

## DATE HISTO-ANATOMICE REFERITOARE LA CÎTEVA SOIURI DE MĂR CU SENSIBILITATE DIFERITĂ LA FĂINARE

TAMARA MOȚIU, MIHAELA NIȚĂ, C. TOMA

Les auteurs étudient la structure du rejeton d'un an et de la feuille pour trois variétés de pommier (Idared, Jonathan, Starkrimson), soulignant les traits histologiques dont pourrait dépendre la résistance du pommier à l'attaque du champignon parasite *Podospaera leucotricha* (Tabl. I—II). On conclut que les feuilles attaquées par le champignon ont les deux épidermes foliaires plus épaisses qu'elles feuilles nonparasitées; la cuticule de la face supérieure du limbe est plus épaisse (valeurs plus grandes: Idared; valeurs plus petites: Jonathan); le tissu lacuneux est mieux développé pour les variétés sensibles au parasite (favorisant le développement du mycélium); la variété Starkrimson (résistante au parasite) a le rapport entre le tissu palissadique et le tissu lacuneux de 1/1; le nombre de stomates à l'unité de surface foliaire est relativement constant pour les trois variétés, ce qui montre que la densité des stomates serait seulement l'un de l'ensemble de facteurs qui déciderait de la sensibilité ou de la résistance à l'attaque du champignon parasite *Podospaera leucotricha*.

Rezistența pomilor fructiferi la atacul ciupercilor parazite depinde în mare măsură de structura frunzei și a lăstarului tinăr, de conformația aparatului protector în mod deosebit. Este și motivul pentru care, la aprecierea gradului de rezistență a diferitelor soiuri de pomi fructiferi, trebuie avuți în vedere o serie de parametri anatomo-histologici, de ordin cantitativ, cum ar fi: densitatea și lungimea perilor tectori, densitatea și mărimea stomatelor, grosimea cuticulei și a epidermei, în general, raportul dintre țesutul palisadic și țesutul lacunos, mărimea spațiilor aerifere, gradul de dezvoltare a țesutului mecanic, mărimea celulelor epidermice și gradul de ondulare a pereților lor laterali.

Relativ la cunoașterea structurii frunzei de la *Pomoideae* în general, de la măr în special, au fost publicate lucrări alit la noi [10, 15, 16], cât și în alte țări [1, 5, 6, 7, 8, 14]; lăstarul de un an a fost cercetat deja de noi într-o contribuție anterioară [17]. Date succinte referitoare la structura tulpinii și a frunzei de măr am întâlnit și în tratatele de sinteză asupra anatomiei dicotiledonatelor [9] sau angiospermelor în general [11, 18].

Rezistența la secetă sau la diferiți agenți patogeni se află în strînsă legătură cu numărul de stomate pe unitatea de suprafață, cu gradul de ondulare a pereților celulelor epidemice, cu gradul de dezvoltare a pilozității, cu grosimea cuticulei și a stratului de ceară, așa cum rezultă din cercelările efectuate anterior [1, 10, 15, 16].

Cunoscînd deja structura generală a lăstarului de un an [17] și a frunzei [15, 16] de la o serie de soiuri de măr, în cele ce urmează vom sublinia, înseosebi pe bază de măsurători și numărători de elemente histologice la microscop (Tabl. I, II) particularitățile de care depind rezistența sau sensibilitatea unor soiuri de măr la atacul ciupercii *Podospaera leucotricha*, care determină făinarea.

TABELUL I

Date numerice referitoare la epiderma limbului foliar

S O I U L		EPIDERMA SUPERIOARĂ			E P I D E R M A I N F E R I O A R Ă						
		Nr. celule <sup>x)</sup>			Nr. celule <sup>x)</sup>			Nr. stomate <sup>x)</sup>			Indice somatic
		min	med	max	min	med	max	min	med	max	
IDARED (sensibil la fâinare)	neatacat	107	133	173	117	127	134	11	16	20	0,1006
	atacat	85	112	161	79	100	127	9	15	20	0,1153
JONATHAN (sensibil la fâinare)	neatacat	100	139	179	99	110	130	11	16	24	0,1127
	atacat	150	186	212	100	111	127	10	17	24	0,1172
STARKRIMSON (rezistent la fâinare)		105	121	154	105	130	167	13	16	22	0,0967

x) - pe unitate de suprafață (cîmp microscopic la microscopu L-Zeiss, oc 15 x ob 40 x)

Materialul, constind din lăstari cu frunze neatacate și atacate de ciupercă, a fost fixat, conservat și prelucrat după metodele utilizate în mod obișnuit în cercetările de anatomie vegetală. Toate analizele s-au făcut la microscopul L-Zeiss și Amplival, luînd în studiu 25 de eșantioane, datele rezultate fiind trecute în două tabele. Frunzele analizate, ca și lăstărușul de un an, provin de la trei soiuri de măr (Idared, Jonathan, Starkrimson) cultivate în Stațiunea pomicolă Miroslava—Iasi și au fost colectate la 21 mai 1986. Nu au fost cercetate frunze complet atacate, deformate și uscate, ci acelea care persistă pe copac, de dimensiuni comparabile, dar afectate sau nu de miceliul ciupercii.

#### Rezultatele cercetării

Structura lăstărușului de un an. Cuticula, în general groasă, înregistrează valori maxime la soiul Jonathan, iar la soiul Starkrimson pătrunde parțial

TABELUL II

Date numerice (în microni) referitoare la unii parametri histologici ai limbului foliar

SOIUL	E P I D E R M A																		MEZOFILUL									GROSIMEA TOTALĂ A LIMBULUI
	S U P E R I O R A R Ț									I N F E R I O R A R Ț									GROSIMEA ȚESUTULUI PALISADIC			GROSIMEA ȚESUTULUI LACUNAR						
	ÎNĂLȚIMEA †)			LĂȚIMEA			GROSIMEA			ÎNĂLȚIMEA †)			LĂȚIMEA			GROSIMEA			min.			med.			max.			
	min	med.	max.	min	med.	max.	min	med.	max.	min	med.	max.	min	med.	max.	min	med.	max.	min	med.	max.	min	med.	max.	min	med.	max.	
IOARȚ (50% în apă)	11,65	13,05	13,38	16,65	21,21	24,37	2,33	2,56	2,99	9,99	10,95	12,32	14,38	12,75	9,99	1,66	1,89	2,53	43,29	67,69	76,59	66,60	81,91	113,22	212,01			
	9,99	13,65	16,65	16,65	19,04	23,31	1,66	2,19	2,66	8,99	11,28	13,32	10,65	12,75	16,65	1,66	1,79	1,99	49,95	71,48	99,90	73,26	101,66	159,86	233,89			
NATHAN (50% în apă)	9,99	12,05	16,65	18,31	23,24	33,30	0,99	1,79	2,66	6,99	9,55	13,32	6,99	14,78	23,31	0,66	1,09	1,66	43,29	59,60	89,91	59,94	81,91	113,22	208,81			
	11,65	13,35	14,38	14,98	17,71	23,31	1,33	1,83	2,33	9,99	12,45	14,38	18,32	15,41	23,31	1,33	1,83	2,33	56,61	72,95	99,90	66,60	82,98	99,90	218,55			
STANISLAV (50% în apă)	6,99	11,12	13,32	16,65	20,37	25,30	1,66	2,15	2,66	6,99	10,05	13,32	11,65	17,18	23,31	0,99	1,65	2,66	53,28	86,31	106,56	55,24	89,71	99,90	237,50			

†) care Ță grosimea epidermei ; min — valoare minimă ; med — valoare medie ; max — valoare maximă.

și între celulele epidermice. Numărul de straturi ce alcătuiesc suberul variază de la 3 (Starkrimson) la 6 (Jonathan). Scoalța primară, colenchimatică spre exterior și parenchimatică spre interior, conține numeroase celule oxalifere. Periciclul este discontinuu, reprezentant prin cordoane de fibre cu pereții foarte îngroșați și lignificați. Țesutul conducător, în cea mai mare parte de origine secundară, este reprezentant printr-un inel extern subțire de liber și un inel intern gros de lemn, ambele străbătute de raze medulare uni-sau biseriate. La soiul Jonathan s-au observat multe celule oxalifere în parenchimul liberian și în cel lemnos. Inelul de lemn este mult mai gros la soiurile Jonathan și Starkrimson.

*Structura frunzei.* Pețiolul este  $\pm$  semicircular în secțiune transversală. Epiderma are celule cu pereții externi foarte îngroșați și cutinizați; perii tectori sînt lungi, unicelulari, numeroși pe unitatea de suprafață la soiul Jonathan. Colenchimul hipodermic este continuu sau discontinuu (soiurile Starkrimson și Jonathan). Parenchimul fundamental este bogat în celule oxalifere; la soiul Starkrimson celulele oxalifere sînt foarte rare și conțin îndeosebi cristale simple. Țesutul conducător formează un fascicul central mare, de forma unui arc în secțiune transversală, cu numeroase cordoane de fibre perfloemice (îndeosebi la soiul Starkrimson); uneori s-au observat și cite 2—4 fascicule adaxiale foarte mici. La toate soiurile s-au observat celule oxalifere în liber. Între cantitatea de fibre perfloemice și grosimea pereților acestora există un raport de inversă proporționalitate.

*Limbul* (Tabl. I II). Văzută din față, epiderma are celule poligonale, cu pereții laterali drepti sau ușor ondulați la fața inferioară a limbului. Diferențele dintre soiuri sînt doar de ordin cantitativ. Din tabelul I rezultă următoarele: exceptînd soiul Starkrimson, numărul de celule epidermice pe unitatea de suprafață este mai mare la fața superioară a limbului. Soiurile Jonathan și Idared (sensibile la făinare) se comportă diferit în ceea ce privește numărul de celule epidermice; soiul Idared are frunzele neatacate de ciupercă cu celule mai mici, mai strîns unite între ele, mai numeroase pe unitate de suprafață; la soiul Jonathan situația este inversă. Dintre cele trei soiuri de măr, Jonathan are epiderma superioară cu celulele cele mai mici, deci mai numeroase pe unitatea de suprafață; în ceea ce privește epiderma inferioară, soiul Starkrimson are cele mai mici celule. Considerînd ambele epiderme, soiul Idared are cele mai puține și, deci, cele mai mari celule pe unitatea de suprafață. Relativ la numărul de stomate (de tip anamocitic și prezente numai în epiderma inferioară) acesta este foarte constant la cele trei soiuri de măr, chiar dacă frunzele sînt sau nu atacate de ciupercă; afirmația este întărită și de valorile foarte apropiate ale indicelui stomatic (mai mari totuși la soiurile sensibile la făinare și la frunzele atacate de ciupercă).

În secțiune transversală limbul are o structură bifacială heterofacială (dorsiventrală). Epiderma superioară este mai puternic cutinizată, iar cea inferioară conține stomate și peri tectori.

Din tabelul II rezultă următoarele: grosimea epidermei superioare (ne referim la înălțimea celulelor) este mai mare decît a celei inferioare la toate cele trei soiuri cercetate, valorile cele mai ridicate caracterizînd soiul Idared, iar cele mai scăzute soiul Starkrimson; frunzele de la materialul atacat de ciupercă au ambele epiderme mai groase decît la materialul neatacat; cuticula este mai groasă la fața superioară a limbului și mai subțire la cea inferioară, valorile cele mai mari fiind înregistrate la soiul Idared, iar cele mai mici la soiul Jonathan (din acest punct de vedere soiul Starkrimson ocupă o po-

ziție intermediară); la frunzele atacate de ciupercă grosimea cuticulei are valorile cele mai mici.

*Mezofilul* are (2) 3—4 straturi de țesut palisadic. Din tabelul II rezultă următoarele: la soiurile sensibile la făinare, grosimea țesutului palisadic este mai mică decât cea a țesutului lacunos (de ex. soiul Idared are raportul dintre cele două țesuturi de 2/3 pentru frunzele atacate; la soiul Starkrimson raportul este de 1/1); prezența unui țesut lacunos mai bine dezvoltat la fața inferioară a limbului favorizează, alături de prezenta stomatelor, dezvoltarea miceliului ciupercii parazite (din acest punct de vedere soiul Jonathan ar trebui să fie mai rezistent la atacul ciupercii, dar prezența unei cuticule foarte subțiri la fața inferioară a limbului favorizează pătrunderea miceliului ciupercii). Grosimea totală a limbului are întotdeauna valori mai mari la frunzele atacate.

### Discuții și concluzii

Structura generală a lăstarului și a frunzei la cele trei soiuri de măr este ± asemănătoare, deosebiri subliniate fiind mai ales de ordin cantitativ.

Soiul Jonathan, considerat cel mai sensibil la făinare, are lăstarul matur cu cuticulă mai groasă, număr mai mare de straturi de suber, cordoane de fibre periciclice mai groase, celule oxalifere mai numeroase (inclusiv în parenchimul liberian).

Numărul de celule epidermice pe unitatea de suprafață este mai mare la fața superioară a limbului foliar și îndeosebi la soiul Jonathan; la această față și grosimea epidermei este mai mare.

Frunzele atacate de ciupercă au ambele epiderme mai groase decât cele neatacate (sublinierea se referă numai la frunzele care au rezistat pe copac și care mai pot îndeplini încă procesul de fotosinteză).

Cuticula limbului foliar este mai groasă la fața superioară, valorile cele mai mari caracterizând soiul Idared, iar cele mai mici soiul Jonathan (mult mai sensibil la făinare).

La soiul Starkrimson (rezistent la făinare), raportul țesut palisadic/țesut lacunos este aproximativ 1/1; la celelalte două soiuri (sensibile la făinare) predomină cantitativ țesutul lacunos, în care se dezvoltă mai bine miceliul ciupercii.

Numărul de stomate pe unitatea de suprafață este relativ constant, ceea ce arată că nu de această particularitate histologică este legat gradul mai mare sau mai mic de atac al ciupercii. Considerăm și noi, ca și alți autori [1, 10], că densitatea stomatelor pe unitatea de suprafață ar putea fi doar unul din ansamblul de factori care ar hotărî sensibilitatea sau rezistența la atacul ciupercii parazite.

Grosimea totală a limbului foliar este mai mică la soiul Jonathan (cel mai sensibil la făinare); la același soi am întâlnit și cele mai mici celule epidermice, și cea mai subțire cuticulă, și stomate ceva mai numeroase.

Lățimea cea mai mare a celulelor epidermice la frunzele neatacate corespunde unui număr mai mare de celule palisadice perpendiculare pe ele (rația palisadică), ceea ce favorizează procesul de fotosinteză.

### B I B L I O G R A F I E

1. BAKER E.A. și colab., 1963 — Ann. Rep. Agric. — Hort. Landwirt. Zentrbl. (cf. 10)
2. BORDEIANU T. și colab., 1964 - *Pomologia R.P.R.* Ed. Acad. R.P.R., București, t. II

3. BUIA AL., 1956 — *Rosaceae*. In *Flora R.P.R.*, Ed. Acad. R.P.R., București, t. IV : 202—235
4. DADAȘEVA Ș.G., 1963 — Dokl. AN SSSR, t. CXLVIII, 5 : 1211—1214
5. DRAGAVTEV A. P., 1954 — Bot. Journ. SSSR, t. XXXIX, 5, 1954 : 766—768
6. GÉRARD J., 1884 — *L'anatomie comparée végétale appliquée à la classification (sur les Pomacées)*. Thèse, Paris (cf. 9)
7. LIHONOS F. D., BALAȘOVA V. E., 1954 — Tr. po prikl. bot., ghenet. i selekț., t. XXXVI, 3 : 289—298
8. MACDANIELS L.H., COWART F.F., 1944 — Mem. Cornell Univ. Agric. Exp. Sta., t. CCLVIII : 1—29 (cf. 9)
9. METCALFE C.R., CHALK, L., 1950 — *Anatomy of the Dicotyledons*. Clarendon Press, t. I, Oxford : 539—550
10. MORLOVA I., BACIU E., 1965 — Lucr. șt. Inst. agron. București, ser. B, t. VIII : 175—185
11. NAPP-ZINN KL., 1973, 1974, 1984 — *Anatomie des Blattes*. II. *Angiospermen*. In Handbuch d. Pflanzenanatomie, Bd. VIII, 2A<sub>1-2</sub>, B<sub>1</sub>, Berlin-Stuttgart
12. NIKOLAEVSKIJ G.V., 1967 — Bot. Journ. SSSR, t. LXI, 3 : 360—368
13. PAVLOV A.V., 1969 — Bot. Journ. SSSR, t. LIV, 5 : 750—755
14. SIMONOV I. N., 1938 — Dokl. VASHNIL, 17—18 (cf. 13)
15. TOMA C. și colab., 1973 — Stud. și cercet. șt. Inst. Ped. Bacău, biol. : 45—56
16. TOMA C. și colab., 1982 — Stud. și comunic. S.S.B., fil. Reghin, t. 11 : 73—82
17. TOMA C. și colab., 1983 — An. șt. Univ. Iași, s. II, a, t. XXIX : 51—53
18. UPHOF TH., C.J., HUMMEL K., 1962 — *Plant hairs*. In Handbuch. d. Pflanzenanatomie, Bd. IV, Berlin, Nikolassee