

CERCETĂRI PRIVIND AMELIORAREA MĂRULUI PENTRU REZISTENȚA FRUCTELOR LA TRANSPORT ȘI MANIPULARE

RESEARCHES REGARDING APPLE BREEDING FOR THE FRUITS RESISTANCE TO TRANSPORTATION AND MANIPULATION

SESTRAȘ RADU¹, ROPAN G. ¹, PLATON IOAN²

¹Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca

²Stațiunea de Cercetare și Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița

Abstract. *The damage on apple fruits caused during picking, manipulation and transportation has an important economic weight. Even that the resistance of apple fruits to transportation and manipulation has not been a special breeding apple objective, due to important economic losses by damage during harvest, transportation and manipulation, lately it has become a matter of interest. Among nine studied apple varieties, Bistrițean, Jonathan, Golden Delicious were susceptible to fruit injury, while the Auriu de Bistrița, Wagener Premiat and eventually Starkrimson, Salva and Generos can be considered resistant to pricking, cutting and hitting of the fruits. The heritability in broad sense shows that the resistance of apple fruits to damages has a strong genetic determinism, being powerfully influenced by genotype and in a relatively reduced measure by the medium (except damage by cutting which is less influenced by genotype). The resistance of the fruits injured by pricking, cutting and hitting was close correlated. There was identified that the fruits with high values for index shape (spherical, spherical-elongated) were more susceptible at damage by pricking and cutting, but not at damage by hitting.*

Key Words: *apple, fruits, resistance, damage, heritability, correlations*

Pagubele suferite de fructele de măr datorita vătămarilor suferite în timpul recoltării, manipulării și transportului au o importantă pondere economică. Dathe (1988), citându-l pe Sargent și colab. (1987), arată că, la recoltarea manuală a merelor, 81% din fructe prezintă puncte de apăsare, 3% înțepături și 1% tăieturi, rezultând un procent cu totul surprinzător, de 85% fructe vătămăte.

Rezistența fructelor la transport și manipulare nu a constituit un obiectiv special al lucrărilor de ameliorare dar, datorită importanței caracterului în sporirea eficienței economice a culturii mărului, prin micșorarea pierderilor suferite de fructe, a început să fie luată în seamă cu tot mai multă atenție (Sestraș, 1992, 1997). Studiind timp de mai mulți ani rezistența la manipulare a unor soiuri de măr, Dathe (1988) consideră rezistente, comparativ cu Golden Delicious (sensibil), soiurile: Summerred, Vista Bella, Alkmene, Jubilee, Kent, Monroe, Pilot, grupa Red Delicious, Starkrimson, Rome Beauty, Winesap, Empire. Sensibile, asemănătoare cu Golden Delicious, au rezultat: Gloster, Idared, Jonagold, Melrose, Mutzu, Champion, Smoothee ș.a., iar foarte sensibile, dar după James Grieve (extrem de sensibil), s-au dovedit a fi: Jersey mac, Juno, McIntosh, Mollie's Delicious, Slava pobediteliam.

MATERIAL ȘI METODĂ

Experiența și cercetările aferente acestora s-au efectuat la Stațiunea de Cercetare și Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița (S.C.D.P. Bistrița). Au fost luate în studiu 9 soiuri de măr cu maturare tardivă a fructelor (toamnă-iarnă), de la care s-au analizat 30 de fructe luate la întâmplare și grupate în 3 repetiții (10 fructe/repetiție). La mijlocul lunii septembrie, fiecare fruct a fost supus unui „tratament” de vătămare, constând în înțepare, tăiere (ambele răniri, provocate la 1,5 cm adâncime în pulpa fructului) și lovire (fără ca pielea să fie crăpată). Toate tratamentele au fost perfect uniforme, executate pe diametrul fructelor în puncte echidistante, și în aceeași zi. După 5, 10, 15, 20 și 25 zile de la vătămarea fructelor, s-a apreciat rezistența fructelor la rănire, prin acordarea de note, pe o scară de la 1 la 5 (1 = fructe fără modificări ale rănilor inițiale; 5 = fructe puternic degradate la locul vătămărilor, cu apariția putregaiului, improprii consumului). Notele au fost prelucrate ca valori medii pe repetiție și soi, și s-au efectuat calcule statistice pentru evidențierea diferențelor dintre soiuri, a eritabilității caracteristicilor urmărite și a corelațiilor dintre acestea.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Între soiurile testate în privința comportării lor la vătămările provocate prin lovire s-au constatat deosebiri evidente (tab. 1), în funcție de particularitățile genetice ale fiecărui cultivar și de interacțiunea acestora cu factorii de mediu, inclusiv cu „tratamentele” la care au fost supuse fructele.

Tabelul 1

Notele medii acordate pentru comportarea fructelor la vătămările cauzate prin lovituri, la intervale de cinci zile de la „tratament”

Nr. crt.	Soiul	Media notelor după:				
		5 zile	10 zile	15 zile	20 zile	25 zile
1.	Golden Delicious	2,20	2,40	2,60	2,60	3,80
2.	Wagener Premiat	1,60	2,00	2,00	2,20 °	2,40 °°
3.	Jonathan	1,40	2,40	2,40	3,00	3,80
4.	Generos	1,60	2,40	2,80	3,20	3,80
5.	Salva	1,40	1,60	2,00	3,00	3,80
6.	Bistrițean	2,40 *	3,00 *	3,40 **	4,00 ***	4,80 **
7.	Liberty	1,60	2,60	2,80	2,80	3,20
8.	Auriu de Bistrița	1,20	1,60	2,20	2,20 °	2,80
9.	Starkrimson	1,00	1,80	2,00	2,60	3,20
Media experienței (Mt.)		1,60	2,20	2,47	2,84	3,51
DL 5% =		0,66	0,76	0,62	0,51	0,76
DL 1% =		0,89	1,03	0,84	0,69	1,03
DL 0,1% =		1,19	1,37	1,12	0,91	1,37

Notele medii după 5 zile de la rănirea fructelor, au oscilat între 1,00 și 2,40, iar comparativ cu media experienței (1,60), doar soiul Bistrițean a prezentat abateri asigurate statistic, semnificând sensibilitatea sa la vătămarea prin lovirea fructelor.

Pe parcursul perioadei de studiu, diferențele dintre soiuri s-au accentuat, cel mai sensibil soi la lovituri, pe întreaga perioadă, dovedindu-se Bistrițean, care la finele celor 25 de zile de la vătămare a prezentat fructe puternic afectate, cu apariția putregaiului pe

o mare parte din suprafață, impropriei consumului. Destul de sensibile la lovirea fructelor s-au prezentat la momentul final și soiurile Generos, Golden Delicious, Jonathan și Salva, cu medii ale notelor de 3,80. Dintre cele nouă soiuri testate, după 25 zile de la vătămarea fructelor, prin prisma rezultatelor obținute, poate fi considerat rezistent Wagener Premiat (cu abateri distinct semnificative față de media experienței). Diferențe asigurate statistic s-au înregistrat și la soiul Auriu de Bistrița (la 20 de zile de la vătămarea), ceea ce semnifică o bună comportare la loviturile provocate fructelor soiului respectiv.

În privința comportării fructelor la afecțiunile provocate prin înțepare (tab. 2), cele mai sensibile soiuri apar Jonathan și Bistrițean (cu media notelor de 4,25 și 4,20), cu abateri foarte semnificative față de media experienței.

Tabelul 2

Notele medii acordate pentru comportarea fructelor la vătămările cauzate prin înțepare, la intervale de cinci zile de la „tratament”

Nr. crt.	Soiul	Media notelor după:				
		5 zile	10 zile	15 zile	20 zile	25 zile
1.	Golden Delicious	1,40	2,20	2,40	3,00	3,60
2.	Wagener Premiat	1,00	1,00 ^o	1,80	1,80 ^o	2,80
3.	Jonathan	1,80 *	2,60 **	2,80 *	3,40 *	4,25 ***
4.	Generos	1,00	1,60	1,60	2,40	2,80
5.	Salva	1,20	1,40	1,40	2,00	3,40
6.	Bistrițean	2,00 *	2,60 **	2,60	3,60 *	4,20 ***
7.	Liberty	1,20	1,80	2,00	2,80	3,00
8.	Auriu de Bistrița	1,00	1,00 ^o	1,00 ^o	1,80 ^o	2,20 ^{ooo}
9.	Starkrimson	1,00	1,20	1,80	2,80	2,75
Media experienței (Mt.)		1,29	1,71	1,93	2,62	3,22
DL 5% =		0,51	0,59	0,71	0,79	0,54
DL 1% =		0,69	0,79	0,96	1,07	0,73
DL 0,1% =		0,91	1,05	1,27	1,41	0,96

Cel mai rezistent soi la rănirea fructelor prin înțepare este Auriu de Bistrița, cu cea mai mică medie a notelor la sfârșitul perioadei de studiu (2,20) și cu diferențe foarte semnificative față de media experienței. Chiar dacă nu au valori asigurate statistic pentru comportarea la vătămările provocate prin înțepare, destul de rezistente la acest tip de dăunare se prezintă și soiurile Starkrimson (2,75), Wagener Premiat și Generos (ambele cu 2,80).

Din datele prezentate în tabelul 3 se poate constata faptul că cele mai mari daune sunt provocate prin tăierea fructelor, în cazul acestui tip de „tratament” de vătămarea, înregistrându-se valori superioare celor obținute pentru vătămările provocate prin lovituri și înțepături.

Chiar dacă nu s-au înregistrat diferențe asigurate statistic și majoritatea soiurilor apar ca foarte sensibile la rănirile cauzate de tăieturi ale fructelor, prin prisma notelor înregistrate la finele perioadei de studiu, ceva mai puțin afectate sunt soiurile Golden Delicious și Wagener Premiat. La polul opus, cu note mari și prin urmare foarte sensibile la vătămările prin tăieturi, se situează majoritatea soiurilor, în special Salva și Starkrimson (ambele cu o medie de 4,60), Jonathan, Generos, Liberty și Auriu de Bistrița (toate cu o medie de 4,40).

Tabelul 3

Notele medii acordate pentru comportarea fructelor la vătămările cauzate prin tăiere, la intervale de cinci zile de la „tratament”

Nr. crt.	Soiul	Media notelor după:				
		5 zile	10 zile	15 zile	20 zile	25 zile
1.	Golden Delicious	1,80	2,40	3,00	3,20	3,80
2.	Wagener Premiat	1,00	2,00	3,00	3,20	3,60
3.	Jonathan	1,40	2,20	2,80	3,40	4,40
4.	Generos	1,80	2,20	2,20	3,60	4,40
5.	Salva	1,00	2,40	2,80	3,60	4,60
6.	Bistrițean	1,80	2,20	2,60	3,80	4,20
7.	Liberty	1,60	2,20	2,80	3,40	4,40
8.	Auriu de Bistrița	1,40	2,00	2,20	3,20	4,40
9.	Starkrimson	1,00	2,00	2,00	3,00	4,60
Media experienței (Mt.)		1,42	2,16	2,60	3,38	4,29
DL 5% =		0,52	0,64	0,64	0,74	0,82
DL 1% =		0,70	0,86	0,87	1,00	1,11
DL 0,1% =		0,93	1,14	1,15	1,32	1,47

Deosebirile existente între soiurile de măr studiate, pentru media notelor acordate cu ocazia celor cinci controale efectuate la intervale de cinci zile, și pentru toate tipurile de vătămări cauzate merelor (lovituri, tăieturi, înțepături), sunt ilustrate grafic în figura 1.

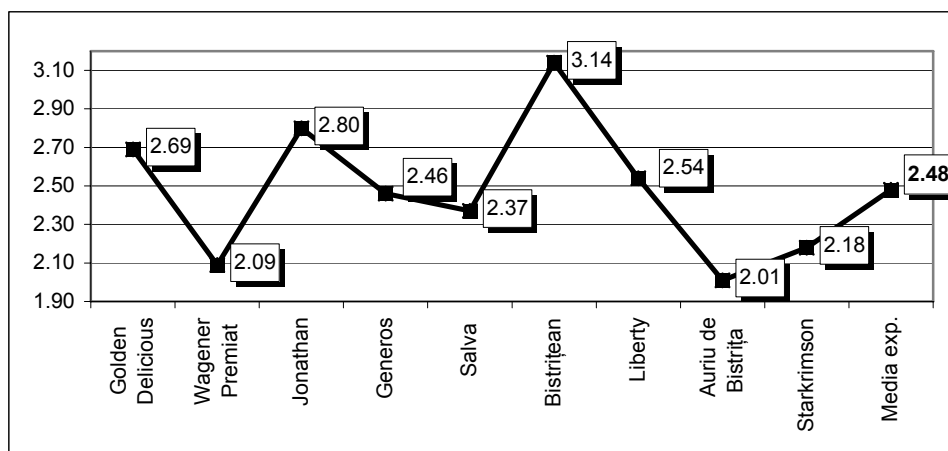


Fig. 1 - Media notelor acordate pentru afecțiunile provocate prin toate tipurile de vătămare a fructelor (lovituri, înțepături, tăieturi), de-a lungul observațiilor efectuate

Pe baza comportării generale la afecțiunile cauzate de vătămarea fructelor, pot fi recomandate ca potențiali genitori pentru lucrările de ameliorare în direcția creării unor cultivari noi, rezistente la eventualele vătămări care apar pe parcursul recoltării, transportului și manipulării fructelor, soiurile Auriu de Bistrița și Wagener Premiat, și eventual Starkrimson, Salva și Generos. Soiul Bistrițean are fructe extrem de sensibile la vătămările care pot avea loc cu ocazia recoltării și manipulării fructelor, iar

binecunoscutele soiuri Jonathan și Golden Delicious sunt destul de susceptibile la astfel de afecțiuni.

Pentru determinarea cotei cu care participă genotipul la exprimarea fenotipică a rezistenței fructelor la vătămare, s-au calculat coeficienții de heritabilitate în sens larg (tab. 4), pornindu-se de la ipoteza determinismului poligenic a rezistenței la vătămare a fructelor la măr (Sestras, 1992). Este interesant de remarcat faptul că pentru vătămarile provocate prin lovituri și înțepături, soiurile studiate prezintă o heritabilitate ridicată (h^2), înregistrându-se valori relativ apropiate la intervale de cinci zile (h^2 cuprins între 0,747 și 0,908 pentru rezistența la lovituri; 0,819 și 0,909 pentru rezistența la înțepături).

Tabelul 4

Coeficienții de heritabilitate pentru rezistența fructelor la vătămarile cauzate prin tăiere, la intervale de cinci zile de la „tratament”

Caracteristica	Coeficientul de heritabilitate în sens larg (h^2) pentru afecțiunile provocate prin:		
	lovituri	înțepături	tăieturi
Rezistența – după 5 zile	0,804	0,819	0,789
Rezistența – după 10 zile	0,747	0,909	0,362
Rezistența – după 15 zile	0,838	0,845	0,692
Rezistența – după 20 zile	0,908	0,826	0,392
Rezistența – după 25 zile	0,884	0,886	0,591

Prin urmare, comportarea fructelor la vătămarile provocate prin lovire și înțepare are, în condițiile experienței, un puternic determinism genetic, fiind puternic influențată de genotip și într-o măsură relativ redusă de mediu (inclusiv de „tratamentul” aplicat fructelor). Ținându-se seama de faptul că în ereditatea poligenică a rezistenței fructelor la vătămare aditivitatea are de regulă cea mai importantă pondere, rezultă că prin alegerea judicioasă a unor genitori cu o bună rezistență la răniri prin lovituri și înțepături, se pot obține descendenți cărora să le fie transmise cu fidelitate aceste caracteristici.

Chiar dacă pentru vătămarile cauzate de lovituri și înțepături coeficienții de heritabilitate indică un puternic determinism genetic, vătămarile provocate de tăieturi induc o reacție și comportare a fructelor afectate mult mai neuniformă, cel puțin prin prisma interacțiunii dintre genotip și mediu. În acest caz, valorile coeficienților de heritabilitate diferă considerabil de la un moment la altul al analizelor, cu limite cuprinse între 0,362 (h^2 după 10 zile) și 0,789 (h^2 după 5 zile). Valorile relativ scăzute după 10 și 20 de zile de la rănirea fructelor, sugerează o pondere superioară a mediului în manifestarea fenotipică a rezistenței la tăieturi comparativ cu influența genotipului. Rezultatele pot fi explicate prin prisma altor factori care pot influența comportarea fructelor rănite, care se pot manifesta diferit de la un soi la altul (ex. epoca de maturare a fructelor, capacitatea de păstrare a acestora, consistența și textura pulpei, sensibilitatea la putregaiul fructelor sau la alte boli de depozit etc.). Prin astfel de interacțiuni complexe pot fi justificate deosebirile care apar între valorile h^2 de la o etapă la alta de analiză și alternanța acestor valori la intervale de cinci zile. De asemenea, nu este exclus ca pentru unele caracteristici, precum rezistența la vătămarile provocate prin tăieturi, nu aditivitatea, ci efectele de dominanță și de epistazie să influențeze în mod preponderent manifestarea fenotipică a rezistenței, respectiv sensibilității. Într-o asemenea situație, datorită ponderii scăzute a aditivității poligenelor, aceste caracteristici se transmit cu mai puțină fidelitate în descendențe hibride. Pentru evaluarea legăturilor existente între caracteristicile externe ale fructelor și comportarea acestora la vătămarile care pot avea loc în timpul

recoltării, transportului sau manipulării fructelor, s-au calculat coeficienții de corelație, valorile acestora fiind redată în tabelul 5.

Din datele obținute se constată că, la soiurile de măr din experiență, între unele caracteristici morfologice ale fructelor există legături strânse, pozitive și asigurate statistic: înălțimea este corelată cu diametrul, indicele de formă și greutatea fructelor, iar diametrul este foarte strâns corelat cu greutatea fructelor.

Tabelul 5

Coeficienții de corelație fenotipică dintre notele acordate pentru gradul de vătămare a fructelor și caracteristicile acestora, la nouă soiuri de măr

Caracteristicile corelate	Diametrul fructelor	Indicele de formă	Greutatea fructelor	Nota lovire	Nota tăiere	Nota înțepare
Înălțimea fructelor	0,733 ^x	0,733 ^x	0,768 ^{xx}	0,449	0,354	0,424
Diametrul fructelor		0,077	0,982 ^{xxx}	0,128	-0,103	-0,052
Indicele de formă			0,140	0,515	0,631 ^(x)	0,658 ^x
Greutatea fructelor				0,229	-0,001	0,016
Nota lovire					0,778 ^{xx}	0,790 ^{xx}
Nota tăiere						0,658 ^x

$r\ 5\% = 0,632$; $r\ 1\% = 0,765$; $r\ 0,1\% = 0,872$

Pentru notele acordate în funcție de comportarea la vătămare a fructelor, în diferite etape după rănirea lor prin lovituri, înțepături și tăieturi, există corelații strânse și asigurate statistic. Rezultă că rezistența, sau dimpotrivă sensibilitatea merelor la lovituri, este strâns corelată cu rezistența/sensibilitatea la înțepături sau tăieturi. De asemenea, corelațiile identificate semnifică și o anumită uniformitate a reacției, în timp, a soiurilor testate, pe ansamblul lor, la rănirea fructelor (chiar dacă anterior au fost evidențiate diferențele pentru comportarea fructelor la lovituri și înțepături, față de tăieturi). Corelații interesante au fost identificate între indicele de formă al fructelor și nota la tăiere și respectiv înțepare, ambele asigurate statistic și sugerând faptul că fructele cu valori mari ale indicelui de formă (sferice, sferic-înalte sau alungite) sunt mai susceptibile la vătămarile prin înțepare și tăiere (dar nu și la cele provocate prin lovituri!). Corelațiile identificate pot fi utilizate ca indici de selecție în ameliorare. Pe lângă interesul științific, datele și informațiile obținute în urma prezentului studiu pot avea și utilitate practică, ele putând fi eficient utilizate în lucrările de ameliorare a mărului, în vederea creării unor noi soiuri, cu fructe rezistente la recoltare, transport și manipulare.

BIBLIOGRAFIE

1. **Dathe Barbara, 1988** - *Beschädigungsempfindlichkeit der Frucht ein wichtiges zuchtziel der Apfelmzüchtung*. Gartenbau, Berlin, 35, 9, 275-277.
2. **Sestraș R., 1992** - *Ameliorarea mărului pentru mărirea rezistenței la transport și manipulare*. Mapa doc. ICPP Pitesti, Nr. 22.
3. **Sestraș R., 1997** - *Ameliorarea mărului*. Ed. Quo Vadis, Cluj-Napoca.
4. **Sestraș R., 2004** - *Ameliorarea speciilor horticoale*. Ed. AcademicPres, Cluj-Napoca.