

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО И АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ЛИСТЬЕВ (*PYRUS L.*)

Камалова Гузал Раимбергеновна 
старший преподаватель

Юлдашева Сахиба Шамурзаевна 
доцент, PhD
e-mail: sohiba2082@gmail.com

Ташкентский государственный аграрный университет

Аннотация. В данной статье в результате сравнительного биометрического анализа анатомических признаков листа груши сорта *Olivier de Serres* были выявлены его анатомические особенности. По результатам проведённых анатомических исследований установлено, что анатомические признаки строения листа груши сорта *Olivier de Serres* значительно различаются в разных экологических условиях. У растений, произрастающих в условиях Кибрайского района Ташкентской области, преобладают мезоморфные признаки: мезофилл листа более толстый, устьица малочисленные и слабо погружённые. В то же время у груши сорта *Olivier de Serres*, выращенной в условиях Кегейлийского района Республики Каракалпакстан, доминируют ксероморфные признаки, характеризующиеся утолщением эпидермиса листа, большим количеством глубоко погружённых устьиц и многорядным палисадным паренхимным слоем. Это свидетельствует о высокой степени адаптации растения к аридным климатическим условиям.

Ключевые слова *Olivier de Serres*, анатомические показатели листа, клетки колленхимы, паренхима, абаксиальный, хлорофилл, гиподерма, эпидерма.

Аннотация. Ушбу мақолада *Olivier de Serres* нок нави баргнинг анатомик белгиларини солиштирма биометрик таҳлил қилиш натижасида анатомик белгилар аниқланган. Олиб борилган анатомик тадқиқотлар натижасида *Olivier de Serres* нок навининг барг тузилишидаги анатомик белгилари турли экологик шароитларда сезиларли даражада фарқ қилиши аниқланган. Тошкент вилояти Кибрай тумани шароитида ўсган ўсимликларда мезоморф хусусиятлар устун бўлиб, барг мезофилли қалин, устьицалар кам сонли ва кам

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

ботганлиги билан тавсифланади. Қорақалпоғистон Республикаси Кегейлий тумани шароитида ўсган *Olivier de Serres* нок навида эса ксероморф белгилар устун келиб, барг эпидермасининг қалинлашиши, устицаларнинг кўп сонли ва чуқур ботиши, палисад паренхиманинг кўп қаторли бўлиши кузатилди. Бу эса ўсимликнинг арид иқлим шароитига юқори даражада мослашганлигини кўрсатади.

Калит сўзлар: *Olivier de Serres*, Баргнинг анатомик кўрсаткичлари, колленхима хужайралари, паренхима, абаксиал, хлорофилл, гиподерма, эпидерма

Abstract. This article presents the results of a comparative biometric analysis of the anatomical features of the leaf of the pear cultivar *Olivier de Serres*. The conducted anatomical studies revealed that the anatomical characteristics of the leaf structure of the *Olivier de Serres* pear cultivar differ significantly under various ecological conditions. In plants grown under the conditions of the Kibray district of the Tashkent region, mesomorphic traits predominate, characterized by a thicker leaf mesophyll, a low number of stomata, and their shallow immersion. In contrast, in the *Olivier de Serres* pear cultivar cultivated in the Kegeyli district of the Republic of Karakalpakstan, xeromorphic traits dominate, including thickening of the leaf epidermis, a high number of deeply sunken stomata, and a multilayered palisade parenchyma. These features indicate a high degree of adaptation of the plant to arid climatic conditions.

Keywords: *Olivier de Serres*, leaf anatomical characteristics, collenchyma cells, parenchyma, abaxial, chlorophyll, hypodermis, epidermis.

ВВЕДЕНИЕ.

Первая партия саженцев европейских сортов была завезена в Узбекистан (бывший Туркестагский край) в 1887 г. военным интендантом Савельевым. Заложенный им под Ташкентом сад, который позже отошел к Туркестанской сельскохозяйственной опытной станции. Все коллекционные насаждения были заложены 1900-1915 гг., в количестве 382 сортов, из них 121 сорт груши Г.И.Дудкин [2; 9-10 с.]

А.Р.Шредер [3;], многие годы наблюдал повреждения семечковых от низких температур.

В последние годы вегетационные периоды часто отличаются экстремально жаркой и засушливой погодой.

Одной из главных задач селекции плодовых культур является работа с адаптивным потенциалом коллекционных сортов, сочетающих высокую продуктивность с устойчивостью к действию неблагоприятных биотических и абиотических факторов окружающей среды Жученко [4. 432 с.]

В Крыму промышленное выращивание груши ограничено действием различных стресс-факторов. Одной из причин, влияющих на показатели

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

продуктивности данной культуры, считается неудовлетворительная устойчивость сортов к воздушной и почвенной влаге Чивилев, Кружков, Кириллов и др. Засухоустойчивые сорта являются резервом повышения рентабельности садоводства. Проблема засухоустойчивости имеет еще и экологическую сторону. В последнее время возрос интерес к водным ресурсам, поэтому экономное и продуктивное их использование имеет существенное значение. В садоводстве эту проблему можно решить с помощью внедрения засухоустойчивых сортов.

Изучение засухоустойчивости плодовых культур проводились многими исследователями, которые обозначили этот признак как способность растения развиваться при ограниченном количестве влаги и высоких температурах, за счет своих морфологических признаков и физиологических способностей адаптации к стрессовым условиям. Растения, перенесшие засуху, становятся более устойчивыми обезвоживанию. Благодаря этому, повторная засуха переносится с минимальными потерями Сотник, Бабина, Хоружий и др., [5. 210-213 с.] Savel'eva [6. 128-130 с.]

Засуха, в зависимости от ее уровня, может влиять на ростовые процессы, снижать уровень фотосинтеза, приводить к преждевременному опаданию завязи. При недостатке влаги листья оттягивают воду от плодов и почек, уменьшается количество сформировавшихся генеративных почек, плоды мельчают, что в итоге приводит к снижению урожайности. Длительная засуха может вызывать распад метаболических процессов, что приводит к появлению некрозов и осыпанию листьев. С наступлением засухи растения переходят в природный механизм адаптации, который приводит к изменению интенсивности физиологических процессов. Чем устойчивее растение к засухе, тем менее глубокий уровень изменения метаболических процессов, и, как следствие, сохранение высокой продуктивности сорта Драгавцев, Трусевич.

Более информативным способом оценки засухоустойчивости культур является определение водоудерживающей способности листьев. Доказана прямая зависимость между способностью листьев удерживать влагу и дальнейшим восстановлением тургора, чем меньше листья теряют влагу, тем полнее восстанавливаются их ткани (Пилькевич, Комар-Тёмная, 2012).

Изучение морфо-анатомических особенностей вегетативных органов плодовых культур имеет важное значение для понимания их адаптационного потенциала в различных экологических условиях. Особое внимание в этом контексте заслуживают устойчивые сорта, способные формировать стабильный урожай при действии абиотических стрессов, таких как засуха и высокая температура.

Сорт груши Оливье де Серр отличается высокой хозяйственной ценностью и демонстрирует устойчивость к засушливым условиям. В связи с этим представляет научный интерес изучение анатомического строения

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

вегетативных органов этого засухоустойчивого сорта, произрастающего в различных экологических зонах Узбекистана. Анатомические признаки, формирующиеся в условиях разных районов (Кибрайского и Кегейлийского), позволяют выявить ключевые диагностические особенности и определить адаптационные механизмы, лежащие в основе устойчивости растения к факторам среды.

Полученные результаты могут быть использованы в селекционной работе по созданию засухоустойчивых сортов, а также при разработке научно обоснованных агротехнических приёмов, направленных на повышение продуктивности плодовых культур в условиях изменяющегося климата.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

Целью исследования является изучение структурных особенностей вегетативных органов сорта груши Оливье де Серр в условиях Кибрайского и Кегейлийского районов, а также выявление диагностических признаков и оценки уровня адаптивности к различным условиям обитания.

Объектом исследования служили многолетние деревья груши сорта Оливье де Серр (***Pyrus communis* L.**), относящиеся к роду ***Pyrus* L.**, семейству ***Rosaceae* Juss.**, подсемейству ***Maloideae* C. Weber.** Растительный материал был отобран в двух различных экологических условиях: в Кибрайском районе Ташкентской области и в Кегейлийском районе Республики Каракалпакстан.

Образцы свежих растений фиксировали в 70%-м спиртовом растворе. Для подготовки анатомических срезов листа, стебля и корня применялся ручной метод. Эпидерму исследовали на парадермальных и поперечных срезах. Парадермальные срезы эпидермы листа изготавливали вручную с использованием пинцета, а поперечные срезы листа выполняли через середину листовой пластинки. Поперечные срезы стебля и корня проводили через основание, также вручную, с помощью безопасной бритвы.

Срезы окрашивали метиленовым синим и сафранином, после чего заключали в глицерин (по методике Барыкиной и Чубатова, 2004).

Описание анатомических тканей и клеток выполнено на основе работ К. Эсау (1969), А. А. Бутника и соавт. (2015); описание эпидермы — по С. Ф. Захаревич (1954) и Н. А. Анели (1975); классификация морфологических типов устьиц — по М. А. Барановой (1985). Анатомические измерения проводились с использованием микрометрического окуляра, установленного в световом микроскопе. На парадермальных срезах эпидермы листа подсчитывали число устьиц на 1 мм² абаксиальной стороны. Изучаемые анатомические признаки листа включали: высоту эпидермальных клеток, толщину кутикулы, диаметр клеток основной паренхимы, диаметр и количество сосудов, длину и ширину устьиц, степень их погружённости, количество слоёв мезофилла, диаметр и число слоёв губчатой паренхимы,

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

высоту, ширину и количество слоёв палисадной паренхимы, число слоёв колленхимных клеток.

Для стебля и корня измеряли: диаметр паренхимных клеток, диаметр и количество сосудов вторичных проводящих пучков, диаметр и толщину слоёв клеток коровой паренхимы, диаметр и толщину оболочек склеренхимных клеток. Все морфометрические параметры определялись под микроскопом с использованием микрометрического окуляра.

Измерения проводились в 30-кратной повторности в зависимости от органа, тканей и клеток с использованием окуляр-микрометра, с последующим пересчетом результатов в микрометры (μm).

Микрофотографии анатомических признаков вегетативных органов выполнены с применением компьютерной микрофотонасадки и цифрового фотоаппарата марки Canon A123, установленного на микроскопе Motic B1-220A-3.

Статистическая обработка количественных данных анатомических признаков также проводилась в 30-кратной повторности. Для каждого признака рассчитывались средние значения и стандартные отклонения с использованием персонального компьютера в программе MS Excel по общепринятым статистическим методикам (Зайцев, 1991). Результаты статистического анализа представлены в таблицах 1-4.

Листья сорта груши Оливье де Серр (**Olivier De Serres**) блестящие, ланцетовидной или удлинённо-яйцевидной формы, с приподнятыми, волнистыми краями. Листовые пластинки дугообразно изогнуты вдоль центральной жилки и расположены к побегу перпендикулярно. Верхушка листа заострённая; края — крупноволнистые, мелкопильчатые.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

Анатомическое строение листа сорта груши Оливье де Серр (*Olivier De Serre*). Листья сорта были собраны в Кибрайском и Кегейлийском районах. На парадермальных срезах отмечены различия в очертаниях эпидермальных клеток адаксиальной и абаксиальной поверхностей листа. Клетки адаксиальной (верхней) эпидермы имеют преимущественно прямолинейные очертания, тогда как клетки абаксиальной (нижней) эпидермы характеризуются извилистыми или слабо извилистыми контурами с многоугольной проекцией. Размер клеток адаксиальной эпидермы превышает размер клеток абаксиальной стороны (рис. 1).

Листья относятся к гипостоматичному типу: устьица расположены только на абаксиальной стороне листовой пластинки, преимущественно поперечно по отношению к продольной оси листа. Подобное анатомическое строение характерно для большинства двудольных растений, произрастающих в условиях умеренного и влажного климата, что способствует эффективному

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

регулированию процессов транспирации и газообмена при минимальных потерях влаги.

Форма устьичных клеток на поверхностных (парадермальных) срезах — овальная. Устьица относятся к чечевицевидно-равноутолщённому типу по классификации Н. А. Анели (1975), при котором две замыкающие клетки полулунной формы расположены симметрично. На фронтальной плоскости утолщение оболочек замыкающих клеток практически равномерное. Устьичная щель имеет веретеновидную форму.

Количество устьиц варьирует от немногочисленного до многочисленного: на 1 мм^2 абаксиальной поверхности листа насчитывается от $136,41 \pm 1,43$ до $260,45 \pm 2,73$ устьиц. Устьица глубоко погружённые — на глубину от $9,09 \pm 0,09$ до $15,26 \pm 0,11$ мкм. Тип устьиц — энциклоцитный, при котором побочные клетки формируют узкое кольцо вокруг замыкающих клеток (рис. 1; табл. 1).

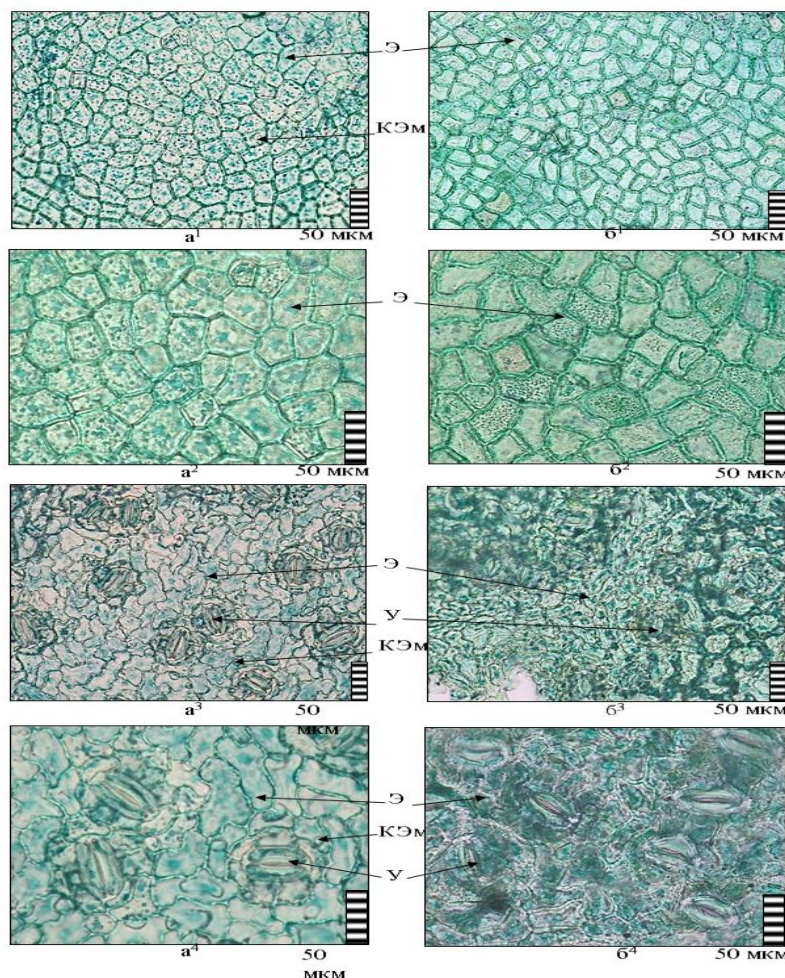


Рисунок – 1. Анатомическое строение эпидермы листа сорта груши Оливье Де Серр на парадермальном срезе в условиях Кибрайского (а¹-а⁴) и Кегейлийского (б¹-б⁴) районов: а¹, а² - б¹, б² – адаксиальная эпидерма; а³, а⁴ – б³, б⁴ – абаксиальная эпидерма. Условные обозначения: КЭМ – капля эфирного масла, У – устьица, Э – эпидерма.

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

Мезофилл листа на поперечном срезе дорсивентрального типа (Бутник, Турсынбаева, Дусчанова, 2015), который представлен палисадными клетками, расположенными под адаксиальной эпидермой, губчатые клетки – над абаксиальной эпидермой.

Эпидерма представлена одним рядом клеток с сравнение толсто и тонкостенным слоем кутикулы (от $4,55 \pm 0,03$ мкм до $7,51 \pm 0,08$ мкм). Утолщение кутикулы на верхнем эпидермисе усиливает защитные свойства ткани. Между адаксиальными и абаксиальными эпидермами расположена ассимиляционная ткань, которая состоит из палисадной и губчатой клеток. Под адаксиальной эпидермы расположена однорядная крупноклеточная округло-овальная гиподерма. Под гиподермой расположена палисадная паренхима. Палисадная паренхима хлорофиллоносная, крупно и мелкоклеточная, удлинённая, которая состоит из от 2-х до 3-х рядов клеток с длиной от $20,83 \pm 0,21$ мкм до $47,83 \pm 0,53$ мкм, шириной от $4,17 \pm 0,03$ мкм до $10,69 \pm 0,07$ мкм. Индекс палисадности (от 4,47 до 5) высокий (рис. 2; табл. 1).

Под палисадной паренхимой и над абаксиальной эпидермой расположена губчатая паренхима. Губчатая паренхима хлорофиллоносная, округло-овальная, крупно и мелко клеточная с диаметром от $10,13 \pm 0,11$ мкм до $15,77 \pm 0,20$ мкм, которая состоит из от 6 до 8 рядов и имеются большое межклетники. В палисадной и губчатой паренхимой обнаружены многочисленные капли эфирного масла жёлтого цвета (рис. 2 а²-б²). Между палисадными и губчатыми клетками расположены многочисленные боковые проводящие пучки, с 3-4 мелкими сосудами (рис. 2, 3; табл. 1).

Главная жилка листа выдается на абаксиальной стороне. Под адаксиальной эпидермой в ребрах листа располагается пластинчатая колленхима представлены от 2-х до 4-х рядными клетками. Под абаксиальной эпидермой в ребрах расположены группы колленхимных клеток, образующие от 4-х до 6 рядов (рис. 3; табл. 1)

Остальная часть жилки занята основной паренхимой, в которую погружены один крупные проводящий пучок, клетки паренхимы тонко и толстостенные округло-овальной формы, с диаметром от $16,67 \pm 0,27$ мкм до $27,49 \pm 0,18$ мкм, среди которых встречаются многочисленные идиобласты и реже гидроцитные клетки. В паренхимных клетках обнаружены многочисленные друзы оксалата кальция и кристаллов Друзы оксалата кальция имеет шаровидные образования, состоящие из многих мелких сросшихся кристаллов. Проводящие пучки закрытые коллатеральные, наиболее склерифицированы, в связи с наличием в них механических тканей (склеренхимы). Сосуды ксилемы тонко и толстостенные, вытянутой формы с диаметром от $23,33 \pm 0,25$ мкм до $43,75 \pm 0,41$ мкм, в виде спиралей формы (рис. 3; табл. 1)

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

Таблица - 1

**Количественные показатели листа сорта груши Оливье Де Серр
(*Olivier De Serr*) разных экологических условиях (n=30)**

Показатели	Кибрайский район	Кегейлийский район
Толщина мезофилла, мкм	277,27±2,84	220,83±2,15
Эпидерма: толщина наружной стенки, мкм	4,55±0,03	7,51±0,08
высота клеток, мкм	20,91±0,39	15,03±0,21
Устьица: длина, мкм	61,54±0,73	47,92±0,53
ширина, мкм	30,77±0,29	25,13±0,31
число на 1 мм ²	136,41±1,43	260,45±2,73
погруженность	9,09±0,09	15,26±0,11
Губчатая паренхима: диаметр клетки, мкм	15,77±0,20	10,13±0,11
число рядов	5-6	7-8
Палисадная паренхима: длина, мкм	47,83±0,53	20,83±0,21
ширина, мкм	10,69±0,07	4,17±0,03
число рядов	2	3
индекс палисадности	4,47	5,0
Число рядов колленхимных клеток	3-4	3
Диаметр паренхимных клеток, мкм	27,49±0,18	16,67±0,27
Диаметр сосудов в проводящих пучков, мкм	43,75±0,41	23,33±0,25
Губчатая паренхима: диаметр клетки, мкм	15,77±0,20	10,13±0,11

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

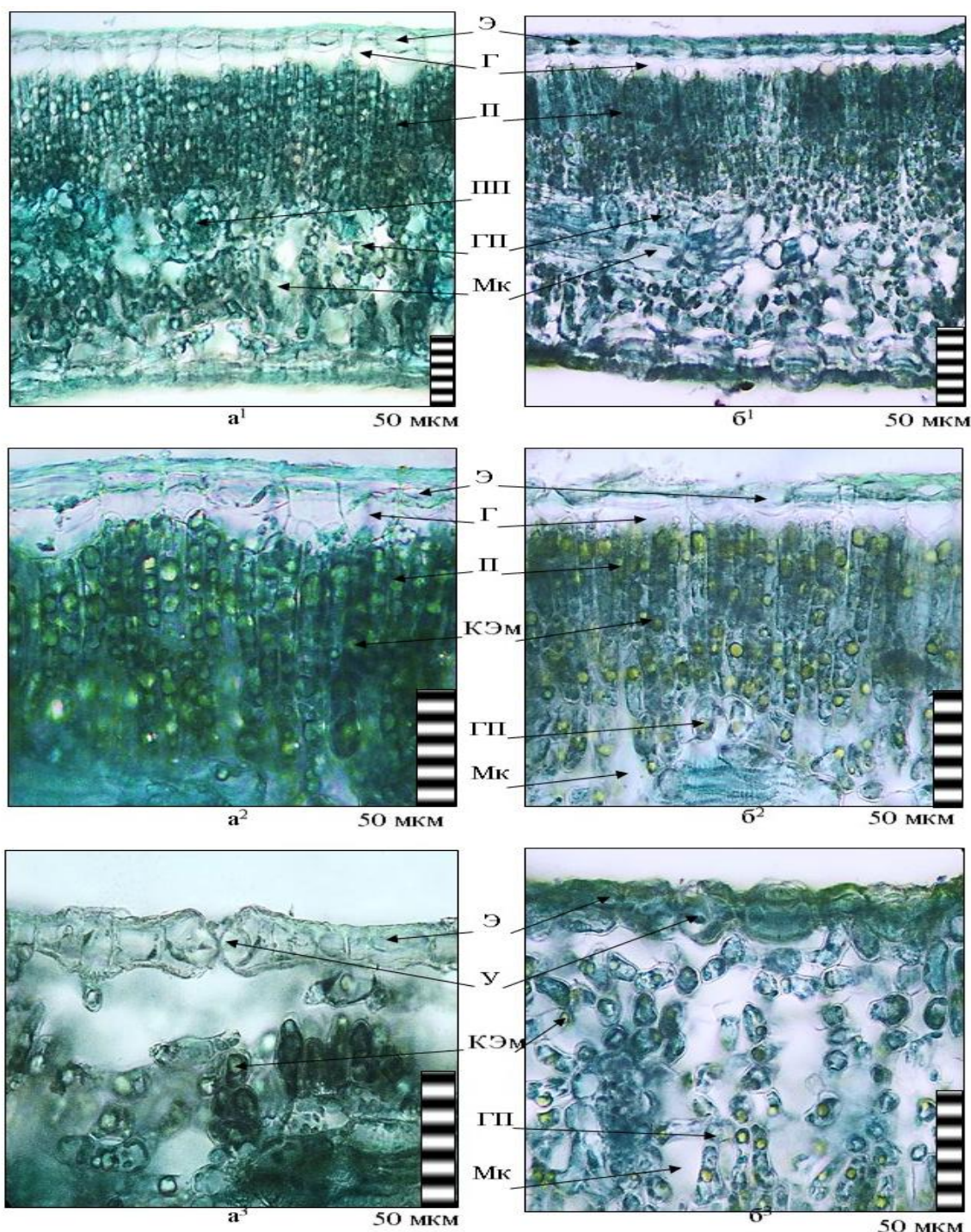


Рисунок – 2. Анатомическое строение мезофилла листа сорта груши Оливье Де Серр на поперечном срезе в условиях Кибрайского (а¹-а³) и Кегейлийского (б¹-б³) районов: а¹- б¹ – деталь мезофилла листа; а² - б² – эпидерма, гиподерма, палисадная паренхима и капля эфирного масла; а³- б³ – погруженные устьица и губчатая паренхима. Условные обозначения: Г – гиподерма, ГП – губчатая паренхима, КЭМ – капля эфирного масла, Мк – межклетники, П – палисадная паренхима, ПП – проводящие пучки, У – устьица, Э – эпидерма.

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

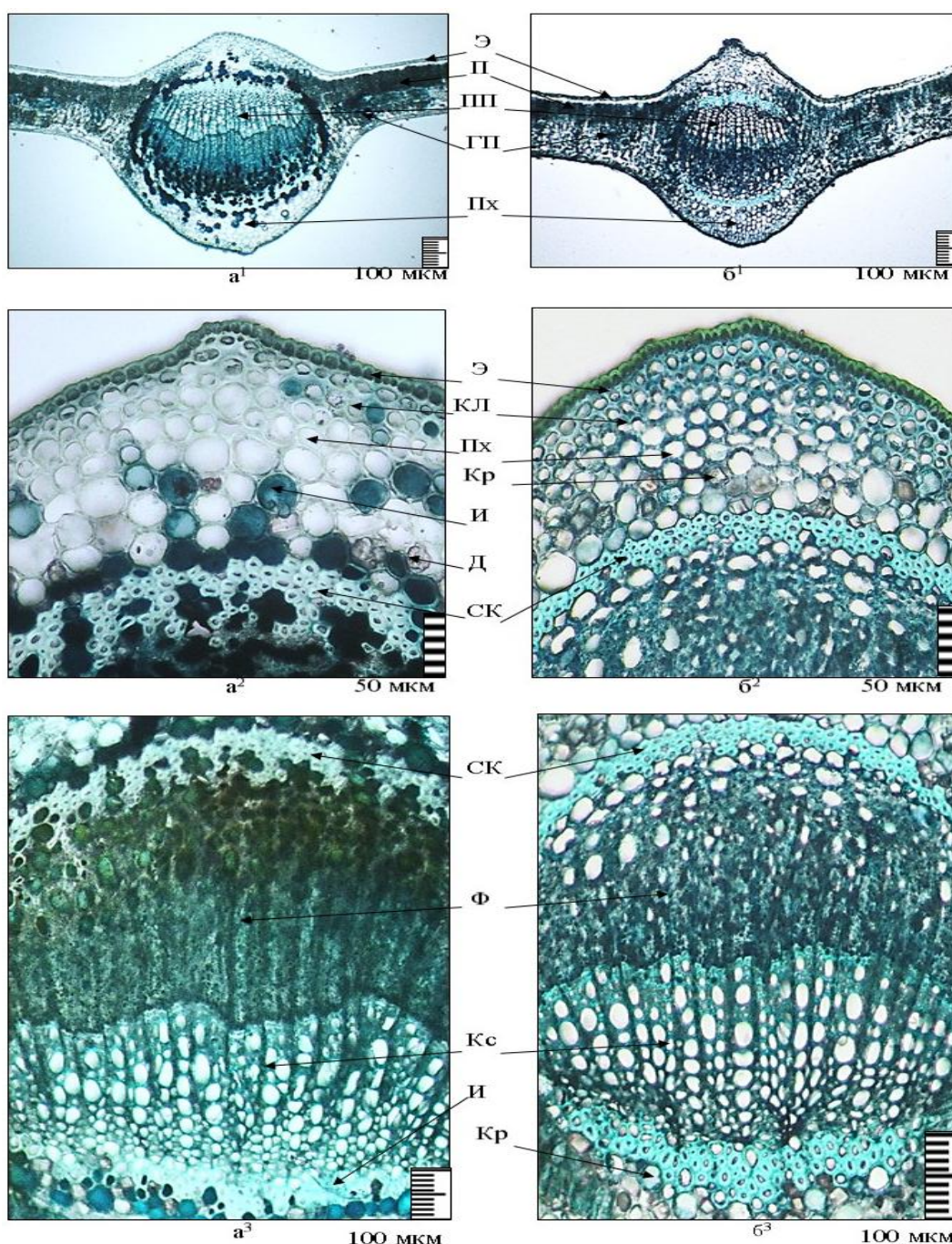


Рисунок – 3. Анатомическое строение мезофилла листа сорта груши Оливье Де Серр на поперечном срезе в условиях Кибрайского (а¹-а³) и Кегейлийского (б¹-б³) районов: а¹- б¹ – деталь главной жилка листа; а²- б² – эпидерма, колленхима и паренхима; а³- б³ – проводящие пучки. Условные обозначения: ГП – губчатая паренхима, Д – друзы оксалата кальция, И – идиобласты, КЛ – колленхима, Кс – ксилема, Кр – кристалл, КЭм – капля эфирного масла, П – палисадная паренхима, ПП – проводящие пучки, Пх – паренхима, СК – склеренхима, Ф – флоэма, Э – эпидерма.

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

На основе сравнительного биометрического анализа количественных показателей анатомических признаков листа сорта груши Оливье Де Серр (*Olivier De Serres*) выявлены следующие преобладающие анатомические признаки в Кибрайского и Кегейлийского района, присущие для данного вида (рисунки 1, 2, 3; табл. 1).

В листе у сорта груши Оливье Де Серр, произрастающего в условиях Кибрайского района Ташкентской области преобладают следующие анатомические признаки: крупные, немногочисленные и извилистые эпидермальные клетки с тонкостенными наружными стенками; слабо погруженные и немногочисленные устьица; толстый и утолщенный мезофилла листа; крупная и немногочисленная губчатая паренхима; немногорядные колленхимные клетки; крупная и немногорядная палисадная паренхима и низкая индекс палисадности; крупные сосуды в проводящих пучках. Все указанные структурные признаки являются мезоморфными признаками, преобладающими при произрастании растения на сероземных почвах.

У сорта груши Оливье де Серр (***Pyrus communis* L.**), произрастающего в условиях Кегейлийского района Республики Каракалпакстан, выявлены характерные анатомические признаки, отражающие адаптацию к засушливому климату. Листовые пластинки отличаются мелкими, многочисленными эпидермальными клетками с утолщёнными наружными стенками; устьица многочисленные и глубоко погружённые. Мезофилл листа тонкий, с хорошо выраженной, мелкоклеточной губчатой паренхимой и многорядной палисадной паренхимой, характеризующейся высоким индексом палисадности. Также отмечены мелкие, многорядные клетки колленхимы и многочисленные, мелкие сосуды в составе проводящих пучков. Все перечисленные анатомические структуры представляют собой ксероморфные признаки, способствующие повышенной засухоустойчивости растения в условиях аридного климата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дудкин Г.И. Экология и биология груши на Севере Каракалпакии.
2. Шредер А.Р. Материаллы и производственно-биологической характеристике семечковых плодовых пород. Труды Плодо-ягодного института им.акад. Р.Р.Шредера, вып.18, Ташкент, Изд-во АН УзССР, 1950.
3. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство. – Кишинев: «Штиинца», 1990. – 432 с.
4. Сотник А.И., Бабина Р.Д., Хоружий П.Г. и др., Результаты изучения засухо- и жароустойчивости отечественных и зарубежных сортов груши (*Pyrus communis* L.) в условиях Крыма. – Симферополь: Антиква, 2018. – С. 210-213.

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

5. Savel'eva N.N. Drought resistance and heat resistance of apple cultivars with monogenic scab resistance // European applied sciences: challenges and solutions. - 1st International Scientific Conference. - 2015. - С.128-130.
6. Драгавцев А.П., Трусевич Г.В. Южное плодоводство. - М.: Колос, 1980. - 479 с.
7. Барыкина Р. П., Веселова Т. Д., Девятов А. Г. и др., Справочник по ботанической микротехнике (основы и методы). - Москва: Изд. МГУ. 2004. - С. 6-68.
8. Бутник А. А., Турсынбаева Г. С., Дусчанова Г. М. Мезофилл листа двудольных растений (учебно-методическое пособие). - Ташкент: ТГПУ имени Низами, 2015. - 42 с.
9. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство. - Кишинев: «Штиинца», 1990. - 432 с.
10. Зайцев Г.Н. Математика в экспериментальной ботанике. - Москва: Наука, 1991. - 296 с.
11. Захаревич С.Ф. К методике описания эпидермиса листа // Вестник ЛГУ. - Ленинград, 1954. - № 4. - С. 65-75.