

INCADRAREA SOIURILOR ROMÂNEȘTI DE CIREȘ *DARIA*, *PONOARE* ȘI *SEVERIN* ÎN GRUPELE CUNOSCUTE DE INCOMPATIBILITATE GAMETICĂ - REZULTATE PRELIMINARE

THE CLASSIFICATION OF THE ROMANIAN CHERRY CULTIVARS - *DARIA*, *PONOARE* AND *SEVERIN* IN THE WELL- KNOWN GROUPS OF GAMETE INCOMPATIBILITY – PRELIMINARY RESULTS

A. POPESCU¹, S. BUDAN², G. GRĂDINARIU³

¹Universitatea din Pitești, ²Institutul de Cercetare-Dezvoltare
pentru Pomicultură Pitești, ³U.S.A.M.V. Iași

Abstract: Since 2001, an extensive study was carried out aiming at the assignment of eight valuable Romanian sweet cherry cultivars to the known incompatibility groups. By cross-pollination, the S-genotypes could be determined so far for only *Daria*, *Ponoare* and *Superb* cvs. Based on their inability to form fruits when pollinated with *Jaboulay* and *Sam* cvs., these cultivars are likely to be assigned to either incompatibility group X (S_6S_9) or incompatibility group XIII (S_2S_4).

La cireș, specie la care producția comercială de fructe este asigurată aproape în totalitate de soiurile cu polenizare alogamă, au fost identificate până în prezent 23 grupe de soiuri incompatibile la fecundare, la care se adaugă o grupă cu număr relativ mic de soiuri autogame și o alta cu soiuri ce pot fi polenizatori universali. Incompatibilitatea gametică este controlată de genele alele prezente în locusul S. Existența seriilor de alele în locusul S sugerează că alelele incompatibilității au o rată de mutație ridicată. De altfel, în ultimii ani, tehnicile moleculare au permis detectarea multor alele noi pentru inter-incompatibilitate și auto-incompatibilitate (Tao și colab., 1999; Boskovic și colab., 2000; Yamane și colab., 2000; Boskovic și Tobutt, 2001; Hauck și colab., 2001; Sonneveld și colab., 2001; Wiersma și colab., 2001; Choi și colab., 2002; Zhou și colab., 2002; Sonneveld și colab., 2003; Iezzoni și colab., 2005). Confirmarea prezenței unor alele noi în locusul S se face însă întotdeauna prin verificarea în câmp a incompatibilității gametice.

Cunoașterea apartenenței soiurilor de cireș la diferitele grupe de incompatibilitate gametică este esențială pentru asigurarea polenizatorilor adecvați, întrucât soiurile din același grup de incompatibilitate nu pot realiza fecundarea, aceasta fiind posibilă însă reciproc cu oricare soi din oricare altă grupă de incompatibilitate. Este așadar explicabil interesul acordat în majoritatea țărilor cu tradiție în cultura cireșului cercetărilor având ca scop stabilirea încadrării tuturor soiurilor cu valoare biologică și comercială ridicată în grupele

cunoscute de incompatibilitate (Tehrani și Brown 1992; Nyeki și Szabo, 1995; Schmidt și Timmann, 1997; Boskovic și Tobutt, 2001; Iezzoni și colab., 2005).

Studiul realizat de noi au avut ca obiectiv stabilirea apartenenței soiurilor românești de cireș la grupele de incompatibilitate cunoscute până în prezent și s-a desfășurat în cadrul Colecției Naționale de Cireș și a Culturilor de Concurs cu soiuri noi de la I.C.D.P. Pitești. Cunoașterea exactă a încadrării lor în grupele de incompatibilitate este impusă de necesitatea evitării plantării în aceeași livadă a unor soiuri care fac parte din aceeași grupă de incompatibilitate, situație care echivalează cu eșecul polenizării și imposibilitatea formării fructelor. În această lucrare, pe baza rezultatelor studiului efectuat între anii 2001-2004, prezentăm încadrarea probabilă în grupele cunoscute de incompatibilitate a 3 dintre cele 8 soiuri de cireș investigate, respectiv “Daria”, “Ponoare” și “Severin”.

MATERIAL ȘI METODĂ

În elaborarea protocolului de lucru pentru stabilirea apartenenței soiurilor “Daria”, “Ponoare” și “Severin” la grupele cunoscute de incompatibilitate s-a ținut cont de particularitățile biologiei înfloritului la cireș. Întrucât nici unul dintre soiurile investigate nu este autofertil, nu a fost necesară castrarea florilor supuse polenizării cu polen de la soiurile aparținând diferitelor grupe de incompatibilitate. Polenizările au fost făcute conform protocolului standard pentru hibridarea controlată.

În majoritatea combinațiilor de polenizare, soiurile investigate au fost folosite ca genitori materni. Utilizarea lor ca genitori paterni a fost impusă numai în cazul în care unul dintre soiurile reprezentând o anumită grupă de incompatibilitate se caracterizează prin înflorire târzie, ceea ce face ca polenul respectivului soi să nu fie disponibil înainte de încheierea perioadei în care stigmatul florilor de la soiurile folosite ca genitori materni este receptiv pentru polen și apt pentru germinarea polenului și pentru fecundare. Acesta a fost cazul cu soiurile “Vogue” (grupa IV de incompatibilitate), “Jaboulay” (grupa X), “Noble” (grupa XII) și “Sam” (grupa XIII),

Observațiile asupra legării fructelor pentru fiecare combinație de hibridare realizată între soiurile românești de cireș (cu apartenență necunoscută la grupele de incompatibilitate) și soiurile aparținând diferitelor grupe de inter-incompatibilitate au fost efectuate după 3-5 săptămâni de la polenizare. Întrucât diferențele în ceea ce privește frecvența de legare de fructe în diferitele combinații de hibridare nu au relevanță pentru încadrarea soiurilor investigate într-una dintre grupele de incompatibilitate cunoscute, nu s-a impus analiza statistică a rezultatelor obținute.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Analiza comparativă a procentului de fructe legate în cazul combinațiilor de polenizare cu soiuri reprezentând diferitele grupe de incompatibilitate a arătat că acesta a fost cuprins între 35.4% cu soiul “Van” și 68.4% cu soiul “Valera”. Este de asemenea relevant faptul că în combinațiile de polenizare cu 5 dintre cele 10 soiuri folosite ca genitor patern (polenizator), procentul de legare de fructe a depășit 50.0% (Tabel 1). “Daria” este de altfel și singurul soi la care în cazul folosirii ca genitor matern frecvența medie a legării de fructe cu polen de la cele 10 soiuri polenizatoare (51.6%) a depășit cu mult nivelul minim pentru compatibilitate foarte bună (41.0%). Chiar dacă, așa cum indică rezultatele

folosirii sale ca genitor patern, soiul “Daria” nu poate fi considerat un bun polenizator, procentele foarte scăzute de legare de fructe înregistrate în cazul combinațiilor efectuate cu soiurile “Severin” (4.1%), “Jaboulay” (2.0%) și “Sam” (1.3%), sugerează existența la aceste soiuri a unor alele S comune.

Cele doar 4 fructe rezultate din hibridarea soiurilor “Jaboulay” și “Daria”, reprezentând 2.6% din numărul florilor polenizate, nu au ajuns la maturitate, indicând posibilitatea ca acest soi să aparțină grupei X de incompatibilitate.

Analiza comparativă a procentului de fructe legate în cazul combinațiilor de polenizare cu soiuri reprezentând diferitele grupe de incompatibilitate a arătat că soiul “Ponoare” are o compatibilitate de fecundare bună cu soiurile “Daria” (56.7%), “Bing” (42.4%), “Cerna” (40.8%), “Early Rivers” (40.4%), “Superb” (36.8%), “Severin” (35.9%), “Chinook” (35.5%) și “Bigarreau Burlat” (35.3%).

Tabel 1.

Compatibilitatea de fecundare a soiului “Daria” cu soiuri aparținând diferitelor grupe de incompatibilitate gametică

Soiul folosit ca genitor matern	Soiul polenizator	Număr flori polenizate	Fructe legate		Compatibilit ate de fecundare*
			Nr.	%	
Daria	Ponoare	302	170	56.7	bună
	Chinook S_1S_4	321	167	52.0	bună
	Early Rivers S_1S_2	270	131	48.5	bună
	Merton Heart S_4S_6	313	133	42.5	bună
	Big. Burlat S_3S_9	187	100	53.5	bună
	Valera S_1S_5	136	93	68.4	foarte bună
	Van S_1S_3	158	56	35.4	bună
	Bing S_3S_4	239	151	63.2	bună
	Cerna	347	174	49.3	bună
Cerna	Daria	235	18	7.6	foarte scăzută
Ponoare	Daria	444	73	16.4	scăzută
Severin	Daria	367	15	4.1	foarte scăzută
Simbol	Daria	321	135	42.0	bună
Superb	Daria	229	77	33.6	bună
Noble S_6S_{13}	Daria	83	6	7.2	foarte scăzută
Jaboulay S_6S_9	Daria	194	4	2.0	foarte scăzută
Sam S_2S_4	Daria	553	7	1.3	foarte scăzută
Vogue S_2S_3	Daria	205	37	18.0	scăzută

- **Legendă:** 0 = incompatibilitate de fecundare; 1-10% = compatibilitate de fecundare foarte scăzută; 11-30% = compatibilitate de fecundare scăzută; 31-66% = compatibilitate de fecundare bună; 67-100% = compatibilitate de fecundare foarte bună.

Tabel 2.

**Compatibilitatea de fecundare a soiului “Ponoare” cu soiuri aparținând
diferitelor grupe de incompatibilitate gametică**

Soiul folosit ca genitor matern	Soiul polenizator	Număr flori polenizate	Fructe legate		Compatibilitate de fecundare*
			Nr.	%	
Ponoare	Bing S ₃ S ₄	250	106	42.4	bună
	Cerna	252	102	40.8	bună
	Van S ₁ S ₃	183	40	21.8	scăzută
	Big. Burlat S ₃ S ₉	221	78	35.3	bună
	Valera S ₁ S ₅	134	32	23.9	scăzută
	Early Rivers S ₁ S ₂	198	80	40.4	bună
	Merton Heart S ₄ S ₆	252	74	29.4	scăzută
	Chinook S ₁ S ₄	245	87	35.5	bună
	Daria	444	73	16.4	scăzută
Cerna	Ponoare	131	42	32.1	bună
Daria	Ponoare	300	170	56.7	bună
Severin	Ponoare	242	87	35.9	bună
Simbol	Ponoare	345	99	28.7	scăzută
Superb	Ponoare	312	115	36.8	bună
Noble S ₆ S ₁₃	Ponoare	99	16	16.1	relativ bună
Jaboulay S ₆ S ₉	Ponoare	166	48	28.9	bună
Sam S ₂ S ₄	Ponoare	536	10	1.8	foarte scăzută
Vogue S ₂ S ₃	Ponoare	368	19	5.1	foarte scăzută

Cea mai scăzută compatibilitate de fecundare a soiului “Ponoare” s-a înregistrat în cazul folosirii sale ca genitor patern (polenizator) în combinațiile cu soiurile “Vogue” (5.1%), dar mai ales “Sam” (1.8%). Observațiile ulterioare au arătat că incompatibilitatea poate fi considerată însă totală, deoarece cele numai 10 fructe formate din cele 536 flori polenizate (Tabel 2) s-au dovedit a fi lipsite de embrioni

viabili și nu au ajuns la maturitate. Frecvența calculată a formării de fructe din combinațiile hibride realizate între soiul “Severin” și soiuri străine, cu apartenență cunoscută la una dintre grupele de incompatibilitate gametică, precum și între acesta și alte soiuri românești (a căror încadrare în grupele de incompatibilitate nu este stabilită), a relevat existența unei variații extrem de largi a compatibilității de fecundare, cuprinsă între 52.5% în cazul hibridării cu soiul “Chinook” și 2.6% în cazul hibridării cu soiul “Jaboulay” (Tabel 3).

Tabel 3.

Compatibilitatea de fecundare a soiului “Severin” cu soiuri aparținând diferitelor grupe de incompatibilitate gametică

Soiul folosit Ca genitor matern	Soiul polenizator	Număr flori polenizate	Fructe legate		Compatibilitate de fecundare*
			Nr.	%	
Severin	Early Rivers S_1S_2	252	11	4.3	foarte scăzută
	Ponoare	242	87	35.9	bună
	Bing S_3S_4	313	151	48.2	bună
	Chinook S_1S_4	242	127	52.5	bună
	Van S_1S_3	266	88	33.1	bună
	Merton Heart S_4S_6	364	164	45.0	bună
	Cerna	366	149	40.7	bună
	Daria	367	15	4.1	foarte scăzută
	Big. Burlat S_3S_9	470	199	42.3	bună
	Valera S_1S_5	158	33	20.9	scăzută
Superb	Severin	183	84	45.9	bună
Noble S_6S_{13}	Severin	77	12	15.6	scăzută
Jaboulay S_6S_9	Severin	157	4	2.6	foarte scăzută
Sam S_2S_4	Severin	223	49	21.9	scăzută
Vogue S_2S_3	Severin	183	13	7.1	foarte scăzută

Cea mai bună compatibilitate de hibridare a fost înregistrată în cazul hibridării soiului “Severin” cu soiurile “Chinook” (52.5%), “Bing” (48.2%), “Superb” (45.9%), “Merton Heart” (45.0%), “Bigarreau Burlat” (42.3%) și “Cerna” (40.7%). Compatibilitatea de fecundare a fost scăzută cu soiul “Vogue” (7.1%) și foarte scăzută cu soiurile “Daria” (4.1%) și mai ales “Jaboulay” (2.6%).

Dacă frecvența ridicată de legare de fructe din florile polenizate cu polen de la soiurile “Superb” și “Cerna” constituie o dovadă a fondului lor genetic diferit, deci a neînrudirii soiului “Severin” cu celelalte două soiuri românești, sau a gradului redus de înrudire, numărul foarte mic de fructe (15) formate la soiul “Severin” din cele 154 de flori polenizate cu polen de la soiul “Daria” poate fi un argument în favoarea ipotezei că aceste două soiuri prezintă un grad înalt de înrudire. Probabilitatea ca aceste două soiuri să prezinte o alelă S comună de incompatibilitate este așadar foarte ridicată.

CONCLUZII

Procentele foarte ridicate de legare de fructe în cazul polenizării soiului “Daria” cu polen de la soiurile “Valera” (grupa XIV de intersterilitate), “Bing” (grupa III), “Bigarreau Burlat” (grupa VII), “Chinook” (grupa IX), “Early Rivers” (grupa I), “Merton Heart” (grupa VI) și respectiv ridicat în cazul hibridării cu soiul “Van” (grupa II), constituie o dovadă incontestabilă a faptului că soiul românesc de cireș nu posedă ambele alele S comune cu soiurile străine mai sus menționate, deoarece într-o astfel de situație compatibilitatea de fecundare (polinică) între aceste soiuri ar fi trebuit să fie foarte redusă sau chiar absentă. Din analiza structurii alelice a soiurilor străine aparținând diferitelor grupe de incompatibilitate, cu care soiul “Daria” a arătat o compatibilitate foarte bună de fecundare (“Valera”, “Bing”, “Bigarreau Burlat”, “Chinook”, “Early Rivers”, “Merton Heart”), reiese că probabilitatea ca soiul românesc să posede o combinație a alelelor S_2S_4 sau S_2S_5 este foarte ridicată. De asemenea, se poate concluziona că este exclusă posibilitatea ca soiul “Daria” să facă parte din grupele de inter-incompatibilitate I, II, III, VI, VII, IX, sau XIV.

Compatibilitatea ridicată de fecundare a soiului “Ponoare” cu soiurile “Bing (grupa III), “Early Rivers” (grupa I), “Chinook” (grupa IX) și

“Bigarreau Burlat” (grupa VII), constituie o dovadă concludentă a faptului că soiul românesc nu aparține nici uneia dintre grupele de incompatibilitate din care fac parte soiurile mai sus menționate. Compatibilitatea de fecundare foarte scăzută a soiului “Ponoare” cu soiul “Vogue”, aparținând grupei IV de incompatibilitate, și respectiv cu soiul “Sam”, aparținând grupei XIII, ar putea constitui un argument important în favoarea ipotezei că soiul românesc face parte dintr-una dintre aceste două grupe de incompatibilitate. Ipoteza apartenenței soiului “Ponoare” la grupa IV poate fi verificată prin polenizarea cu polen de la oricare alt soi aparținând respectivei grupe de incompatibilitate (de exemplu “Merton Premier”, “Viva”, “Velvet”, sau “Victor”).

Compatibilitatea de fecundare bună înregistrată în cazul hibridării soiului “Severin” cu soiurile “Chinook” (grupa IX de incompatibilitate), “Bing” (grupa III), “Merton Heart” (grupa VI), “Bigarreau Burlat” (grupa VII), constituie un argument important pentru susținerea ipotezei că soiul românesc nu posedă probabil nici o alelă în comun cu soiurile respective. Din analiza structurii alelice a soiurilor din aceste patru grupe de incompatibilitate se poate trage concluzia că una dintre genele alele pentru incompatibilitate care nu apare la nici unul este S_2 . Este așadar posibil ca una dintre alele S prezente la soiul românesc să fie S_2 . Probabilitatea este la fel de ridicată ca soiul “Severin” să nu posedă nici o alelă S de incompatibilitate comună cu soiurile “Superb” și “Cerna”, ambele cu apartenență necunoscută încă la una dintre grupele de incompatibilitate gametică. De asemenea, este foarte probabil ca soiul “Severin” să nu posedă nici o alelă de incompatibilitate S în comun, sau să posedă o singură alelă comună cu soiurile “Ponoare”, “Van” (grupa II), și “Valera” (grupa XIV).

Compatibilitatea gametică extrem de redusă a soiurilor “Severin” și “Jaboulay” sugerează că soiul românesc ar putea aparține grupei de incompatibilitate X. O astfel de ipoteză poate fi confirmată prin demonstrarea absenței compatibilității de fecundare cu oricare dintre soiurile de cireș care fac parte din grupa X, alături de soiul “Jaboulay”, respectiv “Bigarreau Esperen”, “Early Lions” sau “Ramon Oliva”. Totodată, compatibilitatea foarte scăzută de fecundare a soiului “Severin” cu soiul “Daria” indică identitatea la aceste două soiuri românești de cireș a alelelor de incompatibilitate prezente în locusul S .

BIBLIOGRAFIE

1. **Boskovic R., Tobutt K.R.**, 2001. *Genotyping cherry cultivars assigned to incompatibility groups by analysing stylar ribonucleases*. Theor. Appl. Genet. 103:475-485.
2. **Boskovic R., Sonneveld T., Tobutt K.R., Cerovic R.**, 2000. *Recent advances in cherry self-(in)compatibility studies*. Acta Horticulturae 538, Proceedings of the Eucarpia Symposium on Fruit Breeding and Genetics, Dresden, Germany, M. Geibel, M. Fischer & C. Fischer (eds.), Vol. I, p. 351-354.
3. **Choi C., Tao R., Andersen R.L.**, 2002. *Identification of self-incompatibility alleles and pollen incompatibility groups in sweet cherry by PCR-based S-allele typing and controlled pollination*. Euphytica 123:9-20.
4. **Hauck N.R., Iezzoni A., Yamane H., Tao R.**, 2001. *Revisiting the S-allele nomenclature in sweet cherry (Prunus avium L.) using RPLF profiles*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 126:654-660.
5. **Iezzoni A.F., Andersen R.L., Schmidt H., Tao R., Tobutt K.R., Wiersma P.A.**, 2005. *Proceedings of the S-Allele workshop at the 2001 International Cherry Symposium*. Acta Horticulturae 667:2535.
6. **Sonneveld T., Robbins T.P., Boskovic R., Tobutt K.R.**, 2001. *Cloning of six cherry self-incompatibility alleles and development of allele-specific PCR detection*. Theor. Appl. Genet. 102:1046-1055.
7. **Tehrani G., Brown S.K.**, 1992. *Pollen-incompatibility and self-fertility in sweet cherry*. Plant Breed. Rev. 9:367-388.
8. **Wiersma P.A., Wu Z., Zhou L., Hampson C., Kappel F.**, 2001. *Identification of new self-incompatibility alleles in sweet cherry (Prunus avium L.) and clarification of incompatibility groups by PCR and sequencing analysis*. Theor. Appl. Genet 102:700-708.
9. **Yamane H., Tao R., Murayama H., Sugiura A.**, 2000. *Determining the S-genotypes of several sweet cherry cultivars based on PCR-RFLP analysis*. J. Hort. Sci. & Biotech. 75:562-567.
10. **Zhou L., Kappel F., MacDonald R., Hampson C., Bakkeren G., Wiersma P.A.**, 2002. *Determination of S-genotypes and self-fertility of sweet cherry in Summerland advanced selections*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 127:786-792.