

<sup>1</sup>Туякова А.Т., <sup>1</sup>Иманбаева А.А.,  
<sup>1</sup>Ишмуратова М.Ю.,  
<sup>2</sup>Джумахан Д.М., <sup>2</sup>Оразова С.Б.

<sup>1</sup>РГП «Мангышлакский  
экспериментальный  
ботанический сад»,  
Казахстан, г. Актау

<sup>2</sup>Казахский национальный  
университет имени аль-Фараби,  
Казахстан, г. Алматы

**Анатомические особенности  
надземных органов  
*Crataegus ambigua* С.А. Мей.,  
произрастающих в ущельях  
Западного Каратау  
полуострова Мангышлак**

<sup>1</sup>Tuyakova A.T., <sup>1</sup>Imanbaeva A.A.,  
<sup>1</sup>Ishmuratova M.Yu.,  
<sup>2</sup>Dzhumakhan D.M., <sup>2</sup>Orazova S.B.

<sup>1</sup>Mangyshlak experimental botanical  
garden, Kazakhstan, Aktau

<sup>2</sup>Al-Farabi Kazakh National University,  
Kazakhstan, Almaty

**Anatomical features of over-  
ground organs of *Crataegus  
ambigua* С.А. Мей., native to  
Western Karatau Gorges of the  
Mangyshlak Peninsula**

<sup>1</sup>Туякова А.Т., <sup>1</sup>Иманбаева А.А.,  
<sup>1</sup>Ишмуратова М.Ю.,  
<sup>2</sup>Жумахан Д.М., <sup>2</sup>Оразова С.Б.

<sup>1</sup>РМК Маңғышлақ тәжірибелік  
ботаникалық бағы»,  
Қазақстан, Актау қ.

<sup>2</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық  
университеті, Қазақстан, Алматы қ.

**Маңғышлақ түбегіндегі Батыс  
Қаратау шатқалдарында өсетін  
*Crataegus ambigua* С.А. Мей.  
жерүсті мүшелерінің  
анатомиялық ерекшеліктері**

В статье приведены результаты изучения анатомического строения однолетних побегов, листьев и семян редкого в Казахстане вида – боярышника сомнительного (*Crataegus ambigua* С.А. Мей.), произрастающего в трех ущельях Западного Каратау Мангистауской области: Акмыш, Самал и Жемсемсай. Отмечена достоверная разница в анатомических показателях листа и годичных побегов боярышника. Сравнение метрических показателей побегов боярышника из 3-х ущелий показало, что растения отличаются по размерам клеток и толщине растительных тканей. Лист боярышника сомнительного плоский, имеет дорзо-вентральное строение. Клетки верхнего и нижнего эпидермиса тонкостенные, снаружи покрытые тонким слоем кутина, поверхность гладкая, не содержит трихом, мезофилл дифференцирован на столбчатую и губчатую ткани. Анализ метрических показателей поперечного среза листа показал сходную картину. Наибольшие показатели выявлены для растений из ущелья Самал, наименьшие – для ущелья Жемсемсай. Значительной разницы в анатомических показателях семян боярышника по 3-м точкам произрастания не обнаружено. Наибольшее отличие отмечено по толщине перикарпия, тогда как по толщине эндоспермы и семядолей достоверной разницы не наблюдается.

**Ключевые слова:** боярышник сомнительный, анатомическое строение, Западный Каратау, ущелье Акмыш, Самал, Жемсемсай.

The article presents results of a study of anatomical structure of annual shoots, leaves and seeds of the rare species in Kazakhstan-*Crataegus ambigua* С.А. Мей. growing in three gorges Western Karatau of Mangistau region: Akmysh, Samal and Zhemsemsay. It was marked by credible difference in anatomical indicators shoots of plant's 3 gorges showed that plants differ in the size of cells and the thickness of plant tissues. Hawthorn leaf questionable flat, has a dorzo-ventral structure. Upper and lower epidermis cells, thin-walled, outside covered with a thin layer of cutin. The surface is smooth, does not contain trichomes. Mesophyll differ by the bar and spongy tissue. Analysis of metrics worksheet cross-section shows a similar picture as for metric indicators annual shoots. The biggest indicators identified for plants from the valley bottom for Samal, Zhemsemsay Gorge. Significant differences were detected in anatomical indicators of seed by 3 points of growth. The greatest difference observed in thickness of pericarp thickness, while endosperm and cotyledon reliable difference.

**Key words:** *Crataegus ambigua*, anatomical structure, Western Karatau, Akmysh, Samal, Zhemsemsay gorges.

Мақалада Батыс Қаратаудың Ақмыш, Самал және Жемсемсай атты үш шатқалында өсетін, Қазақстанда сирек кездесетін түр – күмәнді долананың (*Crataegus ambigua* С.А. Мей.) біржылдық өркендері, жапырақтары мен тұқымдарының анатомиялық құрылысын зерттеу нәтижелері келтірілген. Өртүрлі шатқалдарда өсетін долананың біржылдық өркендері мен жапырақтарының анатомиялық көрсеткіштерінің арасында нақты айырмашылықтары болатындығы анықталды. Үш шатқалда өсетін долана өркендерінің метриялық көрсеткіштерін өзара салыстыру өсімдіктер клеткасының өлшемдері мен ұлпасының қалыңдығы бойынша ерекшеленетіндігін көрсетті. Жапырақтары – жалпақ, дорзовентралды құрылымды, үстіңгі және астыңғы эпидермистерінің клеткалары – жіңішке қабырғалы, сырты жұқа кутин қабатымен қапталған, беткейі тегіс, түктері жоқ, мезофиллі бағаналы және борпылдақ ұлпаларға дифференциалданған. Жапырақтың көлденең кесіндісінің метриялық көрсеткіштеріне жасалған талдау біржылдық өркендердің метриялық көрсеткіштеріне жүргізілген зерттеулер сияқты ұқсас нәтиже берді. Ең жоғары көрсеткіштер Самал шатқалының өсімдіктеріне, ал ең кіші көрсеткіштер Жемсемсай шатқалының өсімдіктеріне тән екендігі анықталды. Тұқымдарының анатомиялық көрсеткіштерінде айтарлықтай айырмашылықтар байқалмады, перикарпий қалыңдығы бойынша ерекшеліктер болғанымен, эндосперм мен тұқым жарнақтарының қалыңдығы бойынша нақты айырмашылықтары байқалған жоқ.

**Түйін сөздер:** күмәнді долана, анатомиялық құрылыс, Батыс Қаратау, Ақмыш, Самал, Жемсемсай шатқалдары.

**АНАТОМИЧЕСКИЕ  
ОСОБЕННОСТИ  
НАДЗЕМНЫХ ОРГАНОВ  
*CRATAEGUS AMBIGUA*  
С.А. МЕУ.,  
ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В  
УЩЕЛЬЯХ ЗАПАДНОГО  
КАРАТАУ ПОЛУОСТРОВА  
МАНГЫШЛАК**

Боярышник сомнительный в Казахстане изучен недостаточно, в литературе имеются только сведения о его распространении [1-4]. Популяционным изучением и отбором форм, всесторонним морфолого-анатомическим изучением никто не занимался. Проведение комплексного исследования генетического материала боярышника сомнительного из естественных мест произрастания позволит выделить доноров ценных хозяйственно-биологических признаков.

Для боярышника сомнительного ранее проведены исследования по фитоценотическим особенностям, морфологии вегетативных и генеративных органов [5], интродукции в условиях Мангышлака [6].

Целью настоящего исследования являлось – изучить в сравнении особенности анатомического строения некоторых надземных органов боярышника сомнительного из различных мест произрастания в ущельях Западный Каратау.

### **Материалы и методы**

Объектами исследования являлись вегетативные (годовые побеги, листья) и генеративные (семена) органы боярышника сомнительного, собранного в ущельях Западного Каратау: Акмыш, Самал и Жемсемсай.

При определении анатомических особенностей листовой пластинки изучаемых видов отбирали неповрежденные максимально развитые листья в средней части побегов. Анализировали фрагменты листа в средней части, между главной жилкой и краем. Поперечные срезы годовых побегов делали по всей его длине, через каждые 2-3 см.

Анатомическое исследование растений проведено согласно методическим указаниям А.А. Долговой, Е.Я. Ладыгиной, В.Н. Вехова и Л.И. Лотовой [7,8]. Изготовление временных препаратов производилась по общепринятым методикам [9-11] с использованием замораживающего микротомы «МЗП-01 Техном» («КБ Техном», Россия).

Полученные препараты изучали при помощи сканирующего микроскопа «MT 4310 L» («Melji-TechnoCO., Ltd», Япония), камера VisionCamV 500B («Tested To Comply With FCC Stan-

dards», Канада). Цифровые фотографии получены при увеличении окуляра и объектива 10x4, 10x10 при использовании программы VisionBio («WestMedica», Австрия).

При описании анатомического строения использовалась терминология, предложенная К.Эзау [12,13], Л.И. Лотовой [14].

Статистическую обработку проводили по методике Г.Ф. Лакина [15], с использованием также пакета статистических программ Excel-2003.

### Результаты и их обсуждение

Ущелье Акмыш имеет узкую извилистую форму с обрывистыми склонами и многочисленными ответвлениями со всех сторон, вытянут в длину на 2,3 км при ширине 30-70 м. Склоны гор – каменисто-щебнистые, у подножия хребта выходят песчаные и глинистые почвы. По дну ущелья протекают многочисленные родники и временные водотоки. Режим питания – родниковый и снеговой. Горы ущелья прорезаны на многочисленные мелкие ущелья с очень крутыми, каменистыми склонами с большим количеством выходов коренных пород и осыпями.

В ущелье Акмыш боярышник образует боярышниково-жостерово-разнотравные (*Crataegus ambigua-Rhamnus sintenesii-Herba varia*) сообщества. Доминирует *Crataegus ambigua*, содоминант *Rhamnus sintenesii*. Виды сообщества распределены в 3 яруса: древесный, образованный *Crataegus ambigua*; кустарниковый, сформированный кустами *Rhamnus sintenesii*, молодыми растениями боярышника сомнительного и *Caragana grandiflora*; а также травянистый, в котором принимают участие *Centaurea squarossa*, *Teucrium polium*, *Prangos odontalgica*, *Gallium humifusum*, *Mentha longifolia*, *Marrubium vulgare*, *Nepeta cataria*, *Crambe edentula*, *Ephedra distachya*, *Plantago lanceolata*, *Veronica amoena*, *Cynanchum sibiricum*, *Scandix stellate*, *Verbascum songaricum* и др.

Ущелье Самал находится в 3 км от ущелья Акмыш. Представляет собой узкое слабо-извилистое ущелье высотой около 500 м и длиной до 1 км. По дну ущелья на протяжении около километра протекает обильный ручей с пресной водой.

В ущелье Самал боярышник формирует боярышниково-разнотравное сообщество. В сообществе выделено 3 яруса: древесный, состоящий из ивы белой, яблони Сиверса, взрослых особей боярышника сомнительного и карагача; кустарниковый, образованный молодыми особями боярышника, в небольшом количест-

ве *Atraphaxis spinosa*; травянистый, сложенный остальными компонентами сообщества, как *Mentha longifolia*, *Nepeta cataria*, *Teucrium polium*, *Artemisia austriaca*, *Meristotropis triphylla*, *Lagochilus acutilobus* др.

Ущелье Жемсемсай – небольшое извилистое, высотой 253 м. Почвы каменистые, склоны пологие. Имеются питание в виде небольших пресных родников. Для ущелья характерна своеобразная по видовому составу растительность. В ущелье Жемсемсай боярышник формирует ивово-боярышниково-разнотравное сообщество, боярышник является доминантом. В сообществе выделено 3 яруса: древесный, состоящий из ивы белой и взрослых особей боярышника сомнительного; кустарниковый, образованный из *Convolvulus fruticosus*, *Atraphaxis replicata*, *Caragana grandiflora*, *Rhamnus sintenisii*, молодыми особями боярышника; травянистый, сложенный остальными компонентами сообщества, как *Mentha longifolia*, *Teucrium polium*, *Artemisia austriaca*, *Meristotropis triphylla*, *Lagochilus acutilobus* и др. видами. На внешних грядках сопок, сложенных засоленными почвами по всем склонам и вершинам широко распространены *Nanophyton erinaceum*, *Anabasis aphylla*, *Eremopyrum triticeum*, *Plantago lanceolata*, *Medicago sativa*. В равнинах отмечаны многолетники – *Echinops ritro*, *Inula britannica*, *Peganum garmala*, *Ceratocarpus arinarius*, *Alhagi pseudalhagi*, *Lagochilus acutilobus*, *Teucrium polium*, *Cynodon dactyloni* др.

### Анатомическое строение годичных побегов боярышника сомнительного

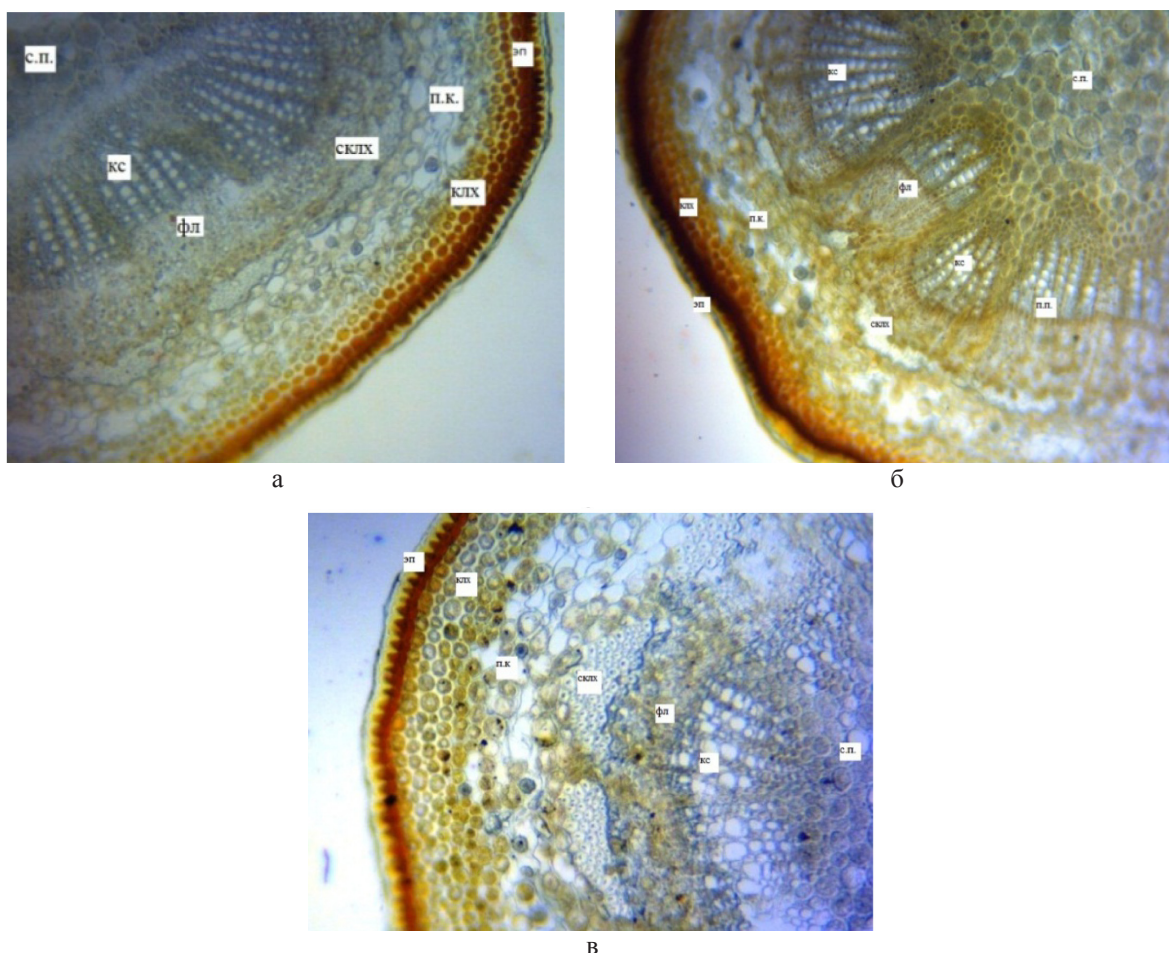
Молодые побеги боярышника сомнительного на поперечном срезе имеют одинаковый план строения (рисунок 1). Снаружи стебель покрыт однослойным эпидермисом, клетки которого имеют округло-прямоугольное строение, сверху клетки покрыты толстым слоем кутикулы. Под эпидермисом залегает темноокрашенная, 3-слойная, пластинчатая колленхима – механическая ткань, характерная для молодых растущих органов растений.

Зона между эндодермой и коровой частью заполнена рыхлыми паренхимными клетками в 5-6 рядов. Эндодерма размещена в один ряд, клетки ее тангентально утолщенные.

Проводящие пучки многочисленные, наблюдается переходный тип между первичным и вторичным анатомическим строением. Пучки коллатеральные открытого типа. Количество проводящих пучков 16-18 штук. Первичная кси-

лема расположена в виде ровных столбцов, вторичная – в виде неравномерных участков с более мелкими просветами. Кнаружи от ксилемы размещены мелкие клетки флоэмы, на которыми

в виде «шапки» размещены участки склеренхимы. Центральная часть заполнена рыхло расположенными округлыми клетками сердцевинной паренхимы.



А – ущелье Акмыш, Б – ущелье Самал, В – ущелье Жемсемсай; с.п. – сердцевинная паренхима, кс – ксилема, фл – флоэма, склх – склеренхима, клх – колленхима, эп – эпидермис, п.к. – первичная кора

**Рисунок 1** – Анатомическое строение годичных побегов боярышника сомнительного из различных мест произрастания. Поперечный срез. Ув. 10х10

Сравнение метрических показателей побегов боярышника из 3-х ущелий (табл. 1) показало, что растения отличаются по размерам клеток и толщине растительных тканей.

По основным показателям максимальные результаты получены для растений, произрастающих в ущелье Самал, минимальные – для растений из ущелья Жемсемсай. Так, толщина эпидермиса составила  $23,06 \pm 0,34$  мкм, тогда как для ущелья Акмыш –  $21,50 \pm 0,01$  мкм, для ущелья Жемсемсай –  $19,27 \pm 0,07$  мкм. Толщина кол-

ленхимы в ущелье Акмыш составила  $86,60 \pm 0,15$  мкм, в ущелье Самал и Жемсемсай –  $98,67 \pm 0,60$  и  $83,88 \pm 1,04$  мкм соответственно. Наибольшая разница установлена для площади проводящих пучков. Так, в ущелье Акмыш она составила  $376,81 \pm 0,13$  мкм<sup>2</sup>, для ущелья Самал –  $531,91 \pm 0,10$  мкм<sup>2</sup>, для ущелья Жемсемсай –  $361,88 \pm 0,09$  мкм<sup>2</sup>. Единственным показателем, по которому растения в ущелье Самал уступали аналогичным побегам из ущелий Акмыш и Жемсемсай, был диаметр сердцевинной паренхимы. Для ущелья

Акмыш данный показатель составил  $60,93 \pm 0,02$  мкм, для ущелья Самал  $56,62 \pm 0,01$  мкм, в ущелье Жемсемсай –  $56,99 \pm 0,09$  мкм. Стоит отметить, что

у многих побегов боярышника из ущелья Жемсемсай наблюдается постепенное разрушение сердцевины с образованием воздушной полости.

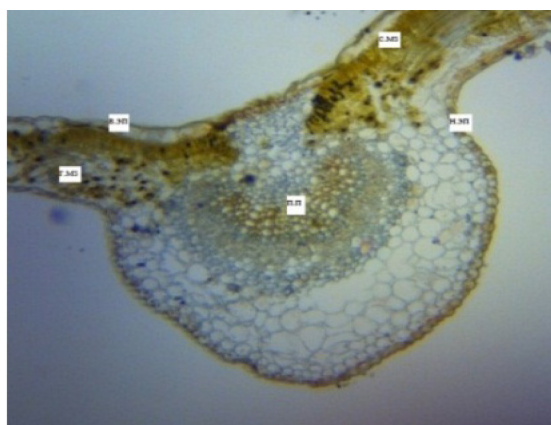
**Таблица 1** – Биометрические показатели анатомической структуры стебля *Crataegus ambigua* из различных мест произрастания

Место сбора	Толщина эпидермиса, мкм	Толщина колленхимы, мкм	Толщина первичной коры, мкм	Площадь проводящих пучков, $\times 10^{-3}$ мм <sup>2</sup>	Диаметр сердцевинной паренхимы, мкм
ущелье Акмыш	$21,50 \pm 0,01$	$86,60 \pm 0,15$	$221,18 \pm 0,24$	$376,81 \pm 0,13$	$60,93 \pm 0,02$
ущелье Самал	$23,06 \pm 0,34$	$98,67 \pm 0,60$	$237,03 \pm 0,73$	$531,91 \pm 0,10$	$56,62 \pm 0,01$
ущелье Жемсемсай	$19,27 \pm 0,07$	$83,88 \pm 1,04$	$148,50 \pm 0,03$	$361,88 \pm 0,09$	$56,99 \pm 0,09$

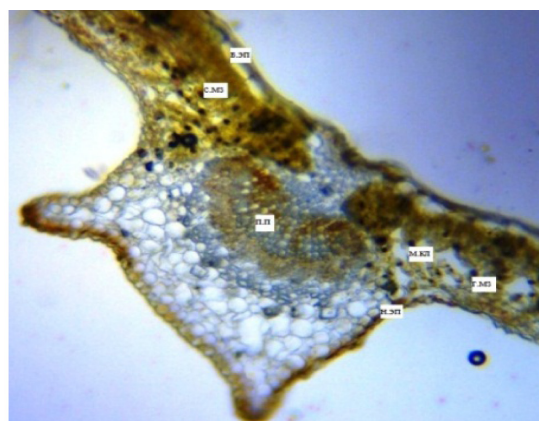
### Анатомическое строение листа боярышника сомнительного

Лист боярышника сомнительного плоский, имеет дорзо-вентральное строение, светового

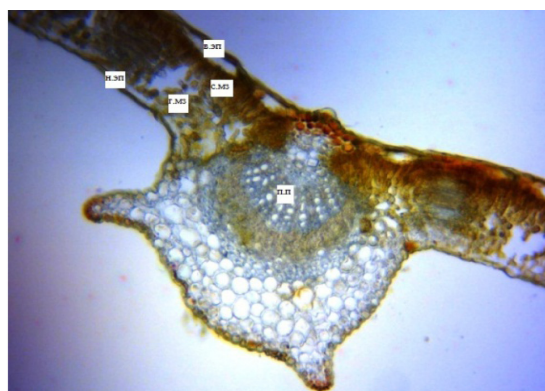
типа. На поперечном срезе хорошо просматриваются клетки верхнего и нижнего эпидермиса (рисунок 2), тонкостенные, снаружи покрытые тонким слоем кутина. Поверхность гладкая, не содержит трихом.



а



б



в

А – ущелье Акмыш, Б – ущелье Самал, В – ущелье Жемсемсай; в.эп. - верхний эпидермис, н.эп. – нижний эпидермис, с.мз. – столбчатый мезофилл, г.мз. – губчатый мезофилл, п.п. – проводящий пучок

**Рисунок 2** – Поперечный срез листа боярышника сомнительного из различных мест произрастания. Ув. 10x10

Мезофилл дифференцирован на столбчатую и губчатую ткани. Клетки столбчатого мезофилла расположены в 1-2 ряда, межклетники не выражены. Переход в губчатый мезофилл четкий, межклетники –аэренхимного типа. Коллатеральные пучки закрытого типа (камбий отсутствует), формируются только по жилкам; состоит из 10-15 рядов ксилемы и 5-8 рядов флоэмы. Со стороны флоэмы проводящий пучок как шапкой обложен 2-3 рядами склеренхимы.

Для растений из ущелья Акмыш выступающая снизу средняя жилка не имеет вы-

ростов, тогда как листовые пластинки из ущелья Самал и Жемсемсай в области средней жилки имеют выраженное утолщение с нижней стороны с боковыми тупо-заостренными «ушками».

Анализ метрических показателей поперечного среза листа показывает сходную картину, как и для метрических показателей годичных побегов (табл.2). Наибольшие параметры клеток и тканей отмечены для растений, собранных из ущелья Самал, тогда как минимальные для растений из ущелья Жемсемсай.

**Таблица 2** – Биометрические показатели анатомической структуры листа *Crataegus ambigua* из различных мест произрастания

Место сбора	Толщина эпидермиса, мкм		Столбчатый мезофилл		Губчатый мезофилл		Площадь проводящих пучков, $\times 10^{-3} \text{мм}^2$
	верхний	нижний	кол-во рядов	толщина слоя, мкм	кол-во рядов	толщина слоя, мкм	
ущелье Акмыш	25,46± 0,1	18,19± 0,1	1-2	47,70± 0,1	4-5	78,43± 0,1	428,92± 0,1
ущелье Самал	26,14± 0,1	20,43± 1,0	1-2	51,20± 1,0	4-5	89,98± 0,2	453,21± 0,1
ущелье Жемсемсай	23,75± 0,1	19,11± 0,1	1-2	45,17± 0,6	4-6	79,86± 0,1	405,63± 0,2

Так, толщина верхнего и нижнего эпидермиса листа растений из ущелья Самал составила 26,14± 0,07 и 20,43±1,04 мкм, тогда как для ущелья Акмыш 25,46±0,01 и 18,19±0,05 мкм, для ущелья Жемсемсай – 23,75±0,04 и 19,11±0,10 мкм. Толщина столбчатого мезофилла для листьев, собранных в ущелье Акмыш, Самал и Жемсемсай составила 47,70± 0,03; 51,20±1,03 и 45,17±0,56 мкм соответственно. Наибольшая разница между метрическими параметрами отмечена для показателей толщины губчатого мезофилла и площади проводящих пучков.

*Анатомическое строение семян боярышника сомнительного*

В анатомической структуре семени можно четко различить перикарпий, эндосперм и семя-

доли (рис. 3). Перикарпий семян состоит из 3-х слоев (экзокарпий, мезокарпий и эндокарпий). Экзокарпий тонкий, покрыт кутикулой. Состоит из одного слоя мертвых клеток. Клетки мезокарпия тонкостенные, плотно расположенные, паренхимные. Эндокарпий очень слабый, состоит из расположенных в один слой тонкостенных живых клеток. Клетки эндоспермы одинаковой формы, округлые, расположены в 8-10 рядов.

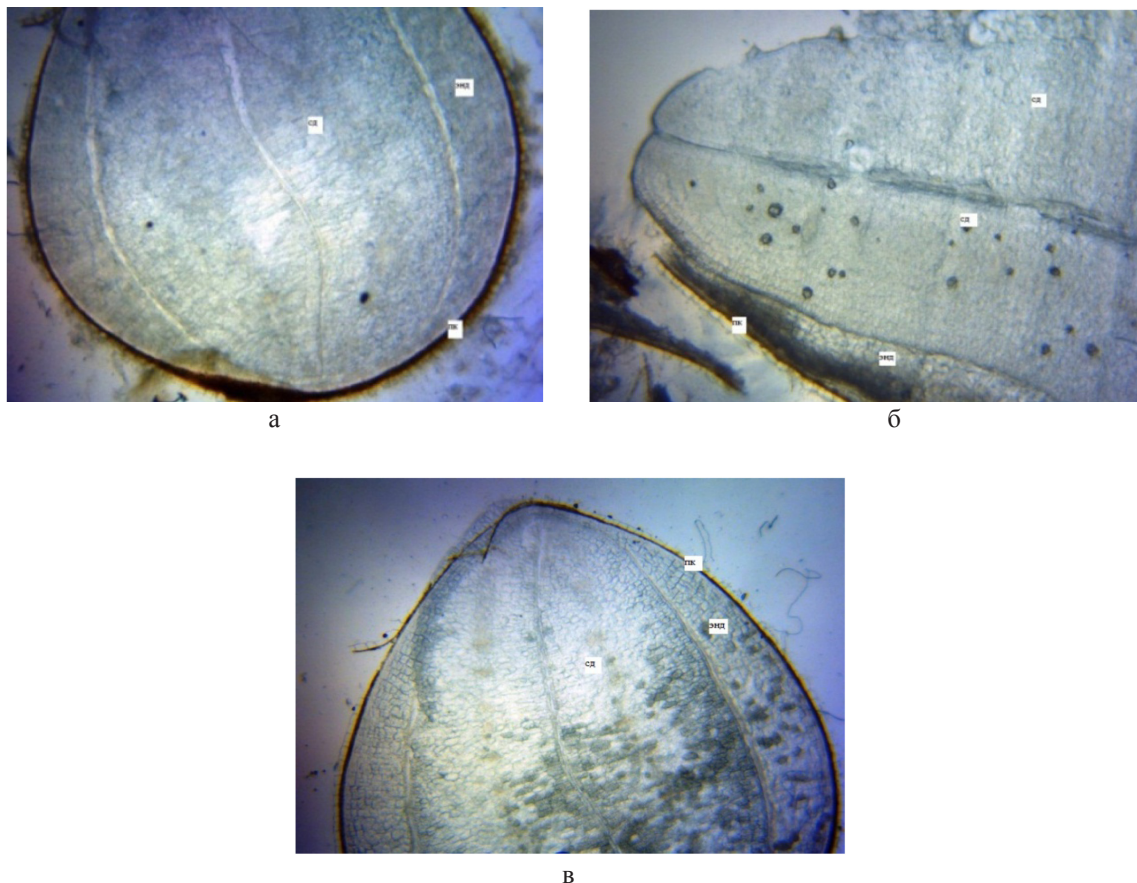
Клетки эпидермиса семядоли удлиненные, крупные, расположены в один слой. Зародыш 2-семядольный, удлиненный, в форме диска, на срезе полностью захватывает внутреннюю полость.

**Таблица 3** – Биометрические показатели анатомической структуры семян *Crataegus ambigua*

Место сбора	Анатомические показатели, мкм		
	толщина перикарпия	толщина эндосперма	толщина семядолей
ущелье Акмыш	15,58±0,02	109,55±0,02	576,62±0,03
ущелье Самал	15,88±0,02	113,39±0,07	571,50±0,05
ущелье Жемсемсай	10,90±0,07	112,83±0,15	574,03±0,08

На анатомическом строении семени имеют низкую вариабельность. Наибольшее отличие отмечено по толщине перикарпия (от 10,09 до 15,88 мкм),

тогда как по толщине эндосперма (от 109,55 до 113,39 мкм) и семядолей (от 571,50 до 576,62 мкм) достоверной разницы не наблюдается (табл. 3).



А – ущелье Акмыш, Б – ущелье Самал, В – ущелье Жемсемсай  
энд. – эндосперм, сд – семядоли, пк – перикарпий

**Рисунок 3** – Поперечный срез семян *Crataegus ambigua*. Ув. 10x4

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. По результатам изучения анатомического строения однолетних побегов, листовой пластинки и семян боярышника сомнительного в 3 исследуемых ущельях выявлено, что в ущелье Самал боярышник имеет самые высокие биометрические показатели (толщина эпидермиса, колленхимы и площади проводящих пучков побега), а также толщина верхнего и нижнего эпидермиса, тканей мезофилла и площади проводящих пучков в листе. Это объясняется

экологическим условиям мест произрастания боярышников. В ущелье Самал по дну ущелья на протяжении почти всего ущелья протекает обильный ручей с пресной водой.

2. По результатам изучения анатомического строения листа выявлено, что для растения из ущелья Акмыш выступающая снизу средняя жилка не имеет выростов, тогда как листовые пластинки на поперечном срезе из ущелий Самал и Жемсемсай в области средней жилки имеют выраженное утолщение с нижней стороны с боковыми тупо-заостренными «ушками».

### Литература

- 1 Каталог редких и исчезающих видов растений Мангистауской области (Красная книга). – Актау, 2006. – С. 32.
- 2 Конспект высших сосудистых растений. – Актау, 2006. – С. 82, 229.
- 3 Красная книга Казахской ССР. – Алма-Ата: Наука, 1981. – С. 99.
- 4 Флора Казахстана. – Алма-Ата, 1961. – 4 т. – С. 410.
- 5 Иманбаева А.А., Копбаева Г.Б., Гасанова Г.Г. Популяция редкого и исчезающего вида *Crataegus ambigua* С.А. Мей. в условиях Мангистау // Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Ведение региональных красных книг: достижения, проблемы и перспективы». – Волгоград, 2015. – С. 160-163.
- 6 Иманбаева А.А., Косарева О.Н., Туякова А.Т. Древесные растения Мангышлакского экспериментального ботанического сада КН МОН РК: 40 лет интродукции. Актау, 2012. – 244 с.
- 7 Долгова А.А., Ладыгина Е.Я. Руководство к практическим занятиям по фармакогнозии. – М.: Медицина, 1977. – 255 с.
- 8 Вехов В.Н., Лотова Л.И., Филин В.Р. Практикум по анатомии и морфологии высших растений. – М.: МГУ, 1980. – 560 с.
- 9 Прозина М.Н. Ботаническая микротехника. – М.: Высшая школа, 1960. – 206 с.
- 10 Барыкина Р.П., Веселова Т.Д., Девятков А.Г. и др. Справочник по ботанической микротехнике (Основы и методы). – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 312 с.
- 11 Пермяков А. И. Микротехника. – М., 1988. – 120 с.
- 12 Эзау К. Анатомия семенных растений. – М.: Мир, 1980. – Т. 1. – 580 с.
- 13 Эзау К. Анатомия семенных растений. – М.: Мир, 1980. – Т. 2. – 350 с.
- 14 Лотова Л.И. Ботаника: Морфология и анатомия высших растений. – М.: КомКнига, 2007. – 512 с.
- 15 Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Наука, 1990. – 352 с.

### References

- 1 Catalogue of rare and endangered plants of Mangistau region (2006) In The Red Data Book, Aktau [Katalogredkikhishch-zaiushchikhvidovrasteniiMangistauskoioblasti. Krasnaiakniga. Aktau] pp. 32.
- 2 Transcript of higher vascular plants (2006) Aktau [Konspektvysshikhshosudistykh rastenii. Aktau] pp. 82, 229.
- 3 The Red Book of the Kazakh SSR (1981), Almaty, Science [KrasnaiaknigaKazakhskoi SSR. Alma-Ata.Nauka] pp. 99.
- 4 Flora of Kazakhstan (1961) Almaty, Science [Flora Kazakhstan. Alma-Ata.Nauka] 4: 410.
- 5 Imanbayev AA, Kopbaeva GB, Hasanova GG (2015) Population of rare and endangered species *Crataegus ambigua* C.A. Mey. in Mangistau. Proceedings of IIth All-Russia Scientific-Practical Conference “Regional Red Books: Achievements, Problems and Perspectives”, Volgograd [Populiatsiia redkogo i ischezaiushchego vida *Crataegus ambigua* C.A. Mey. v usloviakh Mangistau. Sbornik materialov II Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Vedenie regionalnykh krasnykh knig: dostizheniia, problemy i perspektivy. Volgograd] pp. 160-163.
- 6 Imanbayev AA, Kosareva O, Tuyakova AT (2012) Woody plants of Mangyshlaksy experimental Botanical Garden: 40 years of introduction. Aktau [Drevesnyerasteniia Mangyshlakskogoeksperimental'nogobotanicheskogosada: 40 let introduktsii. Aktau] pp. 244.
- 7 Dolgova AA, Ladygina EYa (1977) Guide to practical exercises on pharmacognosy. Moscow, Medicine [Rukovodstvo k prakticheskim zaniatiyam po farmakognozii. Moskva. Meditsina] pp. 255.
- 8 Vehov VN, Lotova LI, Philyn VR (1980) Workshop on anatomy and morphology of higher plants, Moscow, Moscow State University [Praktikum po anatomii i morfologii vysshikh rastenii. Moskva. Moskovskii gosudarstvennyi universitet] pp. 560.
- 9 Prozina MN (1960) Botanical microtechnics, Moscow, High school [Botanicheskaiamikrotehnika. Moskva. Vysshaiashkola] pp. 206.
- 10 Barykina RP, Veselova TD, Devyatov AG (2004) Handbook of botanical microtechnics: principles and methods, Moscow, Moscow State University [Spravochnik po botanicheskoi mikrotehnike: osnovy i metody. Moskva. Moskovskii gosudarstvennyi universitet] pp. 312.
- 11 Permyakov AI (1988) Microtechnics, Moscow [Mikrotehnika. Moskva. Vysshaiashkola] pp. 120.
- 12 Ezau K (1980) Anatomy of seed plants, Moscow, World [Anatomii asemennykh rastenii] 1: 580.
- 13 Ezau K (1980) Anatomy of seed plants, Moscow, World [Anatomii asemennykh rastenii] 2: 350.
- 14 Lotova LI (2007) Botany: Morphology and Anatomy of higher plants, Moscow, KomBook [Botanika: Morfologiya i anatomii vysshikh rastenii. Moskva. KomKniga] pp. 512.
- 15 Lakin GPh (1990) Biometrics, Moscow, Science [Biometriia. Moskva. Nauka] pp. 352.



