ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ
ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
Биол. и сельхоз. науки XI, № 7, 1958

БОТАНИКА

Э. Ц. ГАБРИЭЛЯН

К АНАТОМИИ ПЛОДОВ И МОРФОЛОГИИ ЦВЕТКОВ КАВКАЗСКИХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА SORBUS L.

Систематика рябин до настоящего времени основывалась преимущественно на морфологии листьев. Однако наши исследования показали, что для выяснения ряда спорных вопросов внутриродовой системы большое значение имеют признаки анатомического строения древесины и плодов, а также морфология цветка (Габриэлян [2]).

В этой работе изложены данные, полученные в результате изучения анатомии плодов и морфологии цветков.

Исследованы были плоды следующих видов, собранных из различных районов Кавказа:

1. S. aucuparia L.	Армения, Гамзачиман; Краснодарский край, г. Ачишхо; Аджария, Хуло; Гурия, Бахмаро.
2. S. caucasica Zinserl.	Ставропольский край, г. Машук.
3. S. dualis Zinserl.	Армения, Каджаран, Каладыбы.
4. S. graeca (Spach) Hedl.	Армения, Каджаран, Мегри; Грузия Мцхети.
5. S. hajastana Gabr.	Армения, о. Севан.
6. S. kusnetzovii Zinserl.	Армения, Шоржа, Джермук.
7. S. persica Hedl.	Армения, Гегард, Каладыбы.
8. S. subfusca (Led.) Boiss.	Армения, Каджаран, Джермук; Краснодарский край, г. Ачишхо.
9. S. torminalis (L.) Cr.	Ставропольский край, г. Машук.

Плоды собирались преимущественно зрелые и фиксировались 10% раствором формалина. Для изучения структурных особенностей плодов были приготовлены поперечные срезы на микротоме. Для выявления наличия крахмала и дубильных веществ были проделаны микрохимические реакции. Степень одревеснения тканей на срезах определялась реакцией флороглюцина с соляной кислотой.

Все рисунки сделаны нами с типичных препаратов при помощи рисовального аппарата Аббе.

Плод рябины представляет собой яблоко (Горянинов [8], Гоби [5], Тахтаджян [10], Каден [7] и др.), имеющее экзокарп, мясистый

мезокарп и эндокарп* — кожистый, хрящеватый, реже очень жесткий, почти костистый, состоящий из склереид.

Экзокарп состоит из нескольких слоев клеток. Первый слой образован многоугольными клетками, некоторые из которых вырастают в длинные одноклетные волоски с довольно толстыми стенками. За первым слоем следует еще 2—3 слоя более крупных клеток квадратной формы. Все эти слои клеток не образуют межклеточных пространств. С развитием плода экзокарп, т. е. 3—4 слоя тангентально расположенных клеток, более или менее сохраняя свою прежнюю правильную форму, разрастается и тангентальные стенки его клеток довольно сильно утолщаются. Таков экзокарп у представителей секции Aucuparia Medik. У видов секций Aria DC. и Torminaria DC. экзокарп примерно такой же или несколько более толстый.

По строению мезокарпа и эндокарпа все три секции резко отличаются друг от друга. Для анатомической характеристики секций рядов и видов нами были использованы следующие признаки: наличие и расположение крахмалоносных клеток; форма, величина и распределение клеток, содержащих дубильные вещества и хромопласты; наличие каменистых клеток, их форма, величина и характер групп; величина полости и количество каналов каменистых клеток.

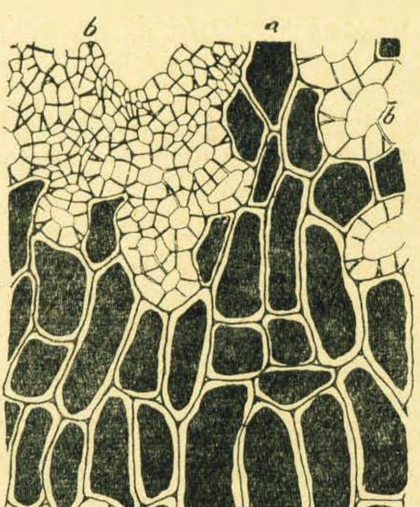

Рис. 1. Часть поперечного среза плода S. aucuparia L. (Ув. 15×40: а) клетки, содержащие дубильные вещества и хромопласты; в) каменистые клетки.

Мезокарп секции Aucuparia состоит из крупных паренхимных тонкостенных клеток, которые содержат многочисленные хромопласты разнообразной формы, отчего мякоть плода принимает оранжевую окраску. Эти же клетки содержат и дубильные вещества. Крахмалоносные клетки отсутствуют. Стенки некоторых паренхимных клеток сильно утолщаются, одревеснеют и образуют так называемые каменистые клетки (рис. 1). Эти механические клетки, будучи разбросаны в мезокарпе одиночно или в очень небольших группах, концентрируются в большом числе в эндокарпе, поближе к гнездам и щелям, которые образуются несросшимися между собой плодолистиками (рис. 2). Каменистые клетки не образуют сплошного кольца вокруг гнезд, благодаря чему стенки последних остаются довольно

* Термины экзокарп, мезокарп и эндокарп нами приняты условно для обозначения внешней, средней и внутренней части плода.

мягкими. Таким образом, эндокарп плодов представителей секции Aucuparia, в отличие от эндокарпа видов секций Aria и Torminaria, по своей консистенции можно охарактеризовать как кожистый.

Все представители секции Aria характеризуются четко выраженным делением паренхимных клеток на клетки, содержащие дубильные вещества, хромопласты и небольшое количество крахмальных зерен, которые в присутствии дубильных веществ разбухают, теряют свою форму и разрушаются. Клетки второго типа, располагаясь островками, образуют довольно своеобразный рисунок, специфичный для секции Aria. Исследованные нами виды, входящие в эту секцию, хорошо отличаются друг от друга по строению плодов.

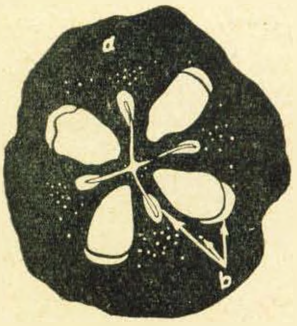

Рис. 2. Поперечный срез плода S. aucuparia L. Ув. 4×1.15: a) клетки, содержащие дубильные вещества и хромопласты; b) каменистые клетки.

Мезокарп S. graeca образован из больших островков крупных клеток, рассеянных в массе мелких клеток (рис. 3). Крупные клетки имеют оранжевую окраску. Мелкие же клетки окрашиваются от IKI в синий цвет, т. е. содержат крахмал. Эндокарп состоит из массы очень мелких клеток с утолщенными стенками, среди которых разбросаны группы и цепочки каменистых клеток (рис. 4).

S. kusnetzovii, вид очень близкий к S. graeca, имеет почти такой же рисунок. Наблюдается также

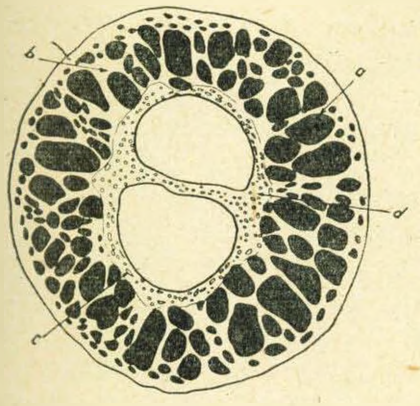

Рис. 3. Поперечный срез плода S. graeca (Spach) Hedl. Ув. 4×1.15: a) группы клеток, содержащих дубильные вещества и хромопласты; b) крахмалоносные клетки; c) группа каменистых клеток; d) склеренхимные клетки.

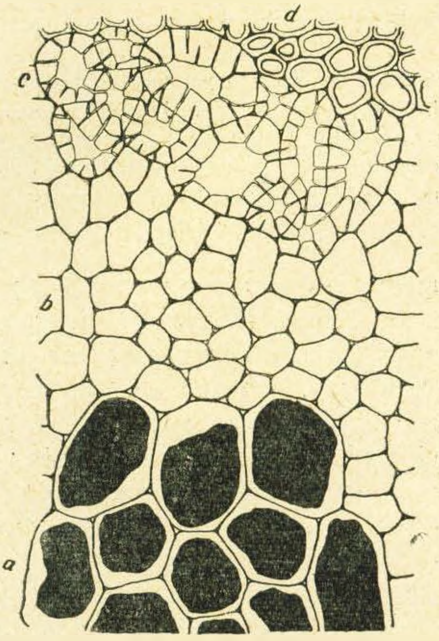

Рис. 4. Часть поперечного среза плода S. graeca (Spach) Hedl. Ув. 15×40: a) клетки, содержащие дубильные вещества и хромопласты; b) крахмалоносные клетки; c) каменистые клетки; d) склеренхимные клетки.

деление на крупные, содержащие хромопласты и дубильные вещества, и мелкие крахмалоносные клетки. S. kusnetzovii хорошо отличается строением эндокарпа, состоящим из сплошного кольца каменистых клеток. В общей массе мелких каменистых клеток с полостями средней величины рассеяны группы, или одиночные крупные каменистые клетки с большими полостями.

Близкую к S. graeca картину поперечнего среза дает S. hajastana, которая, однако, отличается тем, что имеет менее крупные островки клеток, содержащих хромопласты и дубильные вещества. Последние по величине равны крахмалоносным клеткам. Каменистые клетки более мелкие, собранные в цепочки или довольно крупные группы, преимущественно на перегородках между гнездами (рис. 5). У этого вида особено хорошо наблюдается переход между каменистыми клетками и клетками, содержащими дубильные вещества.

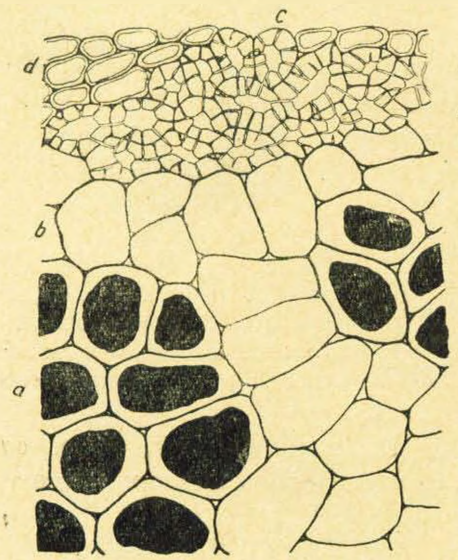

Рис. 5. Часть поперечного среза плода S. hajastana Gabr. Ув. 15×40: a) клетки, содержащие дубильные вещества и хромопласты; b) крахмалоносные клетки; c) группа каменистых клеток; d) склеренхимные клетки.

Плоды двух исследованных нами видов ряда Lobatae Zinserl. S. caucasica и S. persica имеют также этот своеобразный рисунок, который, однако, отличается от рисунка S. graeca очень мелкими островками клеток, содержащих хромопласты. Островки преимущественно округлой формы. Разницы в величине крахмалоносных и других клеток не наблюдается. Эти два вида хорошо отличаются друг от друга количеством и строением каменистых клеток, помимо того, что плод S. persica никогда не бывает 3-гнездным, тогда как плоды S. caucasica бывают 2—3-гнездными. Эндокарп S. caucasica образован из мелких паренхимных клеток, в которых рассеяно довольно много каменистых клеток, сообранных в небольшие группы. Клетки преимущественно очень крупные с большой полостью и различной формы.

Эндокарп S. persica отличается наличием очень большого количества каменистых клеток, которые образуют близко расположенные группы. Клетки крупные, большей частью вытянутые. Перегородки между гнездами, образованные краями плодолистиков, состоят из мелких каменистых клеток, среди которых единично встречаются склеренхимные клетки небольших размеров (рис. 6).

Плод S. subfusca интересен тем, что имея сходную с S. hajastana общую схему поперечного среза плода, резко отличается от всех

изученных нами видов рода Sorbus, тем, что у него почти полностью отсутствуют каменистые клетки. Эндокарп представлен очень мелкими склеренхимными клетками, тесно прилегающими друг к другу, среди которых встречаются группы клеток, содержащих хромопласты и дубильные вещества (рис. 7).

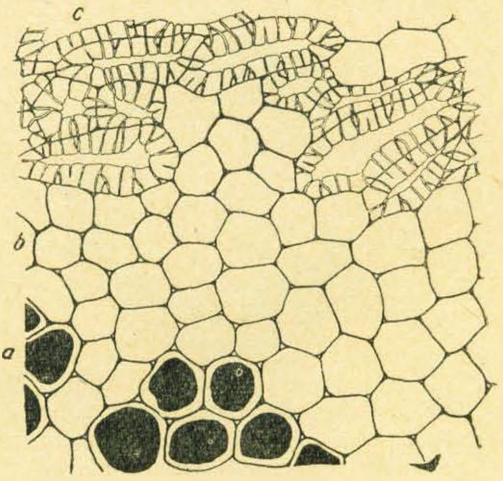

Рис. 6. Часть поперечного среза плода S. persica Hedl. Ув. 15×40: a) клетки, содержащие дубильные вещества и хромопласты; b) крахмалоносные клетки; c) каменистые клетки;

Анатомическое строение плодов S. dualis подтверждает высказанное нами ранее предположение (1955) о гибридном происхождении этого вида, возникшего путем естественной гибридизации S. aucuparia и S. graeca. В отличие от плодов S. aucuparia, не имеющих крахмала, в плодах S. dualis есть и крахмалоносные клетки и клетки, содержащие хромопласты и дубильные вещества. Последние или не образуют, характерного для секции Aria, рисунка, или он — едва намечается (рис. 8). Эти два типа клеток отличаются размерами (признак — характерный для S. graeca). Эндокарп образован большим количеством каменистых клеток, которые собраны в группы или длинные цепочки. Каждая клетка в отдельности довольно крупная, не сильно одревеснешая и имеет большую полость.

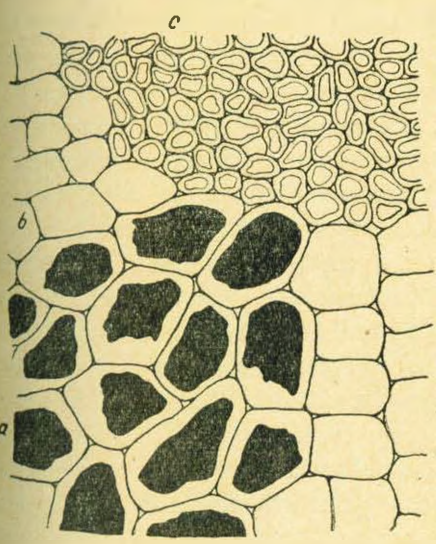

Рис. 7. Часть поперечного среза плода S. subfusca (Led.) Boiss. Ув. 15×40: a) клетки, содержащие дубильные вещества и хромопласты; b) крахмалоносные клетки; c) склеренхимные клетки.

Плоды вида S. torminalis, представителя монотипной секции Torminaria, характеризуются наличием клеток одинаковой величины. Большая часть их содержит хромопласты и ясно видимые сложные крахмальные зерна. В общей массе этих клеток, имеющих оранжевую окраску, вырисовываются разбросанные однорядные цепочки бесцветных клеток, которые синеют от иода, т. е. они содержат крахмал. Клетки с хромопластами содержат и дубильные вещества (рис. 9). В эндокарпе каменистые клетки образуют

очень большие плотные группы, настолько тесно прилегающие друг к другу, что получается сплошное твердое кольцо, облегающее гнез-

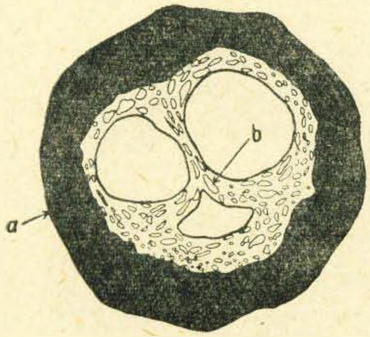

Рис. 8. Поперечный срез плода S. dualis Zinserl. Ув. 4×1.15; a) клетки, содержащие дубильные вещества и хромопласты; b) группа каменистых клеток.

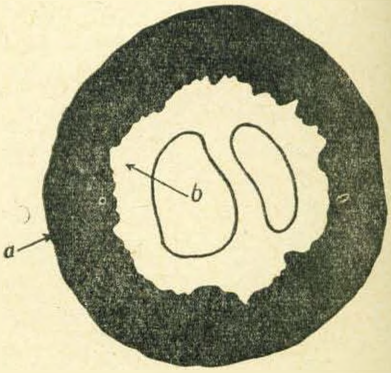

Рис. 9. Поперечный срез плода S. torminalis (L.) Cr. Ув. 4×1.15 a) клетки, содержащие дубильные вещества, хромопласты и крахмальные зерна; b) каменистые клетки.

да. Каменистые клетки этого вида, в отличие от других видов, имеют более толстые стенки, меньшую полость и большее количество каналов (рис. 10).

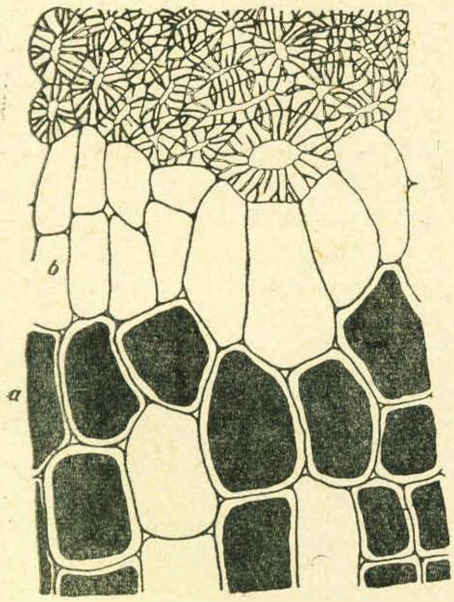

Рис. 10. Часть поперечного среза плода S. torminalis (L.) Cr. Ув. 15×40; a) клетки, содержащие дубильные вещества, хромопласты и крахмальные зерна b) крахмалоносные клетки; c) каменистые клетки.

Ряд ботаников (Potoniè [13, 14]; Косец [9] и др.) считает, что плоды представителей семейства Pomaceae (Malaceae), в том числе и плоды рода Sorbus, возникли из костянки в результате их преобразования в процессе эволюции. По мнению Потонье, каменистые клетки груши, расположенные в зоне перикарпа, являются рудиментами „косточки", т. е. внутренней части околоплодника костянки. Косец придерживается взглядов Потонье на эволюцию плодов у Pomaceae, и, в частности, у рябины. Он считает, что довольно редко встречающееся отклонение — наличие в эндокарпе S. torminalis изрезанного тонкого слоя каменистых клеток—свидетельствует о том, что процесс эволюции в плодах рябины также идет в направлении редукции костянки. Косец полагает, что из

всех видов рода Sorbus наиболее примитивное строение эндокарпа имеет S. torminalis.

При изучении плодов кавказских видов рода Sorbus выяснилось, что из всех исследованных нами видов, только плоды S. aucuparia имеют в мезокарпе каменистые клетки. В плодах всех остальных видов каменистые клетки сосредоточены в эндокарпе, кроме S. subfusca, у которого они вообще отсутствуют. При этом у более специализированных видов, произрастающих в аридных местностях, наблюдается резкое увеличение количества каменистых клеток. Однако у S. torminalis эндокарп состоит преимущественно из сплошного кольца каменистых клеток, хотя он и приурочен к широколиственным лесам горного пояса и предгорий. Если посмотреть на общее географическое распространение этого вида, то увидим, что он встречается кроме Западной, Средней, Южной Европы и Кавказа, еще и в Северной Африке, Сирии и Малой Азии, т. е. в районах, отличающихся своей засушливостью. По-видимому, S. torminalis мигрировал в Европу и на Кавказ именно из этих районов. Изредка встречающиеся плоды S. torminalis с тонким слоем каменистых клеток свидетельствуют о приспособлении растения к иным экологическим условиям.

Переходя к морфологии цветка, надо отметить, что на основании сравнительного изучения частей цветка оказалось возможным уточнить границы не только секций и рядов, но и отдельных видов.

Секция Aucuparia характеризуется следующими основными признаками: прицветнички очень мелкие, 1 — 2 мм длины, цветки мелкие, 8—10 (12) мм в диаметре, с резким неприятным запахом триметиламина. Чашелистики треугольные, слегка неровнозубчатые по краям; зубцы заканчиваются железками правильной формы в виде столбиков, закругленных на верхушках. Лепестки мелкие 3—3,5 мм, округлые, суженные в ноготок и с жилками, сливающимися у основания Тычинки равны лепесткам. Пыльники округлые, мелкие, беловато-желтые. Диск голый, бороздчатый. Плодолистиков—3—5; они густоволосистые, почти от основания свободные, переходящие в такое же количество стилодиев, до половины волосистых.

Анализ цветков нескольких образцов S. aucuparia, взятых из различных районов Кавказа, и сравнение их с цветками S. aucuparia из Ленинградской области, показали, что нет никаких оснований для исключения этого вида из флоры Кавказа. Кроме того, следует отметить, что четыре различных вида (S. caucasigena Kom. et Gatsch., S. boissieri C. K. Schneid., S. adsharica Gatsch., S. bachmarensis Gatsch, приводимых вместо S. aucuparia, как это сделано рядом авторов, нам кажется необоснованным.

Для секции Aria характерны следующие признаки. Прицветнички довольно крупные, до 12 мм длины. Цветки диаметром от 15 до 20 мм, с довольно приятным запахом. Чешелистики треугольнозаостренные с большим или меньшим острием, по краям нежелезистые, более

или менее опушенные изнутри и снаружи, опадающие или остающиеся. Лепестки довольно крупные, 5—9 мм, округлояйцевидные, яйцевидные, удлиненные, с цельными или неровными краями, с выемкой или без нее, суженные в ноготок или нет, у основания более или менее сильно волосистые, со сливающимися или свободными жилками. Тычинки равные или едва короче лепестков; тычиночные нити округлые или более или менее уплощенные; пыльники от округлых, маленьких до почти прямоугольных, крупных, желтые или красные, диск голый, гладкий; плодолистиков—2—3, преимущественно полностью сросшихся и переходящих в такое же количество свободных или в различной степени сросшихся стилодиев, у основания более или менее опушенных.

В эту секцию входит значительная часть произрастающих на Кавказе видов. Сравнивая строение цветков, можно установить отдельные группы (ряды) и виды, довольно четко различающиеся между собой. Отличительные признаки, свойственные ряду Subfuscae следующие: опадающие чашелистики; одинаковое жилкование лепестков, средняя жилка с тремя ветвями, расходящимися от основания; краевые жилки выходят из основания самостоятельно; тычинки короче лепестков; пыльники некрупные, округлые; стилодии сросшиеся на 1/3 от основания. Все эти признаки, являющиеся общими для исследованных нами видов ряда Subfuscae (S. subfusca (Led.) Boiss., S. albovii Zinserl., S. subtomentosa (Alb.) Zinserl., S. velutina C. K. Schneid.) подтвердили наше мнение о том, что на Кавказе произрастает только один очень полиморфный вид S. subfusca (1955). Входящий в эту же группу S. colchica Zinserl, наряду с общими с S. subfusca признаками, имеет ряд существенных отличительных признаков, как, например, совершенно свободные стилодии и др.

Виды ряда Lobatae (S. armeniaca Hedl., S. persica и S. caucasica) объединяются следующими общими признаками: тычинки по длине равны лепесткам, тычиночные нити длинные, пыльники некрупные, верхние части плодолистиков и стилодии свободные. В то же время эти виды отличаются друг от друга такими признаками, как наличие ноготков, форма тычиночных нитей и др.

К ряду Graecae Zinserl. р.р. нами отнесены два встречающихся на Кавказе вида S. graeca и S. kusnetzovii. Последние имеют целый ряд одинаковых признаков, чашелистики неопадающие, изнутри и снаружи очень сильно опушенные; жилки лепестков преимущественно от основания самостоятельные, тычинки короче лепестков, тычиночные нити плоские и широкие, пыльники крупные, почти прямоугольные или книзу слегка расширяющиеся; стилодии у основания очень плотно прилегающие друг к другу, как бы сросшиеся. Отличаются эти два вида по форме лепестков, по характеру их краев, наличием выемки и ноготков, а также по количеству стилодиев и др. Анализ цветков S. graeca и S. turcica никаких существенных отличий между

их строением не показал и тем самым еще раз подтвердил идентичность этих двух видов.

На основании исследования морфологии цветка нами описан новый вид S. hajastana Gabr. (Габриэлян [4]), который был выделен в ряд Hajastanae Gabr, так как признаки, отличающие этот вид, выходят за пределы видовых. S. hajastana резко отличается формой своих опадающих чашелистиков не только от S. kusnetzovii (к которому относил его Цинзерлинг и которому, кстати, свойственны неопадающие чашелистики), но и от всех остальных кавказских видов рода Sorbus. Таким образом, этот ряд характеризуется следующими признаками: прицветнички очень крупные, чашелистики опадающие, треугольные с очень длинным острием, по длине почти равным или немного короче лепестков; лепестки яйцевидноудлиненные, с 3 реже 4 жилками, расходящимися от основания; тычинки едва короче лепестков, тычиночные нити округлые, пыльники довольно крупные, красные; стилодиев 2, совершенно свободных.

Анализ цветков дает ясную картину гибридной природы S. dualis — вида, происшедшего, вероятно, от скрещивания представителей двух секций Aucuparia и Aria. Родительскими формами должны быть, по всей вероятности, виды S. aucuparia и S. graeca, так как наблюдается интересное сочетание признаков этих двух видов. Если чашелистики S. dualis по своей форме и величине сходны с S. graeca, то по наличию и форме железок похожи на S. aucuparia. Лепестки по величине, форме и жилкованию сильно варьируют от типичных для S. aucuparia до типичных для S. graeca. Тычинки равные или немного короче лепестков, тычиночные нити и пыльники по форме сходные с S. graeca, а по величине—с S. aucuparia. Стилодиев 2—4, очень сильно опушенных у основания.

Монотипная секция Torminaria с видом S. torminalis отличается от предыдущих двух секций целым рядом признаков. Чашелистики опадающие, треугольные, железистые по краям, но в отличие от секции Aucuparia, края чашелистиков незубчатые и железки более крупные, имеющие неопределенную форму. Лепестки округлые или широкояйцевидные с расходящимися от основания жилками: тычинки равны или длиннее лепестков: пыльники округлые, ярко-желтые цветоложе в отличие от остальных секций очень слабо, вогнутое, верхушка завязи не выступающая, голая; стилодиев—2, голых, до половины сросшихся.

Таким образом, кроме строения листьев рябины, нами принят ряд следующих константных диагностических признаков: наличие и расположение в плодах крахмалоносных клеток и клеток, содержащих дубильные вещества и хромопласты; форма, величина, характер групп и топография каменистых клеток в плодах; из признаков цветка: присутствие опадающих и неопадающих чашелистиков, наличие железок на них, форма этих железок, жилкование лепестков, харак-

тер их края, наличие выемки и ноготков, длина тычинок, форма тычиночных нитей, величина, форма и цвет пыльников, степень срастания стилодиев.

Ботанический институт
Академии наук Армянской ССР

Поступило 28 I 1957 г.

Է. Ց. ԴԱԲՐԻԵԼՅԱՆ

ԱՐՈՍԵՆՈՒ ԿՈՎԿԱՍՅԱՆ ՆԵՐԿԱՅԱՑՈՒՑԻՉՆԵՐԻ ՊՏՂԻ ԱՆԱՏՈՄԻԱՆ ԵՎ ԾԱՂԿԻ ՄՈՐՖՈԼՈԳԻԱՆ

Ա մ փ ո փ ո ւ մ

Արոսենու սիստեմատիկան մինչև այժմ հիմնված էր առավելապես տեսնների մորֆոլոգիական կազմության վրա, որը մի շարք դժվարություններ էր առաջացնում նրանց որոշման ընթացքում։

Մեր ուսումնասիրություններից պարզվեց, որ սեղի ներսում գոյություն ունեցող մի շարք վիճելի հարցերի պարզաբանման համար մեծ նշանակություն ունեն նաև բնափայտի և պտղի անատոմիական հատկանիշները, ինչպես նաև ծաղկի մորֆոլոգիան։

Աշխատության մեջ բերված են տվյալներ, որոնք ստացվել են բնափայտի անատոմիական կազմության և ծաղկի մորֆոլոգիայի ուսումնասիրությունների։ Մենք ընդունում ենք հետևյալ կայուն դիագնոստիկ հատկանիշները. օալայակիր բջիջների առկայությունը և դասավորությունը պտուղներում, ինչպես նաև զարդանյութ պարունակող բջիջների ներկայությունը, քարային բջիջների ձևը, մեծությունը, խմբերի բնույթը և տոպոգրաֆիան։ Ծաղկի մորֆոլոգիական կազմությունից՝ բաժակաթերթիկների բնույթը (թափվող կամ չթափվող), դեղձային մազիկների ներկայությունը նրանց վրա ու ձևը, պսակաթերթերի չզավորությունը, նրանց եզրերի բնույթը, մեծությունը, փոշանոթների մեծությունը, ձևը և գույնը, ինչպես նաև ստիլոդիումների ձուլման աստիճանը։

ЛИТЕРАТУРА

1. Бордзиловский И. К., О способах развития сочных и мясистых плодов. Записки Киев. общ. естествозн. IX, 1—2, Киев, 1888.
2. Габриэлян Э. Ц., Строение древесины основных кавказских видов рода Sorbus L. Изв. Акад. наук АрмССР, биол. и с.-х. науки, т. 7, 4: 73—79, 1954.
3. Габриэлян Э. Ц., Кавказские представители рода Sorbus L. Дисс. на соискание ученой степени канд. биол. наук. Л., 1955.
4. Габриэлян Э. Ц., Новый вид рябины из Армении. ДАН АрмССР, 22, 2: 87, 1956.
5. Гоби Х. Я. Генетическая классификация плодов семенных растений. Записки лаборатории по семеноведению при Гл. бот. саде. IV, 4, 1921.
6. Горянинов П. Ф., Основания ботаники, С.—П., 205, 1841.
7. Каден Н. Н., Плод БСЭ, т. 33 : 264, 1955.

8. Коновалов И. Н., О присутствии каменистых клеток в плодах некоторых видов рода Malus Mill. Сов. бот., 14, 4, 1946.
9. Косець М. І., Систематика, географічне поширення і історія Sorbus torminalis (L.) Crantz на фоні загального розвитку роду Sorbus. Бот. журн. АН УССР. Київ, 1941.
10. Тахтаджян А. Л., Морфологическая эволюция покрытосеменных. 1948.
11. Decaisne M. J., Mémoire sur la Famille des Pomacées. Nouv. arch. du mus. l'hist. nat. Paris, X, 1878.
12. Mac Daniels L. H., The Morfology of the Apple and Other Pome Fruits. Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Mem., 230, 1944.
13. Potonié H., Uber die Bedeutung der Steinkörper im Fruchtfleische der Birnen und Pomaceen und überhaupt. Kosmos, 8, 1880.
14. Potonié H., Die Bedeutung der Steinkörper im Fruchtfleische der Birnen. Naturwiss. Wochenschr. III,3 1888.