

**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ A
BANATULUI
“REGELE MIHAI I AL ROMÂNIEI” DIN TIMIȘOARA
ȘCOALA DOCTORALĂ IRVA**

Ing. CARP NATALIA IULIA

TEZĂ DE DOCTORAT

**“CERCETĂRI PRIVIND VARIABILITATEA UNOR
CARACTERE DE PRODUCȚIE ȘI CALITATE
LA CĂPȘUNI”**

**Conducător științific,
Prof.univ.dr. SORIN CIULCA**

2016

REZUMAT

Căpșunii au fost întotdeauna apreciați de consumatori atât pentru aroma și gust dar și pentru că sunt printre primele fructe care apar pe piață. Căpșunii nu sunt doar delicii gastronomice ci și o sursă importantă de vitamine și minerale esențiale. La doar 33 de kilocalorii la sută de grame de fruct, căpșunele sunt bogate în vitamina C, magneziu, mangan, potasiu și fosfor. Căpșunii prezintă și un considerabil potențial anticancerigen, datorat conținutului în fitochimicale bioactive precum fenolii, dar și proprietăților antiinflamatoare și oxidoreducătoare a fructelor.

Producția anuală de a crescut și s-a dublat în ultimii 20 de ani, 98 % din aceasta fiind produsă în emisfera nordică, dar nu din considerente climatice. Între culturile de fructe de pădure, căpșunii sunt de neegalat ca importanță economică, având în vedere că producția mondială este mai mare decât dublul tuturor celorlalte fructe de pădure la un loc.

Este greu de estimat numărul de cultivare de căpșun existente astăzi în lume, dar se pare că sunt cu ușurință peste 1000.

În funcție de zona climatică sau tipul de exploatare și sistemul de cultură practicat, se pretează diferite varietăți cu diferite calități. În climatele reci, nordice o prioritate o reprezintă rezistența la temperaturi scăzute. Fermele care nu pot efectua foarte des rotația culturilor și care au un sol greu sunt interesate de rezistența la boli. Pentru alți producători, de obicei mai mici, este importantă aroma fructelor pe când pentru cei mari, a căror fructe trebuie transportate la distanțe mari, rezistența la transport este esențială.

Obiectivele principale în programele de ameliorare sunt: obținerea de fructe mari cu fermitate și rezistență la depozitare; productivitate crescută; fructe cu formă uniformă, aspect comercial și rezistența la boli.

Lucrarea de față are o extensie de 171 pagini fiind structurată pe șase capitole și anume: o bază informatică de date privitoare la cercetările pe plan mondial referitoare la realizări și perspective în ameliorarea la căpșuni (cap. I, II); condițiile experimentale (cap. III); materialul biologic utilizat și metodele de cercetare folosite (cap IV); rezultatele cercetărilor proprii (cap V; VI;). Teza este finalizată prin prezentarea concluziilor aferente. În vederea realizării acestei lucrări s-a utilizat o bibliografie alcătuită din 172 de referințe clasice alături de numeroase surse on-line.

Studiul efectuat se referă la o problemă de actualitate în ameliorarea căpșunilor, respectiv obținerea de informații despre determinismul genetic al principalelor caractere de

producție și calitate care să fie ulterior valorificate în programele de ameliorare pentru obținerea unor genotipuri noi care să manifeste la un nivel cât mai ridicat însușiri valoroase de producție și calitate.

Materialul biologic inițial a fost alcătuit din șase soiuri de căpșun diferențiate sub aspectul originii genetice și ecologice, respectiv: A1 (România); Alba, Clery, Marmolada, Onda (Italia); Mira (Canada). Alegerea acestora soiuri a avut la bază caractere precum: perioada de fructificare, productivitatea, calitatea și fermitatea fructelor. În vederea obținerii combinațiilor hibride cele șase soiuri parentale au fost încrucișate conform unei hibridări dialele complete de tipul 6(6-1), rezultând 15 hibrizi simpli și 15 hibrizi reciproci.

Cele șase soiuri alături de cei 30 de hibrizi au fost studiați într-o experiență amplasată după metoda blocurilor randomizate cu patru repetiții, pe un sol aluvial în localitatea Topolovățul Mare din județul Timiș, în perioada 2014-2016.

Lucrarea de față bazată pe studiul celor șase soiuri parentale și a celor 30 de hibrizi direcți și reciproci obținuți în urma unei hibridări dialele complete, a avut ca principale obiective:

- evaluarea modului de manifestare fenotipică a caracterelor de producție și calitate la soiurile parentale și combinațiile hibride;
- estimarea diversității fenotipice dintre soiurile parentale pentru caracterele de producție și calitate;
- stabilirea diversității fenotipice și valorii selective a hibrizilor pentru caracterele de producție și calitate;
- determinarea intensității de manifestare a heterozisului și a potențialului de ameliorare la hibridii F₁;
- evidențierea componentelor varianței genetice, precum și a efectelor genice și interacțiunilor implicate în transmiterea ereditară a caracterelor analizate;
- determinarea capacității combinative generale și specifice și obținerea de informații despre ereditatea caracterelor de producție și calitate la soiurile parentale.

În vederea determinării unor aspecte legate de controlul genetic al caracterelor de producție și calitate studiate, datele au fost prelucrate statistic și interpretate pe baza modelului de analiză genetică elaborat de Hayman, completată cu analiza grafică a deviațiilor standardizate aferente valorilor parentale elaborată de Johnson și Aksel. Efectele capacității combinative generale și specifice s-au calculat după metoda 1 modelul I elaborate de Griffing.

Rezultate privind variabilitatea fenotipică a unor caractere de producție și calitate la formele parentale și hibridii F₁

Sub aspectul greutateii fructelor/plantă, cele șase soiuri au înregistrat valori cuprinse între 466 g la Onda și 707 g la Mira cu o amplitudine de variație de 241 g și o variabilitate mijlocie-mare (18,49 %) între formele parentale.

În cazul soiurilor Mira și Alba producția medie/plantă a fost semnificativ superioară celorlalte soiuri, cu sporuri cuprinse între 31 % față de Marmolada și 52 % față de Onda. De asemenea, la soiul Marmolada greutatea fructelor/plantă a fost semnificativ mai ridicată cu 9,5-11,8 % față de valorile înregistrate la soiurile A1 și Onda. Producția soiului Clery nu s-a diferențiat semnificativ de cele ale soiurilor A1, Marmolada și Onda

Soiurile de căpșuni cuprinse în studiu au înregistrat valori medii ale masei fructului de la 15,08 g pentru Clery până la 20,15 g la Mira, cu o amplitudine de variație de 5,07 și o variabilitatea intergenotipică mijlocie (11,90 %). Masa fructului la soiul Clery a fost semnificativ mai redusă cu 19-33 % față de restul soiurilor, nediferențiate statistic.

Din punct de vedere al conținutului de zahăr al fructelor, soiurile studiate au înregistrat valori între 6,05 pentru Onda și 9,35 % pentru A1, cu o amplitudine de variație de 3,3 % și o variabilitatea interpopulațională mijlocie (17,33 %). Pe fondul acestei variabilități, majoritatea diferențelor dintre genotipuri au atins nivelul asigurării statistice.

Astfel, soiul A1 a prezentat un conținut de zahăr semnificativ mai ridicată cu 12,5-54,5 % decât celelalte soiuri. De asemenea, în cazul soiurilor Marmolada și Clery cantitatea de zahăr din fructe a fost semnificativ superioară față de cea aferentă soiurilor Mira și Onda, nediferențiate statistic. La soiurile Clery, Marmolada și Alba, conținutul de zahăr a prezentat valori semnificativ egale.

Influența genotipului asupra consistenței pulpei este reliefată de existența unor diferențe majore și asigurate statistic între mediile acestui indice la cele șase forme parentale. În cazul soiului Marmolada s-a înregistrat o fermitate a pulpei semnificativ superioară celorlalte genotipuri cu sporuri relative de 17-62 %. La soiul Mira pulpa fructelor a prezentat o fermitate semnificativ mai ridicată decât la soiurile Onda și A1, nediferențiate statistic.

În cazul soiului A1, scuturarea florilor și formarea fructelor s-a desfășurat în intervalul 12-16 zile. Maturarea fructelor s-a realizat într-un interval de 10 zile.

La soiul Mira scuturarea florilor și formarea fructelor s-a realizat pe parcursul a patru zile, creșterea fructelor a durat 11 zile iar maturarea acestora aproximativ 10 zile, într-o dinamică asemănătoare cu cea a soiului A1.

Înflorirea la soiul Alba a fost mai tardivă decât la celelalte soiuri la începutul perioadei studiului. Scuturarea florilor, formarea și creșterea fructelor, respectiv maturarea acestora s-a realizat în aceleași perioade ca și la soiurile A1 și Mira.

La soiul Marmolada scuturarea florilor s-a realizat în perioada 14-16 zile, iar formarea fructelor s-a desfășurat în intervalul 27-30 zile. Maturarea fructelor s-a realizat în ultimele opt zile.

La începutul studiului soiul Clery a prezentat un grad de înflorire superior celorlalte soiuri. Scuturarea florilor și formarea fructelor s-a realizat pe parcursul a opt zile, în timp ce creșterea fructelor a durat până la 14 zile, iar maturarea acestora în aproximativ 10 zile. Înflorirea la soiul Onda a manifestat o dinamică asemănătoare cu cea a soiului Clery.

Greutatea fructului la hibridi a înregistrat valori cuprinse între 14,68 g la combinația Onda x Clery și 32,05 g la A1 x Marmolada, cu o amplitudine de variație de 17,38 g, pe fondul unei variabilități mijlocii între combinații. Ponderea cea mai mare (60 %) o prezintă hibridii cu o masă a fructului de 20-25 g, urmați de hibridii (27 %) cu valori ale acestui caracter de peste 25 g, în timp ce 13 % dintre combinații au avut fructe cu o greutate sub 20 g.

Producția/plantă la combinațiile hibride a înregistrat o variabilitate interpopulațională ridicată și o amplitudine de variație de 471 g, cu valori cuprinse între 306 g la Clery x Onda și 777 g la Marmolada x Alba. Astfel, hibridii Marmolada x Alba și A1 x Marmolada au realizat producții semnificativ mai ridicate decât ceilalți hibridi. De asemenea, la combinațiile Clery x Alba, Alba x A1 și Clery x Marmolada, greutatea fructelor/plantă a fost semnificativ superioară față de 80 % din restul combinațiilor.

În cazul hibridilor: Clery x Mira, Onda x Clery, Mira x Marmolada și Clery x Onda, care au înregistrat valori ale acestui caracter sub 400 g, productivitatea plantelor a fost semnificativ inferioară față de restul colecției de hibridi.

Conținutul de zahăr al fructelor la hibridi a înregistrat valori cuprinse între 6,50 % la combinația A1 x Alba și 10,33 % la A1 x Onda, cu o amplitudine de variație de 3,83 %, pe fondul unei variabilități mijlocii între combinațiile hibride. Ponderea cea mai mare (43,3 %) o prezintă hibridii cu un conținut de zahăr de 8-9 %, urmați de hibridii (26,7%) cu valori ale acestui caracter de 7-8 %, în timp ce 13,3 % dintre combinații au avut fructe cu 9-10 % zahăr, respectiv la două combinații valorile au fost peste 10 %, în timp ce trei hibridi au manifestat un conținut de zahăr sub 7 %.

Hibridii A1 x Onda și Marmolada x Onda au prezentat un conținut de zahăr de peste 10 % și totodată semnificativ superior față de 78,6 % dintre restul combinațiilor hibride, cu sporuri relative de peste 18,8 %. De asemenea, hibridul Mira x Marmolada a înregistrat o

cantitate de zahăr semnificativ mai ridicată decât 43 % din totalul hibrizilor studiați. Combinațiile: Mira x Onda, Onda x Alba și A1 x Alba au înregistrat cele mai reduse valori ale acestui caracter (sub 7 %), semnificativ inferioare față de 60 % dintre hibrizi.

Hibrizii Alba x Mira și Mira x Marmolada s-au evidențiat în mod deosebit, având în vedere că au prezentat valori peste 3N ale fermității pulpei, considerate semnificativ mai ridicate decât valorile aferente la ceilalți hibrizi, cu sporuri de peste 20 %. În cazul hibridului Alba x Marmolada s-au înregistrat sporuri semnificative de peste 23 % față de 53 % din totalul hibrizilor. În cazul combinațiilor: Alba x Clery, A1 x Alba, A1 x Clery și Mira x Onda valorile acestei însușiri au fost semnificativ inferioare, respectiv fermitatea pulpei mai scăzută comparativ cu 16 dintre combinațiile hibride.

La setul de hibrizi studiați, procesul de formare a fructelor a durat 2-3 zile, în timp ce creșterea fructelor s-a desfășurat pe o perioadă de aproximativ 8 zile, cu limite cuprinse între 6 zile la combinațiile Marmolada x A1, Clery x A1 și Marmolada x Alba și respectiv 13 zile la trei hibrizi direcți ai soiului Onda (Onda x A1; Onda x Alba; Onda x Marmolada). Maturarea fructelor s-a realizat în medie pe durata a 15 zile, cu variații de la 11 zile în cazul combinațiilor: Onda x A1; Marmolada x Mira; A1 x Alba și A1 x Clery) până la 23 de zile la hibrizii: Clery x Mira; Alba x Onda și Clery x Onda.

Procesele de formare, creștere și maturare a fructelor au avut o durată cumulată medie de 26-27 zile, cu limitele de la 20 zile pentru hibrizii Mira x Alba și A1 x Clery, până la 33 de zile pentru combinațiile: Clery x Mira, Alba x Onda și Clery x Onda. Cea mai ridicată uniformitate în ceea ce privește durata cumulată a acestor procese ale fructificării s-a observat la hibrizii soiului Clery, iar variabilitatea cea mai mare s-a constatat între hibrizii soiurilor Mira și respectiv Alba.

Rezultate privind determinismul genetic al unor caractere de producție și calitate

Sub aspectul heterozisului „trans”, 10 hibrizi au înregistrat valori semnificativ mai ridicate ale greutateii fructului comparativ cu părintele superior, pe fondul unei amplitudini de 16,44 g. În general combinațiile studiate au realizat o greutate a fructului superioară mediei părinților însă doar la 11 hibrizi s-au înregistrat sporuri asigurate statistic.

La soiurile Mira și A1 efectele aditive au o contribuție majoră în determinismul greutateii fructului, în timp ce la restul soiurilor acest caracter se găsește sub influența unor interacțiuni genice nealelice. Soiurile Alba (54,50 %), Clery (35,90 %) și Mira (28,30 %) posedă cea mai mare proporție de alele dominante, în timp ce soiurile Onda (93,00 %), A1 (92,50 %) și Marmolada (84,00 %) au cea mai mare proporție de alele recesive pentru masa fructului.

Soiurile Onda și Clery prezintă un nivel ridicat de heterozigoție pentru greutatea fructului, în timp ce soiurile Alba și Marmolada posedă o frecvență ridicată de gene homozigote. Soiurile Onda și A1, respectiv Alba și Clery prezintă o similaritate ridicată sub aspectul alelelor ce controlează greutatea fructului.

Diferențele mari dintre eritabilitatea în sens larg și restrâns pentru greutatea fructului se datorează faptului că doar o parte din variația genetică este de tip aditiv, respectiv fixabilă.

Față de media formelor parentale majoritatea combinațiilor au prezentat valori inferioare ale numărului fructelor/plantă pe fondul unei amplitudini de variație a heterozisului cis de 62,50 %. În ceea ce privește heterozisul „trans”, pe fondul unei amplitudini de 62,81 % combinațiile hibride au realizat de regulă (cu două excepții) valori negative și în general (pentru 70 % din cazuri) asigurate statistic față de părintele superior

Pentru numărul fructelor/plantă se observă că doar la soiurile Mira, Onda și Clery în determinismul genetic al acestui caracter acționează gene cu efect aditiv. În cazul soiurilor A1, Alba și Marmolada, manifestarea fenotipică a acestui caracter se găsește sub influența unor interacțiuni genice de tip nealelic sau a condițiilor de mediu.

La Marmolada (93,60 %) și A1 (86,20 %) s-au înregistrat cele mai mari proporții de alele dominante, în timp ce soiurile Mira (69,10 %) și Alba (52,10 %) posedă cea mai mare frecvență de alele recesive pentru numărul fructelor/plantă.

În cazul soiurilor Onda și Mira numărul fructelor/plantă este controlat de gene foarte diferite comparativ cu cele care acționează în manifestarea acestui caracter la soiurile Clery și Alba.

Diferența dintre eritabilitatea în sens larg (0,927) și cea în sens restrâns (0,188) confirmă faptul că o parte considerabilă din variabilitatea numărului fructelor/plantă se datorează genotipului, pe fondul implicării unor gene majore în determinismul acestui caracter.

La nouă combinații s-au înregistrat producții/plantă semnificativ superioare mediei formelor parentale cu sporuri de la 77,5g pentru Onda x Marmolada și până la 253,5 g la A1 x Marmolada. În ceea ce privește heterozisului „trans” se observă că 70 % dintre hibridi au înregistrat valori inferioare ale producției de fructe comparativ cu părintele maxim.

Efectele aditive au o contribuție însemnată în determinismul producției/plantă la soiul Alba, în timp ce la celelalte soiuri greutatea fructelor/plantă se găsește sub influența unor interacțiuni genice nealelice.

Dintre formele parentale, la Marmolada (88,20 %), Alba (86,80 %) și A1 (61,20 %) s-au înregistrat frecvențe superioare de alele dominante, în timp ce soiurile Mira (60,70 %), Clery (42,20 %) și Onda (41,10 %) au cele mai ridicate proporții de alele recesive implicate în ereditatea productivității plantelor.

În cazul soiurilor A1, Alba, Onda și Mira se observă un nivel ridicat de heterozigoție pentru greutatea fructelor/plantă, în timp ce la soiurile Marmolada și Clery există o frecvență ridicată de gene homozigote. Soiurile Onda și Mira posedă gene diferite implicate în determinismul producției/plantă, comparativ cu celelalte patru soiuri.

Valorile mai reduse ale eritabilității în sens restrâns, confirmă faptul că sistemul genetic care controlează producția/plantă este influențat la nivelul efectelor aditive și de condițiile de mediu.

Comparativ cu media formelor parentale doar cinci combinații au prezentat valori semnificativ superioare ale acestui caracter pe fondul unei amplitudini de variație a heterozisului cis de 67,44 %. În ceea ce privește heterozisul „trans”, pe fondul unei amplitudini de 60,79 % combinațiile hibride au realizat în 47 % din cazuri valori pozitive însă doar la două combinații sporurile au fost asigurate statistic.

Pentru conținutul de zahăr se observă că în cazul soiurilor Alba, A1 și Onda în determinismul genetic al acestui caracter acționează gene cu efect aditiv. La soiurile Marmolada, Clery și A1, manifestarea acestui caracter se găsește sub controlul unor interacțiuni genice de tip nealelic sau al condițiilor de mediu.

Soiul Alba prezintă preponderent alele dominante (99,40 %), alături de soiurile Marmolada (90,80 %) și Clery (87,20 %) care de asemenea au o frecvență ridicată de alele dominante ce controlează conținutul de zahăr. În cazul soiurilor Mira (48,90 %) și mai ales Onda (83 %) alelele recesive sunt majoritare ca frecvență. În cazul soiurilor Clery și Marmolada se constată o manifestare a heterozigoției reziduale pentru conținutul de zahăr.

Valorile ridicate ale eritabilității în sens larg alături de valorile reduse ale eritabilității în sens restrâns sugerează că o parte importantă din variabilitatea conținutului de zahăr se datorează genotipului, pe fondul implicării unor oligogene în determinismul acestuia.

La soiurile Onda, Clery, Alba și Mira efectele aditive au o contribuție mai importantă în determinismul fermității pulpei, în timp ce la celelalte soiuri acest caracter se găsește și sub influența unor interacțiuni genice nealelice.

Pentru fermitatea pulpei, soiurile A1 (94,20 %), Onda (88,50 %) și Clery (63,70 %) prezintă cea mai mare frecvență de alele dominante, în timp ce soiurile Marmolada (97,90 %), Mira (83,60 %) și Alba (52,30 %) au o proporție superioară de alele recesive. În cazul soiurilor A1 și Marmolada se observă un nivel ridicat de heterozigoție pentru acest caracter, în timp ce soiul Onda are o frecvență mai ridicată de gene homozigote.

Diferențele mari dintre cele două tipuri de eritabilitate se datorează faptului că doar o mică parte din variația genetică a fermității pulpei este de tip aditiv.

CONCLUZII

a) Referitoare la variabilitatea fenotipică a caracterelor de producție și calitate

- Cele mai mari diferențe semnificative între soiurile de căpșun au fost înregistrate pentru producția/plantă, urmată de fermitatea pulpei și conținutul de zahăr al fructelor. Cea mai redusă variabilitate a fost observată pentru dimensiunile, greutatea și forma fructelor;

- Valori ridicate ale diversității fenotipice au fost înregistrată între soiurile: A1 și Mira (54,14 %); A1 și Alba (44,56 %); Clery și Marmolada (38,48 %). Încrucișarea acestor soiuri diferențiate fenotipic oferă șase mari de a obține combinații valoroase cu gene utile pentru caracterele și însușirile studiate;

- Soiurile Alba și Mira prezintă cele mai ridicate valori atât sub aspectul producției/plantă cât și din punct de vedere al numărului de fructe/plantă, lungimii fructului și fermității pulpei. De asemenea fructele acestor două soiuri au o formă alungită cu o greutate superioară mediei, un conținut scăzut de zahăr și o dimensiune redusă a golului interior;

- La soiul A1 conținutul ridicat de zahăr este asociat cu o fermitate medie a pulpei, greutate medie a fructului și dimensiune ridicată a golului interior, pe fondul unor valori reduse ale producției/plantă, numărului de fructe/plantă și lungimii fructului

- Combinațiile hibride s-au diferențiat într-o măsură ridicată sub aspectul producției/plantă, numărului fructelor/plantă și fermității pulpei, în timp ce pentru lungimea, diametrul și forma fructului variabilitatea dintre hibrizi este considerabil mai redusă;

- La combinațiile Clery x Alba, Alba x A1 și Mira x A1 nivelul superior al producției/plantă este asociat cu valori ridicate ale numărului de fructe/plantă, greutate și diametrului fructelor, respectiv o lungime a fructului superioară mediei, pe fondul unui conținut redus de zahăr al fructelor, o fermitate medie a pulpei și dimensiune mare a golului interior al fructelor;

- În cazul hibridului Marmolada x Alba nivelul ridicat al producției este asociat cu un număr mare de fructe alungite, de dimensiuni mari cu un conținut redus de zahăr, o fermitate redusă a pulpei și un volum mediu al golului interior;

- Hibrizii A1 x Onda, Marmolada x Onda, Mira x Marmolada și Onda x Clery prezintă cele mai ridicate valori ale conținutului de zahăr, o fermitate bună a pulpei și dimensiuni ridicate ale golului fructelor pe fondul unor producții inferioare mediei;

- Combinațiile Onda x A1, A1 x Mira și Onda x Marmolada manifestă valori superioare mediei atât în ceea ce privește producția/plantă cât și conținutul de zahăr al fructelor sau fermitatea pulpei.

b) Referitoare la determinismul genetic al caracterelor de producție și calitate:

- Un rol foarte important și semnificativ în determinismul genetic al caracterelor studiate îl au atât efectele de dominanță cât și cele aditive, însă efectele de dominanță au o contribuție majoră, în timp ce contribuția efectelor aditive este mai redusă, mai ales în cazul greutateii fructului și fermității pulpei;

- La majoritatea caracterelor studiate se observă o frecvență mai mare de alele dominante (52,10-67,80 %) și o asimetrie a efectelor pozitive și negative ale genelor datorată dominanței, cu excepția numărului de fructe/plantă unde dominanța acționează unidirecțional. Genele recesive au o contribuție superioară (75,10 %) în determinismul greutateii fructului;

- Efectele cumulate de dominanță ale locilor heterozigoți au manifestat o influență majoră și semnificativă asupra tuturor caracterelor analizate, cu impact mai mare în cazul numărului fructelor/plantă și greutateii fructului;

- Sistemele genetice care controlează numărul fructelor/plantă și conținutul de zahăr al fructelor sunt puternic influențate la nivelul efectelor aditive de condițiile de mediu, conform valorilor mai reduse ale eritabilității în sens restrâns;

- Aproximativ trei factori efectivi sau blocuri de gene sunt implicați în determinismul genetic al greutateii fructului și fermității pulpei, în timp ce pentru numărul fructelor se estimează prezența a două grupe de gene dominante;

- Pentru producția/plantă, soiurile A1, Onda și Clery posedă o frecvență superioară de alelele recesive asociate cu valori reduse ale acestui caracter, în timp ce la soiul Mira genele recesive au un efect pozitiv asupra producției. Alelele dominante manifestă de asemenea un caracter bidirecțional, fiind asociate cu o sporire a producției la soiul Alba și o diminuare la soiul Marmolada;

- Soiul A1 a înregistrat o valoare ridicată și semnificativă a capacității combinate generale pentru producție și numărul fructelor/plantă, ca atare acest genitor are o influență majoră asupra sporirii caracterelor respective în cazul utilizării ca formă tată pentru producție și mamă pentru numărul fructelor;

- Soiul Alba posedă gene aditive ce determină o sporire semnificativă a producției și numărului de fructe/plantă, mai ales în cazul utilizării ca genitor matern. De asemenea, acest soi are o valoare redusă ca formă maternă pentru conținutul de zahăr;

- Soiul Marmolada posedă un potențial ridicat de ameliorare a conținutului de zahăr, fermității pulpei și greutateii fructului cu un efect major în cazul utilizării ca formă maternă;

- Pentru toate caracterele, efectele materne respectiv poziția formelor parentale în hibridare a avut o influență semnificativă asupra valorii hibridizilor reciproci.