



УДК 581.821

## АДАПТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ЛИСТА У ВИДОВ РОДА *CRATAEGUS* L. (*ROSACEAE* JUSS.)

**Т.А. Резанова**  
**В.Н. Сорокопудов**  
**С.А. Бакшуттов**

Белгородский государственный  
национальный исследовательский  
университет, г. Белгород,  
ул. Победы, 85.

e-mail: Rezanova@bsu.edu.ru,  
baks922@rambler.ru,  
sorokopudov@bsu.edu.ru

Проведено морфо-анатомическое исследование листа 20 видов рода *Crataegus* L. в условиях Белгородской области в фенологическую фазу формирования плодов. Определяли размеры и форма основных клеток эпидермиса, параметры устьичного аппарата, классифицированы и описаны трихомы, обнаружены и описаны кристаллы оксалатов. Виды рода *Crataegus* L. мезофиты. Однако у многих ярко выражены ксероморфные признаки.

Ключевые слова: *Crataegus*, эпидермис, устьица, основные клетки, трихомы.

### Введение

Целесообразность введения боярышника в культуру заключаются не только в его целебных свойствах, но и в возможности использования его декоративных качеств в зеленом строительстве, для создания защитных насаждений. Боярышник отличается разнообразной формой кроны, окраской и строением листьев и плодов, хорошо переносит стрижку и легко формируется, незаменим при посадке живых непроходимых изгородей [12, 14]. Многие виды боярышника — ценные пищевые и лекарственные растения. Зрелые плоды в свежем виде мягкие, мучнистые и вкусные, по лечебной ценности мало уступают шиповнику [1].

Ареал боярышников достаточно широк. Боярышник распространён преимущественно в умеренных районах северного полушария в пределах между 30° и 60° с. ш., главным образом в Северной Америке, а также Евразии. Распространены от уровня моря до верхнего предела лесной растительности в горах, в самых различных условиях рельефа и на разных грунтах [4, 2]. Большинство видов являются устойчивыми к засухе, соли, жаре и низким температурам. Именно поэтому боярышники легко переносят смену климата, приспособляясь к новым условиям обитания [13].

Изучение эпидермы листа имеет большое значение для систематики, эволюции и филогении и экологии растений. В нашем исследовании дается сравнительный анализ признаков эпидермы интродуцируемых растений с целью выяснить роль различных компонентов эпидермы в адаптации растений к условиям Белгородской области. В связи с появлением продолжительных засушливых периодов во время вегетации растений необходимо выявление признаков ксероморфизма.

### Объекты и методы исследования

Объектами исследования стали растения двадцати видов рода *Crataegus* L., произрастающих в Ботаническом саду БелГУ, 2001 года посадки: *Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K.Koch, *C. douglasii* LINDL., *C. punctata* Jacq., *C. macracantha* Lodd. ex Loudon, *C. holmesiana* Ashe., *C. ellwangeriana* Sarg., *C. maximowiczii* C.K.Schneid., *C. prunus* Spiendens, *C. sanguinea* Pall., *C. chlorosarca* Maxim., *C. monogyna* Jacq., *C. submollis* Sarg., *C. turkestanica* Pojark., *C. pentagyna* Waldst. & Kit. ex Willd., *C. arnoldiana* Arnold Hawthorn, *C. Crus-Galli* L., *C. rotundifolia* Moench., *C. pringlej*, *C. canadensis* Sarg., *C. canadensis* Sarg.

Контроль — вид *C. monogyna* Jacq., родина — Европейская часть России, Кавказ, Средняя Азия, длительно произрастающий в условиях Черноземья.



Учитывалось происхождение видов. Исследование проводилось в фенофазу формирования плодов, учитывались также погодные условия. Для исследования отбирались листья с годовых приростов (7-й от основания прироста) с учетом их морфологического адреса, освещенности в утренние часы. Консервация листьев проводилась общепринятым способом в смеси: спирт, вода, глицерин (1:1:1) [11]. Приготовление препаратов эпидермиса проводилось по модифицированной методике [10].

Изучение эпидермиса и его структур проводилось с помощью СМ «Биолам С 13», Микромед-5, бинокля МБС 10 и РЭМ Quanta 200 3D в центре коллективного пользования научным оборудованием БелГУ, программы «ВидеоТест-Мастер».

При анатомическом исследовании учитывались признаки зрелых, полностью сформированных структур при 50-кратной повторности измерений. В средней части листа между жилками подсчитывали концентрацию устьиц абаксиального эпидермиса, измеряли их длину и ширину, степень открытости устьиц (СОУ) [7], их ориентацию и степень погруженности. Находили площадь, удлиненность и степень извилистости антиклинальных стенок основных клеток абаксиального и абаксиального эпидермиса.

При анализе полученных данных использовалась статистическая обработка по Г. Н. Зайцеву (1984), при помощи пакета программ Microsoft Office.

### Результаты и их обсуждение

Одним из критериев, по которым можно определить акклиматизацию растений, является интенсивность транспирации, содержание воды и умение экономить влагу растением [6]. Существуют два вида транспирации – это устьичная и кутикулярная, но исследования анатомического характера показывают, что вода испаряется главным образом через устьица. Интенсивность транспирации может привести к отрицательным явлениям (увядание, высыхание), но, с другой стороны, она способствует притоку  $\text{CO}_2$ , что обеспечивает лучшее углеродное питание растения [8].

Физиологию растений необходимо изучать и с экологической точки зрения. Роль воды имеет большое физиологическое значение. Поддержание высокого содержания воды и тургора необходимо для нормального функционирования физиологических и биохимических процессов, связанных с процессами роста [12].

*Устьица.* Устьичный аппарат аномоцитный. Почти у всех изучаемых видов боярышников гипостоматические листья, что характерно для большинства мезофитов. У боярышника густоцветкового листья амфистоматические, что отмечается у ксерофитов, на абаксиальном и абаксиальном эпидермисе малое количество устьиц.

С повышением ксероморфности листьев число устьиц на единицу поверхности снижается [8]. Число устьиц абаксиального эпидермиса по стандартным обозначениям [3] малое у боярышников вееролистного, Дугласа, точечного, канадского, зеленомясого, однопестичного, полумягкого, крупнолистного (табл. 1). Среднее число устьиц абаксиального эпидермиса у боярышников крупноколючкового, Холмса, Эльвангера, Максимовича, сливолистного, сибирского, туркистанского, пятипестичного, Прингеля, Арнольда, шпорцевого.

По литературным данным с увеличением ксероморфности строения листовой пластинки отмечается уменьшение размеров устьиц [3]. Наименьшие размеры устьиц у боярышника точечного, Холмса, Эльвангера, зеленомясого, однопестичного, полумягкого, туркистанского, пятипестичного, прингеля, шпорцевого. Обнаружена обратная достоверная корреляция средней силы между площадью и числом устьиц (-0,532).

Пропускная способность устьиц боярышников колеблется в пределах 4,25-9,64%, достоверно наибольшая СОУ у боярышника Дугласа, туркистанского и крупнолистного. Наименьшая пропускная способность устьиц у видов: боярышник сибирский, зеленомясый, пятипестичный. Форма устьиц кругло-овальная. Устьица боярышника вееролистного достоверно более округлые, чем устьица других видов.



Устьица адаксиальной поверхности боярышника густоцветкового отличаются погруженностью, наименьшей СОУ, достоверно большей площадью устьиц.

Таблица 1

**Параметры устьичного аппарата листа видов  
рода *Crataegus* в условиях Белгородской области**

Виды	Площадь устьица, мкм	К. удлиненности устьица	Площадь устьичной щели	СОУ	Число устьиц
<i>C. flabellata</i> Б. вееровидный	885,11±22,50**	1,25±0,016*	69,70±4,96	8,07±0,511	154,33±7,54
<i>C. douglasii</i> Б. Дугласа	857,89±13,19**	1,36±0,014	80,73±3,06	9,53±0,393**	125,59±5,12**
<i>C. punctata</i> Б. точечный	687,40±23,85	1,28±0,028	56,56±3,43	8,33±0,486	125,39±6,33**
<i>C. macracantha</i> Б. крупно-колючковый	867,11±24,55**	1,24±0,024	62,13±4,35	7,03±0,371	194,97±5,86**
<i>C. holmesiana</i> Б. Холмса	664,65±26,87	1,33±0,039	67,02±20,05	7,12±0,429	176,99±10,54
<i>C. canadensis</i> Б. канадский	765,80±26,90*	1,33±0,020	59,27±4,32	7,41±0,431	133,66±3,48**
<i>C. ellwangeriana</i> Б. Эльвангера	617,68±22,28	1,29±0,03	43,60±2,89	7,07±0,415	165,35±6,60
<i>C. densiflorum</i> Б. густоцветковый	Нижний эпид. 945,15±39,05**	1,16±0,019	71,48±5,12**	7,66±0,510	153,69±9,38
	Верхний 1297,82±61,51**	1,18±0,024	54,90±5,83**	4,25±0,407**	22,52±2,26**
<i>C. taximowiczii</i> Б. Максимовича	715,36±25,74	1,38±0,025	52,69±4,72	7,31±0,512	210,13±10,04**
<i>C. prunus</i> Б. сливолистный	852,31±28,80**	1,30±0,024	60,14±3,72	7,11±0,398	233,18±9,81**
<i>C. sanguinea</i> Б. сибирский	754,55±26,09*	1,26±0,020	51,74±4,22	6,83±0,469	210,27±8,89**
<i>C. chlorosarca</i> Б. зеленомясый	649,42±28,78	1,39±0,034	45,04±3,47	6,95±0,418	146,75±7,25
<i>C. топогуна</i> Б.однопестичный	665,13±21,03	1,33±0,029	47,80±4,70	7,17±0,576	161,47±7,43
<i>C. submollis</i>	679,21±19,67	1,34±0,024	48,58±3,21	7,21±0,480	147,52±6,64
<i>C. turkestanica</i> Б.туркестанский	869,54±31,44**	1,26±0,026	73,79±5,44	8,49±0,558	190,15±6,51*
<i>C. pentagyna</i> Б.пятпестичный	873,72±33,40**	1,28±0,026	56,95±3,57	6,59±0,390	185,33±7,23
<i>C. pringlej</i> Б. Прингеля	646,06±17,03	1,29±0,025	47,00±3,47	7,30±0,521	217,71±8,49**
<i>C. arnoldiana</i> Б. Арнольда	754,12±29,94*	1,24±0,026	56,08±3,74	7,48±0,440	164,95±9,12
<i>C. Crus-Galli</i>	668,08±36,79	1,25±0,023	48,62±3,93	7,52±0,597	183,26±6,88
<i>C. rotundifolia</i> Б. крупнолистный	1026,71±34,34**	1,44±0,325	97,54±5,27	9,64±0,567	156,16±6,88

\* – достоверные отличия при уровне вероятности 0,95; \*\* – при уровне вероятности 0,99 (контроль – *C. топогуна*).

**Основные клетки эпидермы листа.** Клетки эпидермиса как верхней, так и нижней поверхностей листа видов рода *Crataegus* различаются по форме и размерам.

Принято считать, что листья, развившиеся в условиях внешней и внутренней сухости обладают более мелкоклеточными анатомическими элементами [3]. Однако возникновение мелкоклеточности строения не есть еще появление ксероформии.



Основные клетки адаксиального и абаксиального эпидермиса боярышника Холмса, канадского, Эльвангера, Максимовича, сливолистного, сибирского, зеленомясого, полумягкого, пятипестичного, Прингеля относятся к группе мелкоклеточных и очень мелкоклеточных (табл. 2).

Таблица 2

**Параметры адаксиального и абаксиального эпидермиса листьев растений рода *Crataegus* сформированных в условиях Белгородской области**

Виды	Нижний эпидермис		Верхний эпидермис	
	S осн. кл.	К и	S осн. кл.	К и
<i>C. flabellata</i>	1120,38±65,22**	12,70±0,363**	1132,69±96,93*	12,76±0,647
<i>C. douglasii</i>	-	-	1296,45±44,51**	11,16±0,227**
<i>C. punctata</i>	878,06±57,42*	14,90±0,550	998,10±34,88	12,32±0,193**
<i>C. macracantha</i>	966,60±49,27**	14,36±0,379**	1228,66±43,06**	11,48±0,240**
<i>C. holmesiana</i>	722,16±38,40	17,40±0,626	641,80±23,12**	15,81±0,332**
<i>C. canadensis</i>	818,11±47,70	15,66±0,540	1035,02±44,63	12,22±0,277**
<i>C. ellwangeriana</i>	327,74±16,17	22,76±0,622**	540,16±24,69*	17,90±0,450**
<i>C. densiflorum</i>	819,85±44,24	14,31±0,447**	881,59±43,10**	13,01±0,094
<i>C. maximowiczii</i>	489,22±30,03**	21,95±0,237**	831,67±28,15	13,46±0,677
<i>C. prunus</i>	645,61±39,35	17,02±0,618	776,86±25,95	14,40±0,288
<i>C. sanguinea</i>	550,69±29,30**	20,90±0,714**	783,84±23,61	15,37±0,343
<i>C. chlorosarca</i>	422,00±16,52**	19,05±0,388**	501,64±28,82**	18,22±0,470**
<i>C. monogyna</i>	704,87±26,67	16,22±0,353	865,14±46,66	14,10±0,445
<i>C. submollis</i>	710,90±28,54	18,34±0,384**	858,34±37,49	14,15±0,317
<i>C. turkestanica</i>	869,55±40,82**	16,10±0,429	1129,02±48,65**	11,82±0,281**
<i>C. pentagyna</i>	620,95±50,38	17,40±0,665	605,90±18,28**	15,73±0,251**
<i>C. pringlej</i>	524,41±24,27**	18,86±0,457**	615,40±18,78**	15,41±0,188*
<i>C. arnoldiana</i>	553,78±27,89**	19,13±0,455**	1157,35±38,62**	12,75±0,230*
<i>C. Crus-Galli</i>	766,66±26,00	16,83±0,339	746,19±22,26	14,85±0,174
<i>C. rotundifolia</i>	1150,07±54,91**	13,24±0,317**	996,15±52,27	12,90±0,368

\* – достоверные отличия при уровне вероятности 0,95; \*\* – при уровне вероятности 0,99 (контроль – *C. monogyna*).

Основные клетки адаксиального эпидермиса боярышников точечного, густоцветкового, шпорцевого и крупнолистного мелкоклеточны, а абаксиального эпидермиса средних размеров.

Основные клетки абаксиального и адаксиального эпидермиса боярышников вееролистного, Дугласа, крупноколючкового, однопестичного средних размеров.

У боярышника Арнольда основные клетки адаксиального эпидермиса средних размеров, абаксиального эпидермиса – мелкоклеточные.

Очертания основных клеток эпидермы листа варьируют от прямолинейных до волнистых и извилистых (рис. 1).

Степень волнистости стенок эпидермальных клеток зависит от условий произрастания растений. У особей, выросших при интенсивном освещении, волнистость выражена слабее по сравнению с затененными растениями [9]. Согласно одной из точек зрения, появление волнистости стенок обусловлено напряжением, возникающим между эпидермальными и подстилающими клетками в процессе роста. Другие представляют себе образование волнистости следующим образом. На ранних стадиях развития стенки эпидермальных клеток прямые, но если затвердевание кутикулы происходит медленно, оболочки также долгое время продолжают разрастаться, вследствие чего образуются складки.

Корреляционный анализ данных выявил обратную зависимость средней силы между пропускной способностью устьиц и коэффициентом извилистости антиклинальных стенок основных клеток адаксиального (-0,598) и абаксиального (-0,566) эпидермиса. Извилистость антиклинальных стенок клеток нижнего эпидер-

миса достоверно больше, что связано с наименьшей освещенностью абаксиальной поверхности листа.

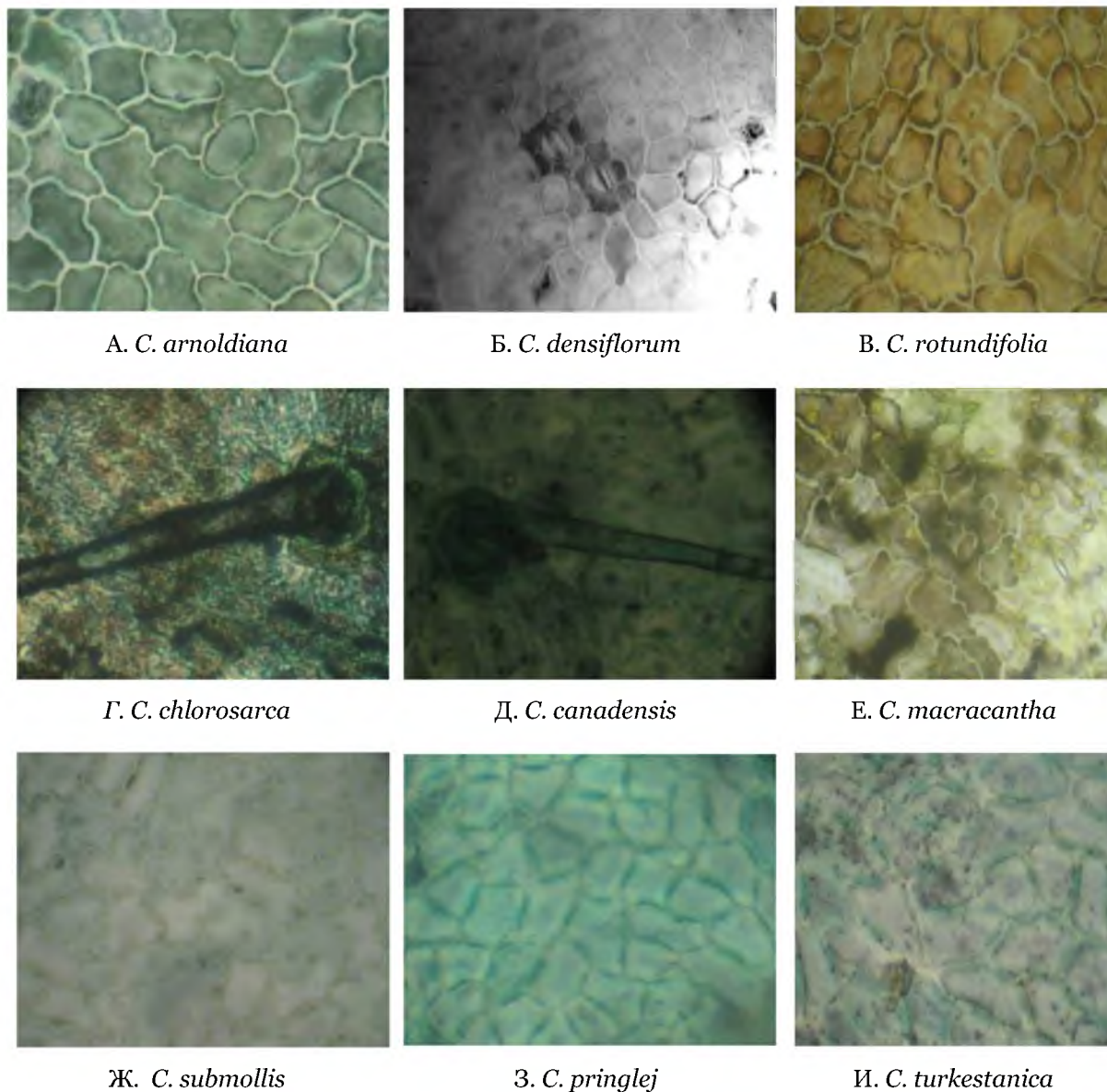


Рис. 1. Адаксиальная поверхность эпидермиса растений рода *Crataegus*

Наименее извилистые антиклинальные стенки у боярышника веерообразного, точечного и крупноколючкового, крупнолистного, наиболее извилистые у боярышника Эльвангера, Максимовича, сибирского, зеленомясого, Арнольда.

**Классификация трихом.** У 20 видов рода *Crataegus* на абаксиальной и адаксиальной поверхности листа обнаружены нежелезистые трихомы трех типов: одно-клеточные (рис. 2А), многоклеточные однорядные (рис. 2Б), пучковые (рис. 2В).

Пучковые трихомы единичны, обнаружены у боярышника Прингеля на адаксиальном эпидермисе, имеют 2 одноклеточных луча.

У основания кроющих трихом основные клетки эпидермиса имеют трапециевидную форму, площадью меньше, чем остальные основные клетки эпидермиса, что возможно указывает на способность синтезировать вещества гормональной природы [15]. Находящиеся вблизи трихом клетки могут образовывать меристематические



очаги. Прилегающие основные клетки эпидермиса могут быть более молодыми, чем остальные.



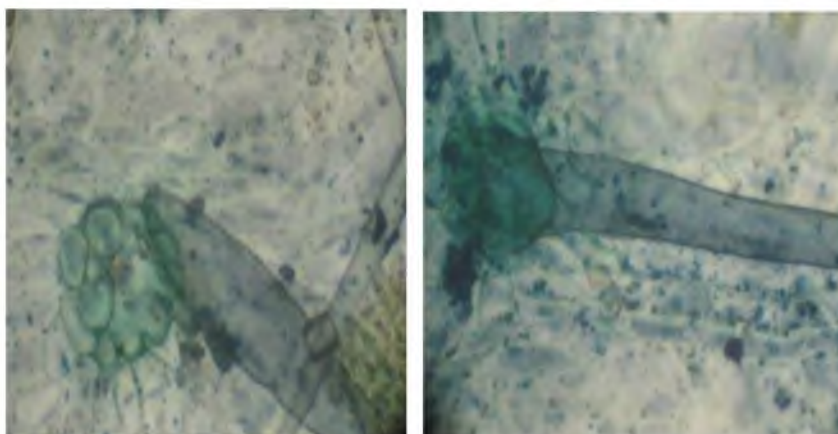
А. *C. canadensis*

Б. *C. canadensis*

В. *C. ellwangeriana*

Рис. 2. Типы трихом на поверхности листа видов рода *Crataegus*

У основания кроющих трихом поверхности листа боярышника Принглей обнаружены капли секрета, что может указывать на некоторую секреторную активность трихом (рис. 3Б). Трихомы большинства видов боярышника очень не устойчивы, при химическом и физическом воздействии они отделяются (рис.3А).



А

Б

Рис. 3. Функционирование кроющих трихом *C. pringlei*

Лист боярышников вееролистного, Дугласа, крупнолистного не опушены, лист боярышника сливолистного имеет единичные трихомы на адаксиальной и абаксиальной поверхности (табл. 3). Другие виды боярышников имеют густое опушение абаксиальной и адаксиальной поверхности листа.

Боярышник Эльвангера, полумягкий, туркистанский имеют единичные трихомы на абаксиальном эпидермисе и густое опушение на адаксиальном эпидермисе.

Боярышник крупноколючковый имеет густое опушение на абаксиальном эпидермисе и неопушонный адаксиальный эпидермис.

У боярышника точечного, Холмса, сибирского, зеленомясого, однопестичного, шпорцевого на абаксиальном эпидермисе достоверно большее количество трихом, чем на адаксиальном.

**Оксалаты.** Наиболее распространенной нерастворимой солью является оксалат кальция. Щавелевая кислота возникает в растении различными путями: при обмене веществ, связанном с ассимиляцией и синтезом; при неполном сгорании углеводов; в качестве побочного продукта при синтезе белков. Оксалат кальция встречается именно в тканях с высокой жизнедеятельностью, особенно в период их максимальной активности [5].

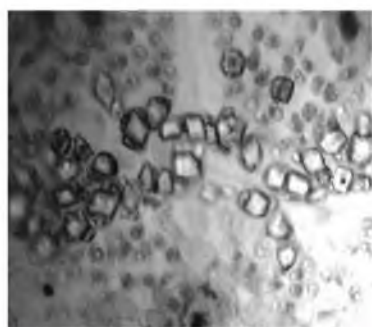
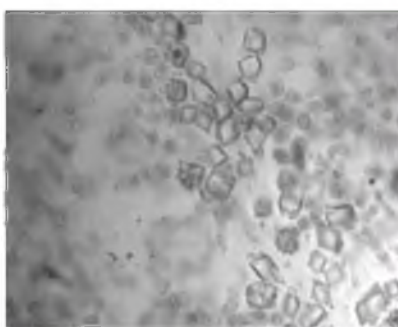
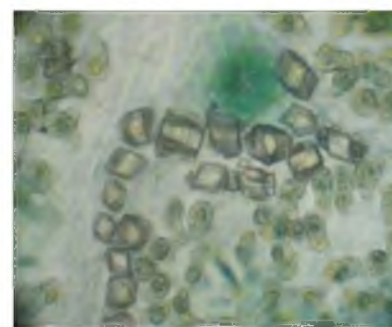
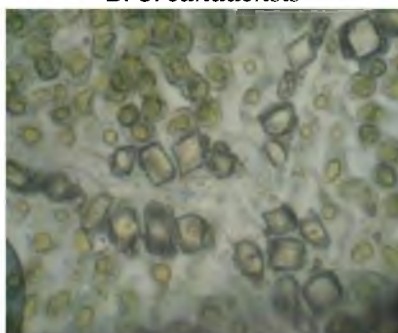
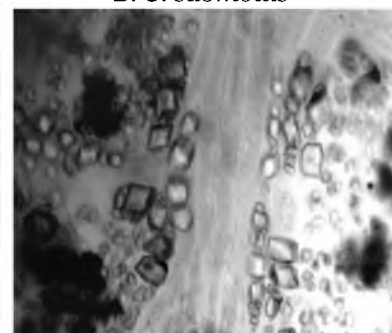
Таблица 3

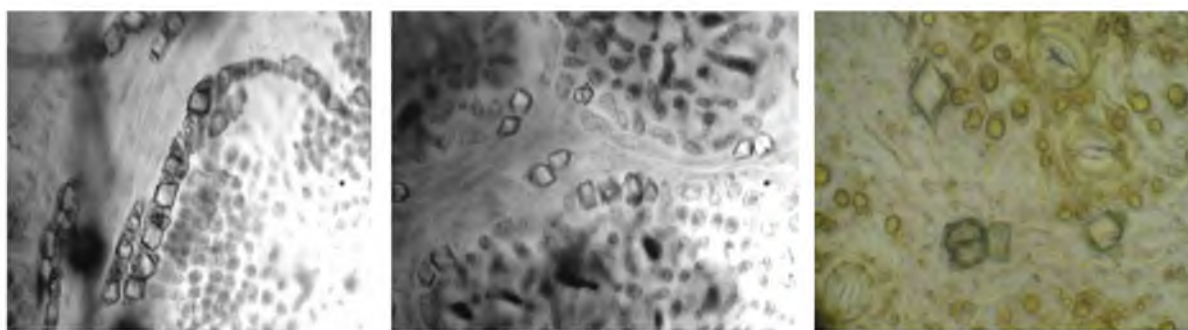
**Классификация трихом поверхности листа, характеристика кристаллов оксалата кальция листа видов рода *Crataegus***

Виды	Число трихом нижнего эпидермиса	Число трихом верхнего эпидермиса	S кристалла	К. удлиненности
<i>C. flabellata</i>	нет	нет	265,19±15,14**	1,27±0,028
<i>C. douglásii</i>	нет	нет	208,91±11,32	1,37±0,047
<i>C. punctata</i>	70,05±6,37	единичные	225,39±11,21	1,34±0,028
<i>C. macracantha</i>	62,67±10,45	нет	368,34±26,31**	1,34±0,041
<i>C. holmesiana</i>	119,82±10,02	39,53±5,19	280,32±19,66**	1,32±0,035
<i>C. canadensis</i>	82,79±2,01	63,18±3,78	228,99±14,20	1,36±0,035
<i>C. ellwangeriana</i>	23,51±4,28	106,99±6,90	281,06±13,92**	1,35±0,028
<i>C. densiflorum</i>	нет	87,20±6,44	325,77±14,99**	1,33±0,038
<i>C. maximowiczii</i>	50,95±5,70	65,21±4,90	232,45±14,25	1,44±0,047
<i>Crataegus prunus</i>	единичные	единичные	231,58±11,29*	1,31±0,026
<i>C. sanguinea</i>	119,73±6,59	46,70±3,80	223,32±11,04	1,38±0,041
<i>C. chlorosarca</i>	125,84±8,20	56,04±4,16	185,53±13,89	1,31±0,058
<i>C. monogyna</i>	87,74±12,82	единичные	нет	нет
<i>C. submollis</i>	единичные	30,57±3,89	375,45±41,07**	1,29±0,031
<i>C. turkestanica</i>	единичные	52,99±3,85	462,07±33,59**	1,29±0,033
<i>C. pentagyna</i>	86,61±5,47	66,23±6,0	422,46±41,88**	1,38±0,072
<i>C. pringlej</i>	87,63±5,62	79,99±3,57	329,56±35,38**	1,30±0,035
<i>C. arnoldiana</i>	53,89±3,39	92,10±6,08	408,46±30,72**	1,36±0,029
<i>C. Crus-Galli</i>	102,41±7,94	70,31±4,30	334,37±18,72**	1,33±0,032
<i>C. rotundifolia</i>	нет	нет	463,56±36,91**	1,32±0,042

\* – достоверные отличия при уровне вероятности 0,95; \*\* – при уровне вероятности 0,99 (контроль – *C. топодуна*).

Кристаллы оксалаты концентрируются вблизи жилок (рис. 4). В листьях боярышника однопестичного не обнаружено кристаллов. Боярышник зеленомясый имеет большое количество очагов образования новых кристаллов. Средняя размер кристаллов минимальный (табл. 3). Б. сливолистный и крупноколючковый имеют единичные крупные кристаллы.

А. *C. Densiflorum*Б. *C. canadensis*В. *C. submollis*Г. *C. turkestanica*Д. *C. Crus-Galli*Е. *C. ellwangeriana*



Ж. *C. sanguinea*

З. *C. prunus*

И. *C. macracantha*

Рис. 4. Кристаллы оксалата кальция в тканях листа видов рода *Crataegus*

Достоверно самые крупные кристаллы оксалата кальция в листьях боярышника туркистанского, пятипестичного, Арнольда, крупнолистного, самые мелкие кристаллы у боярышника Дугласа, канадского, Максимовича, сибирского, зеленомясого.

Размер кристаллов оксалата и коэффициент удлиненности имеют обратную зависимость средней силы (-0,392).

### Заключение

Растения рода *Crataegus* L. относятся к мезофитам. Однако абаксиальный и адаксиальный эпидермис листа изучаемых видов отличается, что отражает приспособление к разным условиям произрастания и возможно различные «стратегии» акклиматизации к условиям Юга среднерусской возвышенности.

Боярышники Эльвангера и зеленомясый имеют наиболее выраженные ксеро-морфные признаки: мелкие клетки абаксиального и адаксиального эпидермиса, наименьшую пропускную способность устьиц, густое опушение (хотя трихомы имеют разное распределение). Боярышники вееровидный, Дугласа, точечный, и крупнолистный отличаются крупноклеточным адаксиальным и абаксиальным эпидермисом, тенденцией к увеличению пропускной способности устьиц, малым количеством устьиц на единицу поверхности, они не имеют трихом на поверхности листа или имеют их малое количество.

Боярышник густоцветковый отличается амфистоматическими листьями, что отмечается у ксерофитов, на адаксиальном и абаксиальном эпидермисе малое количество устьиц.

У 20 видов рода Боярышник на абаксиальной и адаксиальной поверхности листа обнаружены нежелезистые трихомы трех типов: одноклеточные, многоклеточные однорядные, пучковые.

Пучковые трихомы единичны, обнаружены у боярышника Принглей на адаксиальном эпидермисе, имеют 2 одноклеточных луча.

В тканях листа всех боярышников, кроме однопестичного, отмечены рядом с крупными жилками кристаллы оксалатов.

### Список литературы

1. Бобореко Е.З. Боярышник. – Мн.: Наука и техника, 1974. – 224 с.
2. Борисова Е. А. Род боярышник (*Crataegus* L., Rosaceae) в городе Иванове // Вестник Ивановского государственного университета 3 / 2004. – С. 18.
3. Васильев Б.Р. Строение листа древесных растений различных климатических зон / Б.Р. Васильев / Под ред. В.М. Шмидта. – Л.: Изд. Ленинградского университета, 1988. – 208 с.
4. Вафин Р. В., Путенихин В. П. Боярышники (интродукция и биологические особенности). – М.: Наука, 2003. – 224 с.
5. Джапаридзе Л.И. Практикум по микроскопической химии растений / Л.И. Джапаридзе. – М.: Государственное издательство «Советская наука», 1953. – 152 с.
6. Кентбаева Б.А. Эколого-физиологические особенности интенсивности транспирации различных видов боярышника / Б.А. Кентбаева // Плодоводство, семеноводство, интро-





дукция древесных растений: Материалы XII Международной научной конференции. – Красноярск: СибГТУ, 2009. – С. 44-48.

7. Кузнецов, М.Н. Адаптивный ответ устьичного аппарата листа черной смородины на загрязнение тяжелыми металлами / М.Н. Кузнецов, Л.В. Гольшкин // Состояние и перспективы развития ягодоводства в России : материалы Всерос. науч.-метод. конф., 19-22 июня 2006. – Орел: Изд-во ВНЛИСПК, 2006. – С. 344.

8. Кушниренко М.Д. Физиология водообмена и засухоустойчивости растений / М.Д. Кушниренко, С.Н. – Кишинев: Штиинца, 1991. – 307 с.

9. Моргун В.В. Экофизиологические и генетические аспекты адаптации культурных растений к глобальным изменениям климата / В.В. Моргун, Д.А. Киризий, Т.М. Шадчина // Физиология и биохимия культурных растений к глобальным изменениям климата. – 2010. – Т. 42, № 1. – С. 3-21.

10. Резанова Т.А., Сорокопудов В.Н. Некоторые особенности анатомо-морфологического строения *Ribes americanum* Mill. // Биологически активные соединения природного происхождения: фитотерапия, фармацевтический маркетинг, фармацевтическая технология, ботаника : материалы междунар. науч.-практ. конф. – Белгород: БелГУ, 2008. – С.133-135.

11. Резанова Т.А. Морфо-анатомические и экологические особенности *Ribes americanum* Mill. при интродукции на юге Среднерусской возвышенности : автореф. дис. канд. наук. – Саратов, 2010. – 20 с.

12. Саданов А.К. Эколого-биологические аспекты водного режима боярышника / А.К. Саданов, Б.А. Кентбаева // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений: материалы XII Междунар. науч. конф. – Красноярск: СибГТУ, 2009. – С. 103-107.

13. Соловьева, Н.М. Боярышник / Н.М. Соловьева, Н.В. Котелова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 72 с.

14. Циновски Р.Е. Боярышники Прибалтики. – Рига: Зинатне, 1971. – 388 с.

15. Эсау, К. Анатомия растений / К. Эсау. – М.: Мир, 1969. – 572 с.

## ADAPTIVE FEATURES OF THE SURFACE OF SHEET AT KINDS OF SORT *CRATAEGUS* L. (*ROSACEAE* JUSS.)

**T.A. Rezanova**  
**V.N. Sorokopudov**  
**S. A. Baksutov**

*Belgorod National Research  
University, Belgorod,  
Pobedy str., 85.*

*e-mail: Rezanova@bsu.edu.ru,  
baks922@rambler.ru*

Morfo-anatomic research of sheet 20 of sort *Crataegus* L is conducted. In the conditions of the Belgorod region in a phenological phase formation of fruits. The sizes and the form of the basic cages epidermis, singular epidermis, plural epidermises parameters of stoma, are classified and described trichomes, crystals of oxalates are found out and described. Sort *Crataegus* L. are mesofits. However at many kinds is brightly вожжены signs of stability to a drought.

Key words: *Crataegus*, epidermis, singular epidermis, plural epidermises, stoma, the basic cages, trichoma.