

STRUCTURA ANATOMICĂ A LAMINEI FRUNZEI LA UNELE SPECII DE VIȚĂ DE VIE

Valentin CODREANU

Grădina Botanică (Institut) a AȘM

The biometrical values of 13 anatomical characters of leaf lamina at 10 species of the genus *Vitis* L. are presented. The leaf's adaxial epidermis is compound of a single polygonal cell row, varying by form and dimension, which are compactly arranged, closely one to another and does not stomata. The leaf's abaxial epidermis is formed of basal epidermal cells, stomata, annex and auxiliary cells. The actinocyte type of stomatal complex is specific for the studied species. The density of leaf stomata characterizes every species and varies from 174 stomata/mm² at the drought resistant species *Vitis rupestris* L. to 254 stomata/mm² in the species of *V. cinerea* Arnold. The density of stomata and the stomatal index of studied species had greater values in the drought 2007 year.

The greater thickness of leaf lamina, also of palisadic parenchyma and less area of leaf lamina too are those three morpho-anatomical characters which determine greater drought resistance of *Vitis* species and cultivars.

Studierea anatomiei laminei frunzei la mai multe specii și soiuri de plante liane ale genului *Vitis* L. va permite evidențierea caracterelor anatomice adaptive, care pot fi folosite în lucrările de selecție și introducere în cadrul genului *Vitis* L., și stabilirea legăturilor morfoanatomice ale adaptării viței de vie la secetă.

În literatura botanică sunt nominalizate mai multe caractere morfoanatomice ale plantelor cu flori, care determină rezistența mai mare a unora la stresul hidric, la secetă, caractere ce le permit să evite seceta.

În rezultatul consultării lucrărilor mai multor autori cu privire la problema privind rezistența plantelor la secetă [1-13], am ales un complex de caractere morfoanatomice ale laminei frunzei viței de vie, care au fost cercetate pentru a determina rolul lor în rezistența la secetă a speciilor și soiurilor viței de vie. Caracterele biometrice ale laminei frunzei la speciile studiate în anul secetos 2007 sunt prezentate în Tabel.

Material și metode

Materialul de cercetare – frunzele mature (19.07.2007) ale speciilor programate pentru studiu, a fost colectat în Colecția ampelografică a Institutului Național al Viei și Vinului, situată în apropierea mun. Chișinău. În studiu au fost incluse 10 specii ale genului *Vitis* L. (a se vedea Tabelul). Anatomia cantitativă a epidermei frunzei a fost studiată la microscopul optic Ergaval pe replicile (ampretele) epidermei adaxiale și abaxiale, obținute din lacul incolor „Golden Rose” [14-16]. Structura anatomică a laminei frunzei a fost studiată pe preparate temporare, pregătite din frunze fixate în alcool etilic.

În colecția ampelografică, de la fiecare specie de viță de vie programată pentru studiu, din partea de mijloc la 6 frunze, situate pe nodurile 7-12 ale lăstarului de un an, tăiem cu ștanțatorul de tăiere a plutei 6 fragmente de frunze cu diametrul de 15-20 mm și le introducem imediat în flaconul cu etanol de concentrația 96%. Aceste sectoare de frunze se fixează și se păstrează în alcool etilic până când vom pregăti din ele replicile (ampretele) epidermei adaxiale și abaxiale și preparate temporare din lamina frunzei.

Pregătirea micropreparatelor temporare din lamina frunzei viței de vie include următoarele operații consecutive.

1. Cu o pensetă scoatem 6 fragmente de frunze din flaconul cu etanol și absorbim de pe ele fixatorul cu hârtie de filtru.

2. Aranjăm fragmentele de frunze pe două lame de sticlă, curate și uscate, apoi le acoperim cu 2-3 picături de glicerină + apă distilată (1 : 1, după volum) pe un timp de 2-4 ore pentru a micșora fragilitatea lor.

3. Din fiecare fragment de frunză înmuiat tăiem, sub lupa ce mărește de 2 ori, cu o lamă de bărbierit bine ascuțită 10-15 secțiuni transversale subțiri și le introducem în 1-2 picături de glicerină + apă distilată (1 : 1) de pe lama de sticlă. Secțiunile frunzei le acoperim cu lamela de sticlă curată și uscată.

4. Preparatele temporare astfel pregătite (6 pentru fiecare specie de viță de vie) le analizăm la microscopul fonic, la mărirea: obiectiv 6,3X x ocular 12,5X; ob. 16X x oc. 12,5X; ob. 40X x oc. 12,5X; ob. 100X x oc. 12,5X.

5. Pe 3-5 secțiuni ale fiecărui preparat temporar măsurăm, cu ocularmicrometrul din ocularul microscopului, grosimea laminei frunzei și a țesuturilor ei în 1-2-3 locuri ale fiecărei secțiuni.

Desenele anatomice sunt pregătite cu ajutorul aparatului de desen RA-7 la mărirea: obiectiv 16X x ocular 20X.

Rezultate și discuții

În secțiunea transversală a laminei frunzei viței de vie deosebim epiderma adaxială, mezofilul și epiderma abaxială.

Epiderma adaxială este alcătuită dintr-un singur rând de celule variate după dimensiuni. Pereții anticlinali exteriori sunt mai îngroșați și sunt acoperiți cu un strat de cuticulă. În plan, aceste celule sunt foarte variate ca formă și mărime (Fig. 1-3a).

Epiderma abaxială este formată, de asemenea, dintr-un strat de celule, dar conține mai multe tipuri de celule: celule epidermale propriu-zise, stomate, celule anexe, celule vecine. Perii protectori sunt caracteristici pentru epiderma laminei frunzei viței de vie (*Vitis L.*), mai des ei sunt răspândiți pe epiderma abaxială. Pentru epiderma abaxială a laminei frunzei este caracteristic tipul actinocit al aparatelor stomatice la toate 10 specii de viță de vie studiate (Fig. 1-3b).

Forma celulelor epidermei adaxiale și abaxiale, în plan și în secțiunea transversală a laminei frunzei, este prezentată în Figurile 1-13, iar grosimea medie a epidermei frunzei la speciile studiate e dată în Tabel.

Mezofilul este situat, topografic, între epiderma adaxială și abaxială a laminei frunzei și este diferențiat în parenchim palisadic, parenchim lacunar și fascicule de conducere colaterale învelite cu țesut mecanic. Cristalele oxalatului de calciu, sub formă de rafide, se găsesc în celulele mai mari (idioblaste) ale mezofilului. Ele sunt amplasate în parenchimul lacunar, la limita cu țesutul palisadic (Fig. 4-13). Dimensiunile lor la speciile studiate: lungimea variază de la 22 μm până la 58 μm, lățimea variază de la 17 μm până la 37 μm.

Parenchimul palisadic. Este alcătuit, de regulă, dintr-un singur rând de celule, situate perpendicular pe suprafața laminei frunzei. Lungimea lor medie variază de la 52,96 μm (la specia *Vitis amurensis*) până la 80,30 μm (la specia *V. monticola*). Lățimea celulelor palisadice variază de la 9 până la 12-14 μm.

Celulele țesutului palisadic se deosebesc de celulele țesutului spongios prin formă și mărime. Deosebirea apare în timpul creșterii frunzei. La celulele palisadice predomină creșterea în direcție perpendiculară față de suprafața laminei frunzei. Celulele țesutului lacunar cresc în direcție longitudinală. Particularitățile ultrastructurale ale acestor două țesuturi ale mezofilului sunt influențate mult de topografia și ultrastructura cloroplastelor. Se știe că plastidele celulei palisadice sunt situate în apropierea pereților celulari anticlinali. Citoplasma celulei e foarte subțire, grosimea ei este doar ceva-ceva mai mare ca grosimea plastidei.

Parenchimul lacunar. Este alcătuit din 5-7 rânduri de celule variate după formă și mărime. Deosebim celule aproape rotunde cu dimensiuni destul de mici (15-17 μm), celule ovale mai mari (diametrul longitudinal 25-35 μm), celule ovale alungite (40-60 μm), celule tetragonale cu laturile de diferită lungime (25-30 μm), mai sunt celule lobate și celule neregulate cu excrescențe care unesc celulele între ele (Fig. 4-13). Pereții celulelor parenchimului lacunar (spongios) sunt mai subțiri decât pereții celulelor epidermale. În acest țesut contactele topografice între celulele vecine se fac în plan orizontal, paralel la suprafața laminei frunzei. Celulele mature ale mezofilului sunt foarte vacuolizate. Spațiile intercelulare în mezofil sunt variate după formă și mărime. În țesutul lacunar spațiile intercelulare au forma triunghiulară, tetragonală ori au formă de fisură lunguiată. La unele celule situate, topografic, deasupra epidermei abaxiale, putem observa și spații intercelulare în formă de arc de cerc.

Spațiile intercelulare în țesutul palisadic și în țesutul spongios apar pe calea separării membranelor primare ale celulelor vecine, care se produce pe placa mediană. Acest proces începe la unghiurile unde se unesc trei celule, apoi se răspândește și asupra altor sectoare ale pereților celulari. Spațiile intercelulare în mezofilul laminei frunzei apar pe cale schizogenă. După terminarea dividerilor, celulele palisadice se despart una de alta pe pereții anticlinali. Separarea celulelor țesutului lacunar se îmbină cu creșterea lor locală, fapt ce duce la formarea celulelor neregulate.

La unele specii, mai multe celule din stratul celular situat, topografic, sub țesutul palisadic, sunt alungite perpendicular la suprafața laminei frunzei, dar au lungimea mai mică: 20-30-37 μm. La alte specii, în acest strat celular predomină celulele poligonale (5-6-7-gonale) cu lungimea laturilor variată. Dimensiunile lor: lungimea 10-27 μm, lățimea – 10-17 μm. Merită menționat și faptul că la acele specii de viță de vie, care au mai multe celule alungite în stratul celular situat, topografic, sub parenchimul palisadic, de asemenea, sunt alungite mai multe celule și în stratul celular situat, topografic, deasupra epidermei abaxiale a laminei frunzei.

Se poate de presupus că preadaptarea la secetă a frunzei viței de vie se manifestă și în prezența unui număr variat de celule alungite perpendicular la suprafața laminei frunzei în straturile celulare sus-numite, iar seceta atmosferică și pedologică îndelungată mărește numărul de celule alungite în aceste straturi celulare, transformându-le în celule asemănătoare, după formă, cu cele palisadice, dar au lungimea mai mică. Aceste două straturi de celule, comparativ cu celelalte straturi celulare ale parenchimului lacunar, sunt situate mai la exteriorul laminei frunzei, la ele pătrunde un flux de lumină mai mare, care sporește xerofilizarea celulelor și a structurii laminei frunzei. Formarea în aceste 2 straturi celulare ale mezofilului a unui număr mai mare de celule alungite perpendicular la suprafața laminei frunzei este reacția adaptivă receptivă a frunzei viței de vie la secetă, exprimată la nivel celular și tisular. La nivelul organului, la speciile mai adaptate la secetă, reacția frunzei viței de vie se manifestă în micșorarea suprafeței (ariei) laminei frunzei și în mărirea grosimii ei.

În tabel speciile viței de vie studiate sunt aranjate în ordinea creșterii grosimii laminei frunzei, caracter anatomic, care în literatura botanică și ampelografică este considerat că determină rezistența la secetă a plantelor [5,7,16]. Cea mai mare grosime a laminei frunzei am determinat-o la specia *Vitis monticola* – 235 μm, apoi urmează speciile cu grosimea mai mică a laminei frunzei: *V. californica* (214 μm), *V. rupestris* (212 μm), *V. silvestris* (198 μm). Toate aceste specii în literatura ampelografică sunt estimate ca rezistente la secetă.

Reieșind din grosimea medie a laminei frunzei, speciile și soiurile viței de vie studiate de noi [14,15] pot fi clasificate în 3 grupe:

- 1) specii și soiuri cu *grosimea mare a laminei frunzei* – (200-240 μm);
- 2) specii și soiuri cu *grosimea medie a laminei frunzei* – (170-199 μm);
- 3) specii și soiuri cu *grosimea mică a laminei frunzei* – (<155 μm).

Datele Tabelului și desenele structurii anatomice a laminei frunzei confirmă dependența rezistenței la secetă a viței de vie de grosimea laminei frunzei.

Valorile medii a 16 caractere anatomice ale laminei frunzei la 10 specii de viță de vie, care au fost studiate în anul secetos 2007, sunt prezentate în Tabel.

Grosimea epidermei adaxiale, în secțiunea transversală a laminei frunzei, variază de la 15,92 μm (la specia *Vitis vulpina*) până la 20,04 μm (la specia *V. monticola*). Epiderma abaxială a laminei frunzei are o grosime ceva mai mică, comparativ cu grosimea epidermei adaxiale și variază de la 12,50 μm (la specia *V. amurensis*) până la 17,96 μm (la specia *V. solonis*).

Parenchimul palisadic al laminei frunzei are grosimea cea mai mare la specia *V. monticola* – 80,30 μm , iar la specia *V. amurensis* grosimea acestui țesut ajunge doar la 52,96 μm (a se vedea Tabelul). Țesutul palisadic este mai bine dezvoltat la speciile mai rezistente la secetă: *V. monticolă*, *V. californica*, *V. vulpina*. Parenchimul lacunar al frunzei are grosimea de 120,41 μm la specia *V. monticola*, iar la specia *V. vulpina* acest țesut parenchimatice are cea mai mică grosime – 83,62 μm . Însă, raportul grosimea parenchimului palisadic : grosimea parenchimului lacunar (gros. p.p.: gros. p.l.) este mai mare la specia *V. vulpina* – 0,83. Raportul grosimea parenchimului palisadic : grosimea totală a laminei frunzei (gros. p.p. : gros. l.fr.) este mai mare la speciile *V. vulpina* (0,38) și *V. champini* și *V. californica* (0,35), ceea ce le caracterizează ca specii mai rezistente la secetă. Acest raport atinge 1/3 din grosimea laminei frunzei și la celelalte specii studiate. Grosimea țesutului lacunar alcătuiește 0,45-0,54 din grosimea totală a laminei frunzei.

Densitatea stomatelor la o unitate de suprafață foliară caracterizează fiecare specie studiată și variază de la 174 stomate/ mm^2 (la specia rezistentă la secetă *V. rupestris*) până la 254,01 stomate/ mm^2 (la specia *V. cinerea* Arnold). Potrivit datelor din literatură [8,9], genotipurile viței de vie cu densitatea mai mică a stomatelor suportă mai bine fluctuațiile climatice. În anul secetos 2007 densitatea stomatelor frunzei la speciile studiate crește, comparativ cu anul 2006.

Valoarea indexului stomatic (IS) (% numărului de stomate din numărul total de celule epidermale) variază de la 6,88% (la specia *V. rupestris*) până la 9,63% (la specia *V. cinerea* Arnoldi). Indexul stomatic crește paralel cu creșterea densității stomatelor la 1 mm^2 de suprafață foliară, în anul secetos 2007.

Lungimea medie a stomatelor variază de la 25,27 μm (la specia *V. cinerea* Arnoldi) până la 28,55 μm (la specia *V. silvestris*).

Densitatea celulelor epidermei abaxiale variază de la 2252 celule/ mm^2 (la specia *V. rupestris*) până la 3000 celule/ mm^2 (la specia *V. solonis*). Suprafața (aria) medie a acestor celule variază de la 333,34 μm^2 (la specia *V. solonis*) până la 444,05 μm^2 (la specia *V. rupestris*).

Tabel

Caractere biometrice ale laminei frunzei la unele specii de viță de vie. Anul 2007

Denumirea speciei viței de vie	Epiderma adaxială	Parenchimul palisadic (p.p.)	Parenchimul lacunar (p.l.)	Epiderma abaxială	Lamina frunzei (l.fr.)	Nr. straturilor de celule ale l.fr.	Raportul grosimea p.p. : grosimea p.l.	Raportul gros. p.p. : gros. laminei frunzei	Raportul gros.p.l. : gros. l.fr.	Densitatea stomatelor la 1 mm^2	Lungimea stomatelor, μm	Indexul stomatic, %	Densitatea celulelor epidermei abaxiale la 1 mm^2	Suprafața (aria) medie a celulelor epidermei abaxiale, μm^2	Densitatea celulelor epidermei adaxiale la 1 mm^2	Suprafața (aria) medie a celulelor ep.adax., μm^2
	Grosimea în micrometri (μm)															
<i>Vitis amurensis</i> Rupr.	14,70	52,96	84,14	12,50	164,30	7-8	0,63	0,32	0,51	221,70	25,98		2966,64		2391,00	418,23
<i>V. champini</i> Planch.	17,11	63,06	84,08	15,00	179,25	7	0,75	0,35	0,47	225,51	26,31	8,32	2644,00	378,21	1795,00	557,10
<i>V. cinerea</i> Engelm.	18,35	57,54	89,62	15,53	181,04	7-8	0,64	0,31	0,49	219,62	27,89	7,04	2670,40	374,47	1992,00	502,00
<i>V. vulpina</i> L.	15,92	70,08	83,62	15,45	185,07	8	0,83	0,38	0,45	178,35	27,13	7,24	2463,00	434,97	1558,00	641,84
<i>V. cinerea</i> Arnoldi	18,37	66,82	87,35	16,17	188,71	8-10	0,76	0,35	0,46	254,01	25,27	9,63	2636,00	379,36	2297,00	435,35
<i>V. solonis</i>	17,15	64,93	97,88	17,96	197,71	7-8	0,66	0,32	0,49	217,16	27,56	7,00	3000,00	333,34	2238,00	446,82
<i>V. silvestris</i> Gmel.	14,17	62,83	106,69	14,21	197,90	7-9	0,59	0,31	0,54	228,77	28,55	7,71	2800,00	357,14	2466,00	405,51
<i>V. rupestris</i> Scheele	17,18	64,85	114,19	16,37	212,59	7-9	0,53	0,29	0,53	174,00	27,99	6,88	2252,00	444,05	1590,00	628,93
<i>V. californica</i> Benth.	16,18	75,85	106,43	15,44	213,90	8	0,71	0,35	0,49	182,08	27,52	8,02	2322,40	430,58	2288,00	437,06
<i>V. monticola</i> Buckl.	20,04	80,30	120,41	15,19	235,94	10-11	0,66	0,34	0,51	223,32	27,53	8,50	2625,32	380,90	1279,00	781,86

Densitatea celulelor epidermei adaxiale la 1 mm^2 de suprafață (arie) foliară este mai mică comparativ cu densitatea celulelor epidermei abaxiale și variază de la 1279 celule/ mm^2 (la specia *V. monticola*) până la 2466 celule/ mm^2 (la specia *V. silvestris*). Suprafața (aria) medie a unei celule a epidermei adaxiale variază de la 405,51 μm^2 (la specia *V. silvestris*) până la 781,86 μm^2 (la specia *V. monticola*).

Din datele prezentate în Tabel constatăm că densitatea mai mică a celulelor epidermei abaxiale și adaxiale la unitatea de suprafață foliară și suprafața (aria) mai mare a acestor celule e mai frecventă la speciile mai rezistente la secetă.

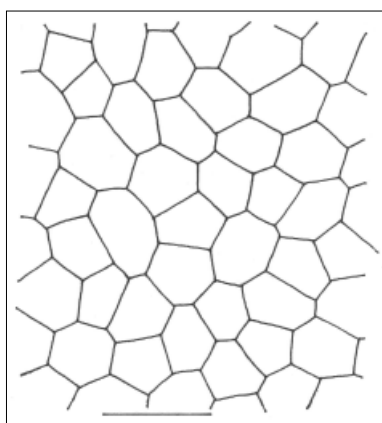


Fig.1a

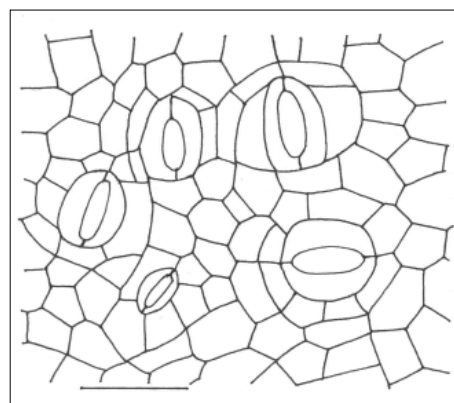


Fig.1b

Specia *Vitis amurensis* Rupr.

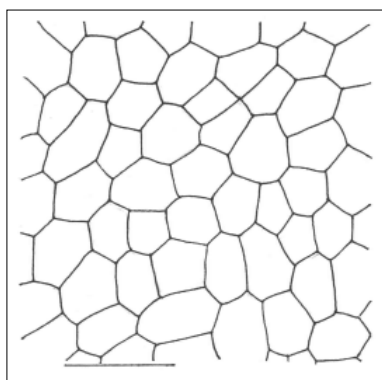


Fig. 2a

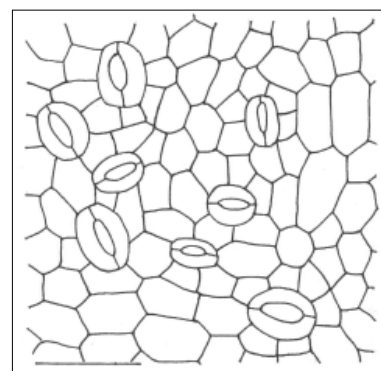


Fig. 2b

Specia *Vitis cinerea* Arnoldi.

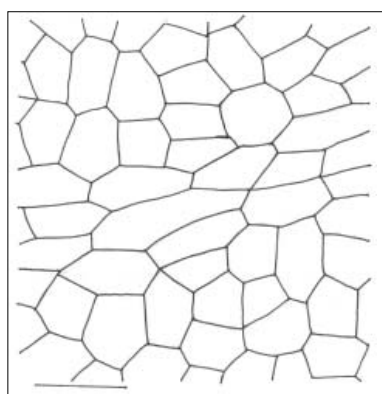


Fig. 3a

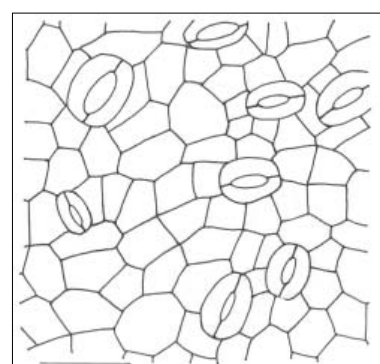


Fig. 3b

Specia *Vitis vulpina* L.

Fig.1a-3a. Epiderma adaxială a laminei frunzei mature la 3 specii ale genului *Vitis* L. este alcătuită dintr-un strat de celule, variate după formă și mărime, situate compact una lângă alta. Privite de sus, în plan, ele au forma de poligon cu 4-7 laturi variate după lungime.

Fig.1b-3b. Morfologia celulelor epidermei abaxiale a laminei frunzei mature la 3 specii de viță de vie. În epiderma se văd celulele epidermale propriu-zise, variate după mărime și formă, stomatele și celulele anexe. Tipul morfologic al aparatelor stomatice este actinocit, dar numărul celulelor anexe și vecine, care vin în contact cu celulele stomatice, variază de la 5 la 7.

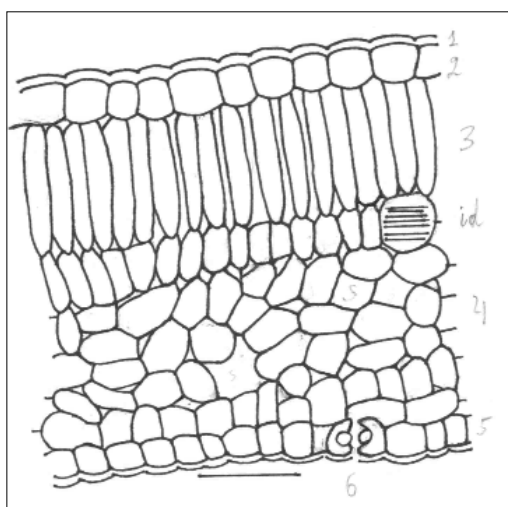


Fig. 4. Specia *Vitis amurensis* Rupr.

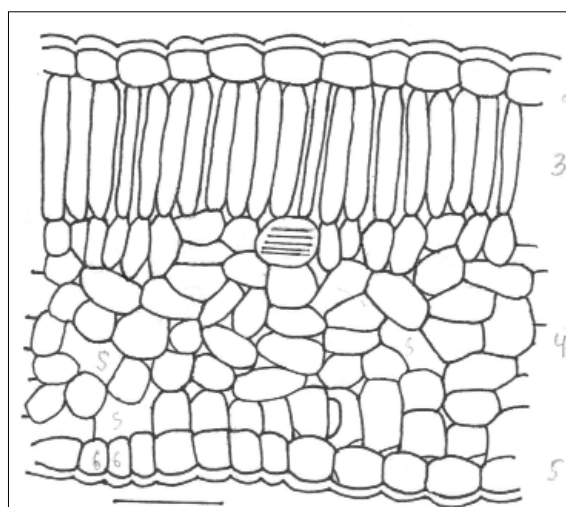


Fig. 5. Specia *Vitis champini* Planch.

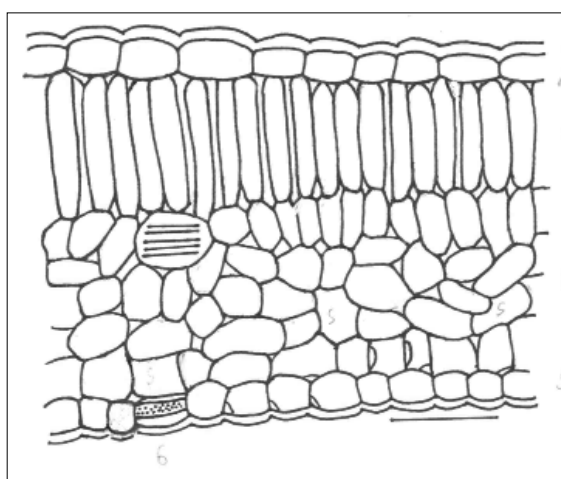


Fig.6. Specia *Vitis cinerea* Engelm.

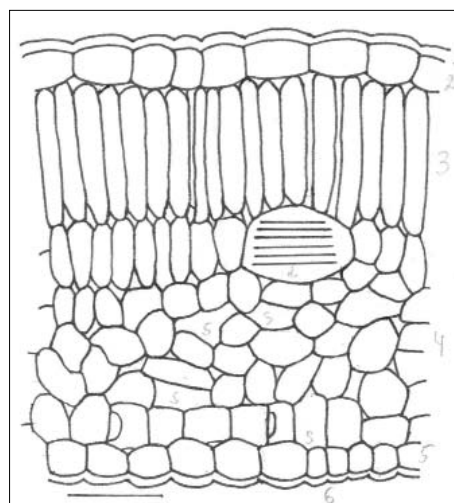


Fig.7. Specia *Vitis vulpina* L.

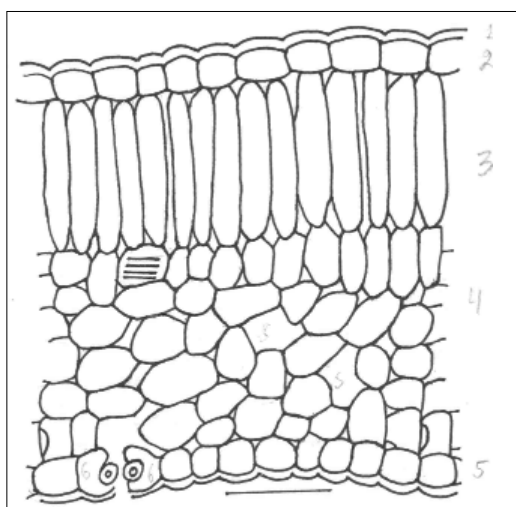


Fig.8. Specia *Vitis cinerea* Arnoldi.

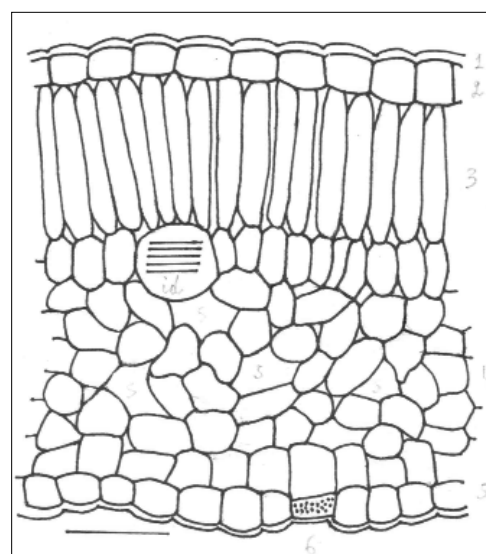


Fig.9. Specia *Vitis solonis*

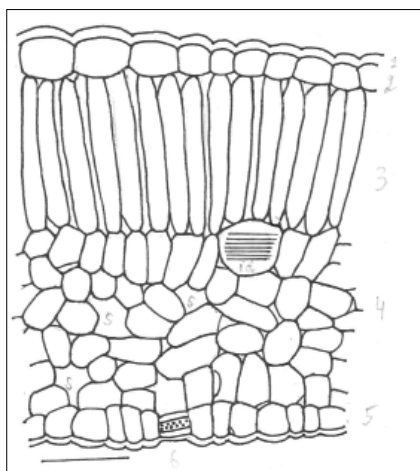


Fig.10. Specia *V.sylvestris* Gmel.

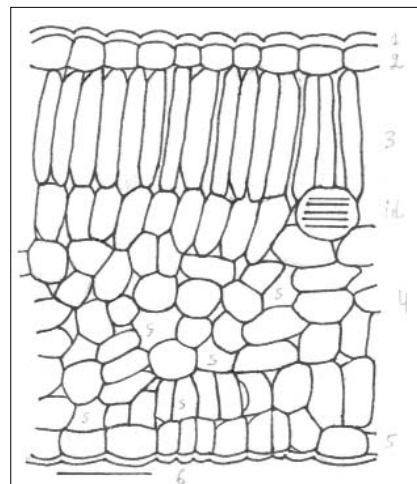


Fig.11. Specia *Vitis rupestris* Scheele.

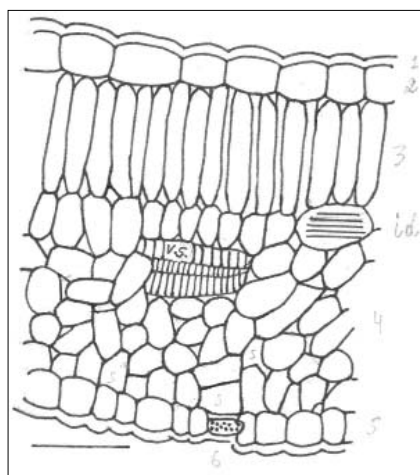


Fig.12. Specia *Vitis californica* Benth.

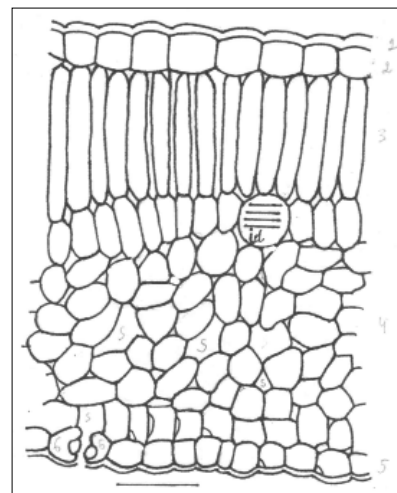


Fig.13. Specia *Vitis monticola* Buckl.

Fig. 4-13. Sectoare ale secțiunilor transversale prin lamina frunzei mature la 10 specii ale genului *Vitis* L.:

- 1 – cuticula; 2 – epiderma adaxială a laminei frunzei;
- 3 – parenchim palisadic; 4 – parenchim lacunar;
- 5 – epidermă abaxială; 6 – stomată;
- 7 – prelungire parenhimitică a fasciculului de conducere mic din lamina frunzei;
- 8 – xilem; 9 – floem;
- 10 – teaca parenhimitică a fasciculului de conducere mic din lamina frunzei;
- s – spațiu intercelular;
- v.s. – vase spiralate ale xilemului în secțiune longitudinală;
- id – idioplast, celulă cu cristale de oxalat de calciu sub formă de rafide.

— Bara în Figurile 1-13 are lungimea de 50 μm.

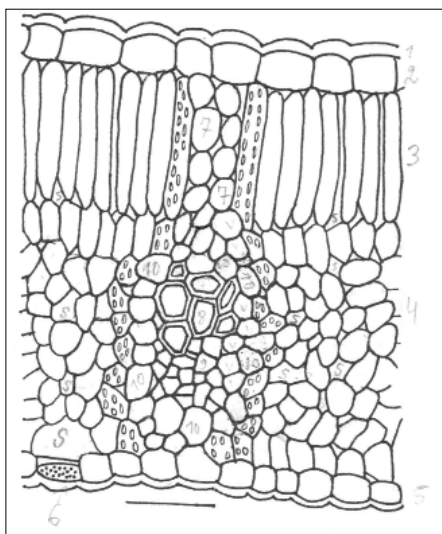


Fig.14. Fasciculul de conducere mic (f.c.m.) din lamina frunzei viței de vie este de tip colateral. Prelungirile acestui fascicul sunt formate din celule parenchimatic ovale, variate după mărime și lipsite de cloroplaste. Prelungirile parenchimatic ale fasciculului ajung până la epiderma adaxială și epiderma abaxială ale laminei frunzei.

Concluzii

1. Grosimea mai mare a laminei frunzei și a parenchimului palisadic și suprafața (aria) mai mică a laminei frunzei sunt 3 caractere morfoanatomice adaptive, care determină rezistența relativă mai mare la secetă a speciilor și soiurilor viței de vie (*Vitis* L.) în perioada de vegetație.

2. Reieșind din grosimea medie a laminei frunzei, speciile și soiurile viței de vie studiate pot fi clasificate în 3 grupe:

- 1) specii și soiuri cu *grosimea mare a laminei frunzei* – (200-240 μm);
- 2) specii și soiuri cu *grosimea medie a laminei frunzei* – (170-199 μm);
- 3) specii și soiuri cu *grosimea mică a laminei frunzei* – (<155 μm).

3. Grosimea laminei frunzei și a parenchimului palisadic este mai mare la speciile viței de vie mai rezistente la secetă: *Vitis monticola*, *V.californica*, *V.rupestris*, *V.silvestris*, *V.vulpina*.

4. Densitatea stomatelor la 1 mm^2 de suprafață foliară caracterizează fiecare specie studiată și variază de la 174 stomate/ mm^2 (la specia rezistentă la secetă *Vitis rupestris*) până la 254,01 stomate/ mm^2 (la specia *V.cinerea* Arnoldi).

5. Densitatea stomatelor la unitatea de suprafață foliară și indexul stomatic la speciile studiate au valori mai mari în anul secetos 2007, comparativ cu anul 2006.

6. Tipul actinocit al aparatelor stomatice este caracteristic pentru epiderma abaxială a laminei frunzei la speciile studiate.

Referințe:

1. Баранов П.А. Строение виноградной лозы. – В кн.: Ампе­лография СССР, т.1. – Москва, Пищепромиздат, 1946, с.217-346.
2. Василевская В.К. Формирование листа засухоустойчивых растений. – Ашхабад: Изд-во Туркменской ССР, 1954.
3. Constantinescu Gh., V.Ciocîrlan, O.Alexei. Sistematica familiei *Vitaceae*. – În: Ampelografia RS România, vol.1, p.219-295. – București: Editura Academiei RSR, 1970.
4. Anghel Gh., Morlova I., Ursu T., Dvornic V., Oprea C., Cosmin S., Dobre F. Morfologia și anatomia familiei *Vitaceae*. – În: Ampelografia Republicii Socialiste România, vol.1, p.95-217. – București: Editura Academiei RSR, 1970.
5. Chirilei H., Georgescu M., Dorobanțu N. Fiziologia viței de vie. – În: Ampelografia RSR, vol.1, p.297-353. – București: Editura Academiei RSR, 1970.
6. Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений. – Кишинев: ШТИНЦА, 1988.
7. Эсау К. Анатомия семенных растений. Книга 2. – Москва: Мир, 1980.
8. During H. Stomata frequenz bei Blattern von *Vitis* – Arten und sorten. – *Vitis*, 1980, Bd. 19, Heft 2, p.91-98.
9. During H., Scienza A. Drought resistance of some *Vitis* species and cultivars. – În: Proc. 3rd. Int. Symp. Grapevine Breeding, Dept. Vitic. Enol. Univ. – California: Davis, 1980, p.179-190.
10. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. Том. 2. – Москва: Мир, 1990.
11. Рейн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. Том 2. – Москва: Мир, 1990.
12. Burzo I., Toma S., Olteanu I., Dejeu L., Delian E., Hora D. Fiziologia plantelor de cultură. Vol.3. Fiziologia pomilor fructiferi și a viței de vie. – Chișinău: Știința, 1999.
13. Codreanu V. Anatomia comparată a viței de vie (*Vitis* L.) – Chișinău, Combinatul Poligrafic, 2006.
14. Codreanu V. Anatomia comparată a laminei frunzei la specii și soiuri de viță de vie. – În: Lucrări științifice. Realizări inovative în domeniul vitivinicol. Ediție specială. Materialele Conferinței internaționale consacrate comemorării m.c. AȘM Petru Ungureanu (1894-1975). Chișinău, 18-19 septembrie 2008.

15. Культиасов И.М. Экология растений. – Москва: Издательство МГУ, 1982.
16. Codreanu V. Anatomia epidermei frunzei la unele specii de viță de vie (*Vitis L.*) // Studia Universitatis. Seria „Științe ale Naturii”. – 2007. – Nr.7. – Anul 1. – P.106-113.
17. Codreanu V., Savin Gh., Cornea V., Grigoraș V. Anatomia epidermei frunzei la unele soiuri de viță de vie *Vitis vinifera L.* // Studia Universitatis. Seria „Științe ale Naturii”. – 2008. – Nr.7 (17). – Anul 2. – P.60-69.

Prezentat la 15.04.2009