

© Голубкова І. М.

УДК 582.634.2.25+581.45

Голубкова І. М.

МІКРОМОРФОЛОГІЧНА БУДОВА ЛИСТОВОЇ ПЛАСТИНИ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *PERSICA* MILL. У НАЦІОНАЛЬНОМУ БОТАНІЧНОМУ САДУ ІМ. М. М. ГРИШКА Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України (м. Київ)

ira_golubkova@mail.ru

Дана робота є фрагментом НДР «Біоекологічні основи інтродукції, адаптації, селекції та збереження генофондів нових і нетрадиційних плодкових рослин» (2014-2018), № державної реєстрації 0114U001126.

Вступ. Листок – головний орган фотосинтезу та транспірації вищих рослин. Відомо, що листки деяких видів рослин здатні набувати специфічних функцій та ознак анатомічної будови в залежності від світлового та водного режимів [6]. Анатомо-морфологічні дослідження дозволяють не тільки описати внутрішню структуру листка, а й оцінити взаємозв'язок з зовнішніми умовами середовища враховуючи мінливість ознак його будови та пристосування [2]. Тому анатомічна будова листової пластини – одна з діагностичних ознак реакції рослин на зміни умов вирощування.

Різноманітність анатомічних особливостей рослин пов'язана в більшій мірі із екологічними умовами зростання та від генетично обумовлених ознак. Вивчення механізму їх адаптації до нових умов зростання має важливе значення при інтродукції та акліматизації.

Серед великої кількості досліджень, проведених у галузі анатомії листової пластини плодкових рослин, персик в Україні, залишається найменш вивченою культурою. За літературними джерелами рід *Persica* Mill належать до геліофітів, а по відношенню до вологості – мезофіт та характеризується, як посухостійка рослина [2,4,5].

Мета дослідження – вивчити та порівняти анатомічну будову листової пластини видів роду *Persica*, з'ясувати адаптивні можливості рослин при інтродукції в північній межі зростання Лісостепової зони України.

Об'єкт і методи дослідження. Дослідження були проведені на базі колекції Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка. Об'єктами вивчення стали два види персика (*Persica vulgaris* та *Persica davidiana*).

Відбір зразків проводили у період повного фізіологічного визрівання листка в середньому ярусі

крони дерева з середньої частини річного пагону. Для зрізу брали також середню частину листка в місці з центральною жилкою та листову пластину. Зрізи готували безпечним лезом із свіжозібраних листків в трикратній повторності, фарбували барвником Astra Blue, розміщували на предметне скло з каплею гліцерину накривали покривним склом і розглядали під мікроскопом [3].

Для фотографування зрізів використовували світловий мікроскоп Primo Star B 48- 0071 (Carl Zeiss, Jena, Німеччина), оснащений цифровим фотоапаратом Canon Power Shot A640. Вимірювання проводили з використанням ліцензійної програми AxioVision 4,8.

Статистичну обробку проводили за допомогою програми Excel 2010.

Результати дослідження та їх обговорення. Отримані морфолого-анатомічні дані листової пластини персика показали, що досліджувані види характеризуються схожою анатомічною будовою.

Абаксіальна і адаксіальна сторони листка вкриті тонким шаром кутикули, що має дрібно зморшкувату скульптуру, тяжі якої орієнтовані вздовж більшої її вісі. За проведеними біометричними показниками тканин персика (**табл. 1**) встановлено, що кутикула верхньої частини листка у всіх досліджуваних об'єктів за товщиною переважає над нижньою.

Найтовщий її шар становив у *P. davidiana* – 5,67 мкм. тоді, як у *Persica vulgaris* він складав 5,34-4,12 мкм. Таке співвідношення характерне рослинам помірного клімату в період, коли не відмічається нестача вологості.

Епідермальні клітини обох поверхонь одношарові, полігональні із звивистими стінками, на адаксіальній поверхні крупніші та, як правило, більш видовжені тангентально. Внутрішня периклінальна стінка клітин епідерми, як правило, випукла (в бік палисадної паренхіми), рідше ввігнута в порожнину клітини, зовнішня стінка більш пряма, потовщена. Такі показники епідермальних клітин притаманні дводольним рослинам до яких відносяться і персик.

Морфометричні показники листової пластини видів *Persica*, мкм

Показник	Вид <i>Persica davidiana</i>	<i>Persica vulgaris</i>			
		Супутник	Поліський	Дніпровський	Антоціановий
Товщина листової пластини	156,11 ±2,3	162,9 ±3,4	162,03 ±5,8	166,73 ±6,8	170,88 ±10,9
Товщина верхньої кутикули	5,67 ±0,2	5,05 ±0,3	4,7 ±0,2	5,34 ±0,4	4,12 ±0,3
Товщина нижньої кутикули	3,41 ±0,2	4,2 ±0,6	3,85 ±0,4	4,52 ±0,3	3,9 ±0,2
Товщина верхньої епідерми	16,09 ±0,9	13,87 ±1,6	17,39 ±0,8	16,54 ±0,5	17,2 ±1,5
Товщина нижньої епідерми	13,06 ±0,3	10,23 ±0,5	7,9 ±0,5	10,2 ±0,5	10,62 ±1,3
Товщина мезофілу	125,81 ±2,1	129,6 ±4,4	127,45 ±2,8	126,32 ±5,1	135,75 ±6,2
Товщина стовпчастої паренхіми	64,9 ±2,3	69,73 ±1,9	65,33 ±1,8	65,73 ±1,7	69,93 ±1,7
Товщина губчастої паренхіми	60,94 ±2,1	61,9 ±2,5	62,74 ±1,9	60,97 ±1,3	62,97 ±2,2

Продихи розташовані на одному рівні з клітинами нижньої епідерми.

Мезофіл займає весь простір між верхньою та нижньою епідермою за виключенням провідних пучків, які утворюють густу сітку жилок, що забезпечують листок водою, відтоком пластичних речовин, підтримують водний режим клітин для нормального ходу фотосинтезу.

На поперечному зрізі тканини листка диференційовані на стовпчасту паренхіму (з адаксіального боку) та губчасту паренхіму (з абаксіального боку), які разом утворюють дорзовентральний тип мезофілу. Такий тип обумовлює адаптацію рослин персика до високого дефіциту вологи та сильного освітлення (рис. 1). Характерною ознакою видів персика є переважання товщини стовпчастої паренхіми над губчастою.

Клітини палисадної тканини щільні, видовжені перпендикулярно до поверхні листка та розташовані в декілька шарів. Таке розміщення дає можливість для оптимального поглинання сонячного світла, а невеликі проміжки між клітинами забезпечують поглинання вуглекислого газу. Так встановлено, що представники *P. vulgaris* мають іноді три шари стовпчастої паренхіми, в той час, як у *P. davidiana* її налічувалось

лише два. Таким чином рослини персика адаптують свою структуру до умов освітлення.

Товщина палисадної паренхіми залежить від кількості шарів та розмірів довжини її клітин. Товщина стовпчастої та губчастої паренхіми у *P. davidiana* складала менше значення 64,9 та 60,94 мкм. в той час, як найнижче значення у *P. vulgaris* становило 65,33 – 62,74 мкм. (сорт Поліський).

Губчаста паренхіма пухка за рахунок невеликої площі міжклітинників, та має округлі або дещо видовжені клітини. Вона утворюється з 3-4 шарів, що забезпечує хороший газообмін та випаровування води рослиною.

Товщина листової пластини відрізнялася залежно від виду. У представників виду *Persica vulgaris* вона товща (170,88 мкм у Антоціанового, 162,03 у Поліського, 166,73 – Дніпровського та 162,9 – Супутника) в порівнянні з *P. davidiana* (156,11 мкм.). Зміна цього показника відбулася за рахунок відповідного зменшення товщини мезофілу.

Для кращого розуміння адаптаційної здатності рослин персика нами було підраховано відсоткове співвідношення тканин листової пластини до її товщини (табл. 2).

Таким чином було встановлено, що *Persica davidiana* мав найбільше значення відсоткового коефіцієнту епідерми (18%) в порівнянні з *Persica vulgaris* (15-16%). Як зазначається Васильєвською, потовщення епідермальних клітин є ознакою ксероморфності [1].

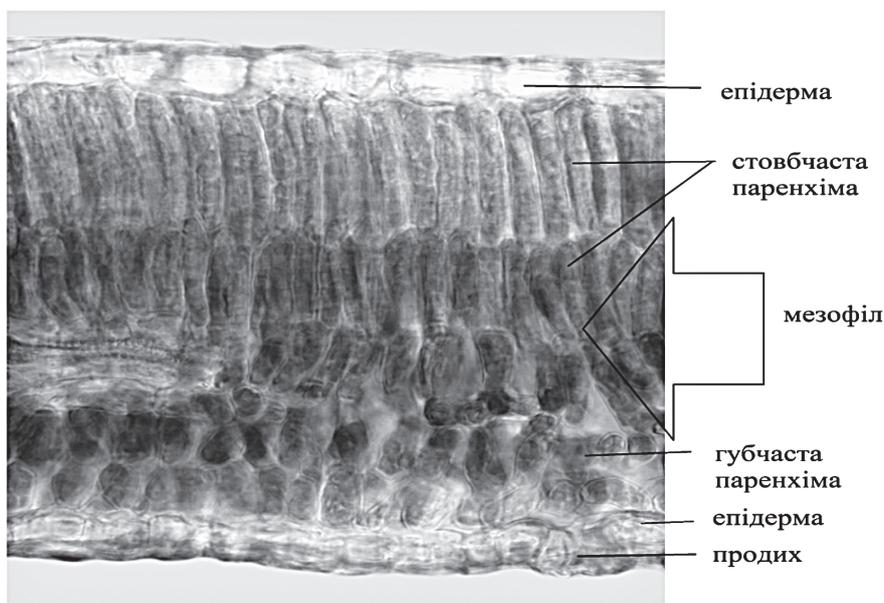


Рис. 1. Поперечний зріз листка персика.

Таблиця 2.
Кількісна характеристика листової пластини
видів *Persica* персика, %

Показник	Вид <i>Persica davidiana</i>	<i>Persica vulgaris</i>			
		Супутник	Поліський	Дніпровський	Антоціановий
Епідерма	18	15	15	16	16
Верхня епідерма	10	8	10	9	10
Нижня епідерма	8	7	5	6	6
Мезофіл	80	79	78	75	77
Кількість шарів палісадної паренхіми	2	2	2-3	2-3	2-3
Палісадна паренхіма	51	53	51	52	52
Губчаста паренхіма	49	47	49	48	48
Коефіцієнт палісадності	1,04	1,12	1,04	1,08	1,11

Таблиця 3.
Метричні показники центральної жилки листків
видів *Persica*, мкм

Вид		Висота жилки, мкм	Ширина жилки у основи, мкм	Ширина жилки по середині, мкм
<i>Persica davidiana</i>		686,12±31,1	675,18±32,6	734,48±19,3
<i>Persica vulgaris</i>	Супутник	650,53±24,9	603,74±37,1	689,95±20,5
	Поліський	766,14±15,6	740,79±18,2	775,02±34,2
	Дніпровський	828,96±35,9	858,58±36,6	903,85±26,4
	Антоціановий	735,71±33,2	724,69±34,9	817,16±30,1

Палісадна паренхіма становить більший відсотковий коефіцієнт від мезофілу листка. У *Persica davidiana* він складає 51% та має два шари, а у *Persica vulgaris* варіює в межах від 51 до 53%, та утворює іноді 3 шари, що вказує на гарну освітленість листової пластини.

Збільшення товщини листа і палісадності є характерними ознаками, що вказують також на ксероморфність структури виду *P. vulgaris* в порівнянні з *P. davidiana*. Як зазначається в літературних джерелах, [1] співвідношення паренхім (палісадної та губчастої) є видовою ознакою та обумовлено екологічними умовами зростання.

Таким чином, порівняльний аналіз анатомічної будови листків персика показав, що функціональні його складові залежать від умов навколишнього середовища, а розміщення тканин в листках є діагностичною ознакою.

При вивченні анатомічної будови листка особливу увагу приділяли провідному пучку (центральної жилці) оскільки всі анатомічні елементи мають важливе значення в процесі транспірації та фотосинтезу.

Центральна жилка досліджуваних представників на поперечному зрізі має овальну (підковоподібну) форму, випинається з абаксіального боку

листка, а з адаксіального утворює широкий, різної глибини й конфігурації жолобок (рис. 2).

Провідна система жилки, всіх представлених зразків, закритого колатерального типу та розташована у вигляді віяла. Епідерма навколо жилки представлена округлими, різними за розміром (доволі крупними, часто зі значними міжклітинниками) паренхімними клітинами з тонкою оболонкою.

Під абаксіальною епідермою розташовані кілька рядів (4-6) коленхіми та механічної обкладки, що представлена кількома рядами (5-6) клітин склеренхіми. Ксилема представлена доволі крупними округлими судинами, що рядами віялоподібно розходяться в напрямі абаксіальної сторони. Між рядами ксилеми розташовані тонкі прошарки ксилемної паренхіми. За ксилемою, ближче до абаксіальної поверхні розташована флоема, далі за якою слідує шар флоемної паренхіми. Такий послідовний розвиток ксилеми та склеренхіми центральної жилки забезпечує необхідну опору тканинам листка.

Бічні провідні пучки, що розташовані в мезофілі, як правило, представлені меншою кількістю елементів (зменшується кількість флоемних та ксилемних елементів), найвіддаленіші пучки складаються, в основному, лише з ксилемних елементів – трахеїдів. Бічні пучки оточені ендодермою (паренхімною обкладкою з шару паренхімних клітин). Дані статистичних вимірювань, наведені в таблиці 3, показали, що центральна жилка середньої частини листка у *Persica vulgaris* відрізняється за розмірами від *Persica davidiana*. Так максимальні розміри першого виду становлять 828,96 мкм. (висота жилки) і 903,85 мкм. (шири-

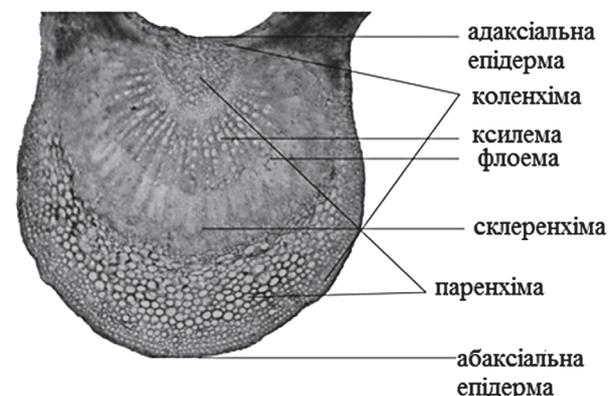


Рис. 2. Зріз центральної жилки листка персика.

на жилки по середині) у сорту Дніпровський, та мінімальні 650,53 і 689,95 мкм. відповідно, у сорту Супутник. *P. davidiana* склав 686,12 мкм. – висоти жилки і 734,48 мкм. її ширини.

У центральній жилці, як і в мезофілі листової пластини, досліджуваних видів *Persica vulgaris* виявлено більшу кількість кристалічних включень у вигляді сферичних друз оксалату кальцію, оточених клітинною оболонкою (рис. 3), в порівнянні з *Persica davidiana*.

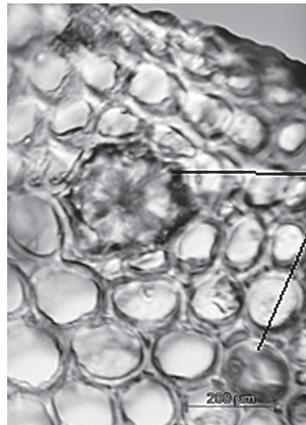
Вони, як правило, зустрічаються в більшій мірі у дводольних рослин. Проте функціональне значення цих утворень й донині є суперечливим та неоднозначним і потребує подальшого з'ясування.

Таким чином отримані дані щодо анатомічної будови листків видів персика та її показників дали змогу більше дізнатися про адаптаційну здатність рослин до умов зростання в даному регіоні.

Висновки. Структурна характеристика листка видів роду *Persica* показала, що він має певну екологічну пластичність та здатен адаптуватися до посушливих умов середовища.

Збільшення числа епідермальних клітин листка у *Persica davidiana* свідчить про більшу адаптаційну здатність до посушливих умов (ксероморфність) в порівнянні з рослинами виду *Persica vulgaris*.

У листках всіх досліджуваних видів кількісно переважає стовпчаста паренхіма над губчастою, що вказує на світлову структуру мезофілу та пристосованість до значної кількості сонячного світла.



друзи
оксалату кальцію

Рис. 3. Зображення друз в клітинах листка персика.

Центральна жилка досліджуваних представників персика на поперечному зрізі має овальну (підковоподібну) форму, випинається з абаксального боку листка, а з адаксіального утворює широкий, різної глибини й конфігурації жолобок.

У центральній жилці та мезофілі листової пластини виявлено кристалічні включення друз оксалату кальцію.

Перспективи подальших досліджень. Результати нашого дослідження показали, що анатомічні ознаки листків досліджених рослин персика можуть бути використані для визначення стійкості до умов зростання.

Література

1. Василевская В.К. Развитие экологической анатомии в СССР / В.К. Василевская // Бот. журнал. – 1979. – Т. 64. – № 5. – С. 88-91.
2. Васильев Б.Р. Строение листа древесных растений различных климатических зон под ред. В.М. Шмидта / Б.Р. Васильев. – Л: Изд-во Ленинградского ун-та, 1988. – 208 с.
3. Карупу В.Я. Электронная микроскопия / В.Я. Карупу. – К.: Вища Школа, 1984. – 208 с.
4. Серебряков И.Г. Экологическая морфология высших растений / И.Г. Серебряков. – М.: Советская наука, 1962. – 378 с.
5. Соколова Е.А. Значение анатомических признаков для систематики представителей подсемейства Prunoideae (Rosaceae) автореф. дис. д-ра биол наук: 03.00.12 / Соколова Елена Александровна. – Санкт-Петербург, ВНИИР им. Н. И. Вавилова, 2000. – 28 с.
6. Тимонин А.К. Большой практикум по экологической анатомии покрытосеменных растений / А.К. Тимонин, А.А. Нотов. – Тверь: Изд-во Твер. ун-та, Ч. 1. Лист. – 1993. – 106 с.

УДК 582. 634.2.25+581.45

МІКРОМОРФОЛОГІЧНА БУДОВА ЛИСТОВОЇ ПЛАСТИНИ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *PERSICA* MILL. У НАЦІОНАЛЬНОМУ БОТАНІЧНОМУ САДУ ІМ. М. М. ГРИШКА

Голубкова І. М.

Резюме. Стаття спрямована на вивчення анатомо-морфологічної будови листків двох видів роду *Persica*. Встановлено, що листові пластини видів дещо відрізняються за товщиною, числом шарів та розмірами клітин. Структура листа досить пластична та відображає адаптацію до умов навколишнього середовища.

Ключові слова: персик, анатомія листка, мезофіл, клітини, епідерміс.

УДК 582. 634.25+581.45

МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ЛИСТОВОЙ ПЛАСТИНЫ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *PERSICA* MILL. В НАЦИОНАЛЬНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ИМ. Н. Н. ГРИШКО

Голубкова И. Н.

Резюме. Статья направлена на изучение анатомо-морфологического строения листов двух видов рода *Persica*. Установлено, что листовая пластинка видов несколько отличаются за толщиной, числом слоев и размерами клеток. Структура листа довольно пластичная и отображает адаптацию к условиям окружающей среды.

Ключевые слова: персик, анатомия листа, мезофил, клетки, эпидермис.

UDC 582. 634.2.25+581.45

MICROMORPHOLOGICAL STRUCTURE OF THE LEAF BLADE OF THE GENUS *PERSICA* MILL. AT THE NATIONAL BOTANICAL GARDEN TO THEM. M. M. GRISHKO

Golubkova I. N.

Abstract. Anatomic-morphologic analyses allow not only to describe internal structure of a leaf, but also to estimate interrelation with external conditions of the environment, considering changeability of signs of his structure and adaptation. Therefore an anatomic structure of a sheet plate – one of diagnostic signs of reaction of plants to changes of conditions of cultivation. Our purpose was to study and compare an anatomic structure of layers of a sheet plate of species of the genus *Persica*, to find out adaptive opportunities of plants at an introduction in the forest-steppe zone of Ukraine.

Objects and methods of research. Researches have been conducted on the basis of a collection of the National botanical garden of M. M. Grishko. Two species of a peach (*Persica vulgaris* and *Persica davidiana*) became objects of studying. Sampling was made during full physiological ripening of a leaf by the corresponding technique.

Results of research. It is determined that the cuticle of the top part of a leaf at all studied objects behind thickness prevails over lower. The very thickest layer had in *P. davidiana* – 5,67 microns. then, as at *Persica vulgaris* he made 5,34 – 4,12 microns. Epidermal cells of both surfaces single-layer, polygonal with twisting walls, on an adaxial surface larger and, as a rule, more extended tangential. Internal periklinal wall of cages of an epiderma, as a rule, convex, external wall more direct, reinforced. Stoma are located flush with cages of the lower epiderma. On a cross cut of fabric of a leaf of a differentiate on a palisade parenchyma (from the adaxial side) and a spongy parenchyma (from the abaxial side), which together to an image dorsoventral type of a mesophyll. Characteristic sign of species of a peach is prevalence of thickness of a palisade parenchyma over lacunose. Cells of palisade fabric dense, extended perpendicularly are also located to a leaf surface in several layers. Thickness of a palisade parenchyma depends on quantity of layers and the sizes of length of her cages. Thickness of a palisade and lacunose parenchyma in *P. davidiana* made smaller value 64,9 and 60,94 of micron. While the lowest value presented 65,33-62,74 microns to *P. vulgaris* (cultivar Poleskiy). The lacunose parenchyma friable at the expense of the small area of intercellular, also has the roundish or extended cages. Thickness of a sheet plate differed depending on a look. The palisade parenchyma makes bigger percent from a mesophyll of a leaf. At *Persica davidiana* he makes 51% and has two layers, and at *Persica vulgaris* varies ranging from 51 to 53% and forms sometimes 3 layers that indicates good illumination of a sheet plate. Increase in thickness of a leaf and palisade are characteristic signs which indicate also a xeromorphic of structure of a type of *P. vulgaris* in comparison with *P. davidiana*.

The central vein of the studied representatives on a cross cut has the oval (horseshoe) form, sticks out from the abaxial party of a leaf, and forms of adaxial wide, the different depth and a configuration a fillet. So, the maximum sizes of the first specie make 828,96 microns (vein height) and 903,85 microns. (vein width to the middle) at a cultivar Dniprovskiy, the minimum 650,53 and 689,95 microns. The *P. davidiana* has made 686,12 microns – height of a vein and 734,48 microns. its width.

Conclusions. The structural characteristic of a leaf of types of the sort *Persica* has shown that he has a certain ecological plasticity and is capable to adapt to droughty conditions of the environment.

Keywords: peach, leaf anatomy, mesophyll, cell, epidermis.

Рецензент – проф. Гапон С. В.
Стаття надійшла 17.03.2016 року