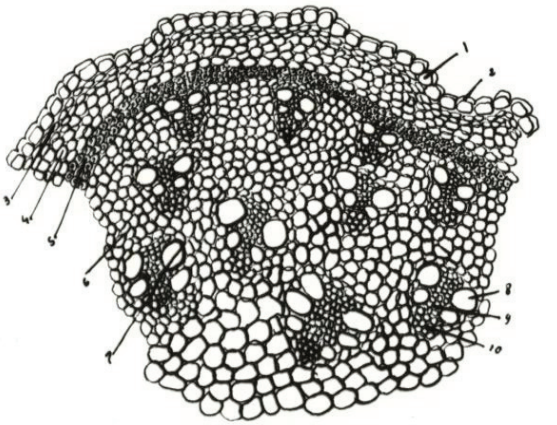

Рис. 3. *Asparagus officinalis*. Анатомическое строение стебля:
1 – эпидермис, 2 – перицикл, 3 – эндодерма, 4 – механическая ткань, 5 – камбий, 6 – паренхима, 7 – флоэма, 8 – ксилема, 9 – ситовидные трубки, 10 – проводящие пучки

дермальные клетки крупные, округлые, сильно утолщены горизонтальные стенки (изодиаметрический). Устьицы погруженные. За эпидермой следуют широкая (4-6 слоев) ассимиляционная паренхима, составленная из тонкостенной овальной формы клеток. Затем идет механическая ткань, состоящая из мелких клеток с сильно утолщенными одревесневшими стенками.

Основную массу стебля составляют тонкостенные паренхимные клетки к периферии несколько одревесневшие и мельче.

Проводящие пучки закрытые, разбросаны в беспорядке и погруженны в паренхимную ткань; пучки крупные в большинстве случаев составлены из 4-5 крупных сосудов с незначительно утолщенными одревесневшими стенками. Мелкие сосуды многочисленные, такие одревесневшие. В центре пучка размещена хорошо сохранившаяся флоэма.

Флоэма состоит из крупных тонкостенных ситовидных трубок и мелких клеток-спутниц. По форме пучки подковообразные с несколько заостренным кончиком.

Корень округлого очертания. С периферии покрыт однослойной мелкой эпидермой (Рис. 4). Стенки эпидермы с внутренней стороны сильно утолщены. Эпидерма выстила-

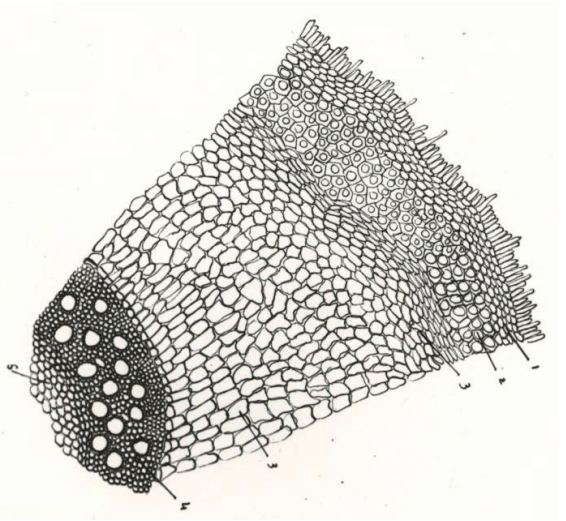

Рис. 4. *Asparagus officinalis*. Анатомическое строение корня:
1 – эпидерма, 2 – эндодерм, 3 – сетчатые сосуды, 4 – паренхима,
5 - проводящая система

ется тонкостенной однорядной эндодермой. Под эндодермой одиночные сетчатые сосуды. Проводящая система цилиндрического типа в один непрерывный круг, местами имеется второй. Сосуды погружены в толстостенную паренхимную ткань. Стенки сосудов сильно утолщены и одревесневшие.

В центре тяжа располагается одна крупная ситовидная трубка, которая к периферии имеет небольшую обкладку из тонкостенных паренхимных клеток.

В эпидерме расположены однорядные выросты напоминающие волоски – присоски.

В генеративный период спаржи приступают, обычно, на 3-ий год. Цветочные бутоны закладываются в пазухе филлодиальных побегов, развитие которых длится 30-35 дней и при общей продолжительности этой фазы 50-55 дней (*A. officinalis*), и соответственно 30-35, 40-45 дней (*A. sprengeri*), 25-30, 35-40 дней (*A. plumosus*). К цветению A. officinalis приступает в начале 3-ьей декады мая, *A. sprengeri* в 1-ой декаде июля, а A. plumosus в начале сентября. Созревание плодов длится 30-35 дней у *A. officinalis* и 50-60 дней у других видов.

Род *Asparagus* имеет подавляющее большинство видов в Южной Африке, что указывает на определение этого рода в этом регионе.

Определение ксерофитной конституции у этих растений шло по противоположному, чем у суккулентов, пути. Аридизация климата в Южной Африке вызвала различные типы приспособительной эволюции [Байрамов, 1976]. Виды аспарагусов пошли по пути утраты пластинки листа, чем вызвали значительную экономию расхода воды.

Процесс миграции аспарагусов в Северное полушарие шло, вероятно, в общем потоке миграции ксерофитов [Байрамов, 1975]. Теми же путями и при таких же исторических условиях шло освоение видами этого рода Евроазиатского континента.

Различным был выбор мест заселения в фитоценозах.

В настоящей статье мы не ставили целью показ эколого-исторических условий формирования жизненной структуры этой группы растений. Однако, отметим, что, обладая широкими адаптивными свойствами по отношению к дефициту влаги, исходные формы евроазиатских видов, смогли адаптироваться на этом континенте и к низким температурам. Приобретенная в конечном счете норма реакции видов Северного полушария, обладает широкими потенциальными возможностями для переживания в активном состоянии действия крайних, неблагоприятных для роста других растений, факторов экологической среды сухих субтропиков.

Виды Южного полушария, не имеющие адаптивной нормы к низким температурам, успешно культивируются в течения 9-10 месяцев в условиях открытого грунта и в то же время имея широкую адаптивную норму к остальным неблагоприятным условиям среды, могут, вместе с видами Северного полушария, культивироваться в озеленении закрытых производственных помещений, где культура других групп растений сопряжена с трудностями.

ЛИТЕРАТУРА

Bayramov A.A. (1976) Ecological and historical substantiation and introduction of representatives of this family. Mesembryanthemaceae in Apsheron. VINITI No. 2564. [Байрамов А.А. (1976) Эколого-историческое обоснование и интродукция представителей сем. Mesembryanthemaceae на Апшероне. ВИНИТИ №2564].

Bayramov A.A. (1975) On the geographical and morphological characteristics of the genus *Sedum* L. VINITI No. 4846 [Байрамов А.А. (1975) К географической и морфологической характеристике рода Sedum L. ВИНИТИ № 4846.]

Barykina R.P., Gulenkova M.A. (1985) Ontomorphogenesis, anatomy and nature of the leaf-shaped organs of *Asparagus sprengeri* (*Asparagaceae*). Botanical Journal, 70(3): 322-331. [Барыкина Р.П., Гуленкова М.А. (1985) Онтоморфогенез, анатомия и природа листовидных органов *Asparagus sprengeri* (*Asparagaceae*). Ботанический журнал, 70(3): 322-331.].

Vekhov V.N., Lotova L.I. et al. (1980) Workshop on anatomy and morphology of higher plants. M. s. 3-26. [Вехов В.Н., Лотова Л.И. и др. (1980) Практикум по анатомии и морфологии высших растений. М. с. 3-26.].

Zhila A.I. (1993) Biological features of *Asparagus densiiflorus* (Kunth) Jessop Meyer and *A. densiflorus* f. *sarmentosus* in culture: Abstract of the thesis. ... candidate of biological sciences: 03.00.05.- Kyiv, 18 p. [Жила А.И. (1993) Биологические особенности *Asparagus densiiflorus* (Kunth) Jessop Meyer и *A. densiflorus* f. *sarmentosus* в условиях культуры: автореферат дис. ... кандидата биологических наук: 03.00.05.- Киев, 18 с.].

Zinovieva N.F., Shubina L.N. (1977) Biomorphology and anatomy of seeds and seedlings of some tropical species of the genus *Asparagus* L. Introduction and acclimatization of plants. - Tashkent: № 14. p. 95-105. [Зиновьева Н.Ф., Шубина Л.Н. (1977) Биоморфология и анатомия семян и проростков некоторых тропических видов рода *Asparagus* L. Интродукция и акклиматизация растений. - Ташкент: вып. 14. с. 95-105.].

Ivanina L.I. (1982) *Asparagus* family (*Asparagaceae*). In the book: Plant life, M .: Education, 6: 155-169. [Иванина Л.И. (1982) Семейство спаржевые (*Asparagaceae*). В кн.: Жизнь растений, М.: Просвещение, 6: 155-169.]

Ivanova N.A. (1942) Assimilation organs of the tribes *Asparageae* and *Rusceae*. Botanical journal. 27(3-4): 48-75. [Иванова Н.А. (1942) Ассимилирующие органы триб *Asparageae* и *Rusceae*. Ботанический журнал. 27(3-4): 48-75.].

Kuperman F.M. (1968) Plant morphophysiology. M.: Higher school. 223 p. [Куперман Ф.М. (1968) Морфофизиология растений. М.: Высшая школа. 223 с.].

Lavrichenko E.V. (1977) Embryo structure and seedling formation of *Asparagus officinalis* L. “Dokl. Moscow s.kh. acad. them. K.A. Timiryazev. M. issue. 229. [Лавриченко Е.В. (1977) Строение зародыша и формирование проростка *Asparagus officinalis* L. «Докл. Моск. с.х. акад. им. К.А. Тимирязева». М. вып. 229.].

Morshchihina S.S. (1973) Family *Asparagaceae* Juss. In: Tropical and subtropical plants in the greenhouses of the Botanical Institute of the USSR Academy of Sciences. L.: Science. With. 191. [Морщихина С.С. (1973) Семейство *Asparagaceae Juss.* В кн.: Тропические и субтропические растения в оранжереях Ботанического института АН СССР. - Л.: Наука. с. 191.].

Rabotnov T.A. (1950) Life cycle of perennial herbaceous plants in meadow cenoses. Tr. Bot. Institute of the Academy of Sciences of the USSR, ser. 3, Geobotany, no. 6, p. 7-207. [Работнов Т.А. (1950) Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах. Тр. Бот. Ин-та АН СССР, сер. 3, Геоботаника, вып. 6, с. 7-207.].

Serebryakova I.G. (1952) Morphology of the vegetative organs of higher plants. Moscow:

Soviet Science, 391 p. [Серебрякова И.Г. (1952) Морфология вегетативных органов высших растений. М.: Советская наука, 391 с.].

Serebryakov I.G. (1962) Ecological morphology of plants. M. 378 p. [Серебряков И.Г. (1962) Экологическая морфология растений. М. 378 с.].

Serebryakov I.G. (1964) Life forms of higher plants and their study. Field geobotany. L. 3: 146-205. [Серебряков И.Г. (1964) Жизненные формы высших растений и их изучение. Полевая геоботаника. Л. 3: 146-205.].

Serebryakova T.I., Voronin N.S., Elenevsky A.G. et al. (2006) Botany with the basics of phytocenology. Anatomy and morphology of plants. M.: Akademkniga. 543 p. [Серебрякова Т.И., Воронин Н.С., Еленевский А.Г. и др. (2006) Ботаника с основами фитоценологии. Анатомия и морфология растений. М.: Академкнига. 543 с.].

Skupchenko V.B. (2004) Plant Anatomy: Textbook for High Schools. St. Petersburg: SPbGLTA. 180 p. [Скупченко В.Б. (2004) Анатомия растений: Учебное пособие для вузов. СПб.: СПбГЛТА.180 с.].

Shcherbaev B.Sh. (1972) Range of *Asparagus turkestanicus* M. Pop. Botanical Journal, Ed. «The science». L. № 7. [Щербаев Б.Ш. (1972) Ареал *Asparagus turkestanicus* M. Pop. Ботанический журнал, Изд. «Наука». Л. №7].

Dutailly M.G. Recherches sur le developpement des Asparaginees. Assoc. franc. pour. javancement des sciences 25-me session. Carthage (Tunis). - 1897.

Gravel I., Skibina A., Upadhyaya U., Yakovlev G. (2019) Анатомическое строение корней *Asparagus racemosus* Willd. и *A. officinalis* L. Turczaninowia. 22(1): 145-154.

Troll Wilhelm, Die infloreszenzen. Veb. gustav-Fische Verlag. Jena. - 1964, - 603 s.

Biomorphology and course of the life cycle of species of the genus *Asparagus* L. in a culture in Absheron

Sh.N. Gasimov, A.A. Bayramov
Institute of Botany, ANAS, Badamdar 40, Baku, AZ1004, Azerbaijan

This article presents the results of study of the biomorphology and description of the course of the life cycle of some species (*A. plumosus* Baker., *A. sprengeri* Regel, *A. officinalis* L.) of the genus *Asparagus* L. and the main patterns of morphogenesis and anatomy of vegetative organs. The age states of morphogenesis were identified. It was determined that the axillary complex plays an important role in maintaining the functional activity of the entire shoot formation system. The leaf and axial nature of the spine - phyllocladia has been confirmed. Comparative anatomical analysis of vegetative organs shows a combination of xeromorphic and mesomorphic characters, which are found almost equally in three species. The presence of elements of xeromorphism and mesomorphism is determined by the habitat, since species prefer similar natural habitats. It is not uncommon for them to grow together in the same association.

Key words: xerophytes, life cycle, anatomical structure, in culture, dry subtropics, Absheron

Abşeronda becərilən *Asparagus* L. cinsinin növlərinin biomorfologiyası və həyat tsklinin gedişi

Ş.N. Qasımov, A.Ə. Bayramov
AMEA Botanika İnstitutu, Badamdar 40, Bakı, AZ1004, Azərbaycan

Məqalədə *Asparagus* L. cinsinin bəzi növlərinin (*A. plumosus* Baker., *A. sprengeri* Regel, *A. officinalis* L.)biomorfologiyasının, həyat tsklinin gedişinin təsviri, morfogenezin əsas qanunauyğunluqları və vegetativ orqanların anatomiyasının öyrənilməsinin nəticələri təqdim olunur. Morfogenezin yaş dövrləri müəyyən edilmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, bütün zoğlar sisteminin formalaşmasında funksional fəaliyyətin saxlanmasında qoltuq tumurcuqları kompleks mühüm rol oynayır. Fillokladiyanın saplağının və tikanının yarpaq təbiətli olması təsdiqlənmişdir. Vegetativ orqanların müqayisəli anatomik analizi hər üç növdə demək olar ki, bərabər rast gəlinən kseromorf və mezomorf xüsusiyyətlərin birləşməsini göstərir. Kseromorfizm və mezomorfizm elementlərinin olması eyni yaşayış mühiti ilə əlaqəli olduğu müəyyən edilmişdir, çünki növlər oxşar təbii yaşayış yerlərinə üstünlük verirlər. Belə ki, bir assosiasiya daxilində birgə yayılma halları nadir deyil.

Açar sözlər: kserofitlər, həyat tsikli, anatomik quruluş, becərilmə, quru subtropik, Abşeron