

UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA
FACULTATEA DE HORTICULTURĂ
ȘCOALA DOCTORALĂ DE INGINERIA RESURSELOR VEGETALE ȘI ANIMALE
DOMENIUL HORTICULTURĂ

Ing. ANDREEA MARIA SASU (LAZAR)

REZUMAT AL TEZEI DE DOCTORAT

**CREAREA VARIABILITĂȚII GENETICE LA MĂR ȘI SELECȚIA
DE GENOTIPURI VALOROASE, CU CREȘTERE DIFERITĂ,
PRODUCTIVITATE ȘI CALITATE RIDICATĂ ȘI REZISTENȚĂ
LA UNELE BOLI**

Conducător științific;
Prof. univ.dr. ing. AURELIAN ADRIAN BACIU

CRAIOVA

2015

REZUMAT

Cuvinte cheie: măr, combinații hibride, variabilitate genetică, caracter columnar

Mărul este planta pomicolă cultivată de cea mai mare importanță pentru zona temperată a Terrei, ca producție de fructe și suprafață (peste 80 mil tone și peste 4,75 mil ha).

De-a lungul sutelor de ani de cultură s-a creat un număr impresionant de soiuri (peste 10 000), fiecare cu caracteristici genotipice și fenotipice diferențiate, precum și cu comportamente deosebite în zonele de cultură și la diferite sisteme de cultură.

Tendința generală este de a mări variabilitatea genetică în cadrul genului *Malus* și de a crea noi genotipuri care să răspundă cerințelor societății actuale, dar mai ales generațiilor viitoare.

În cercetările proprii, în condițiile de la Universitatea Craiova SCDP Vâlcea, cu baza genetică disponibilă, am propus crearea unei mari variabilități genetice, în special cu soiuri de măr consacrate, dar și cu forme columnare, selecționarea genotipurile valoroase, înmulțirea și urmărirea în culturile comparative de concurs și pe unele dintre acestea, cu caracteristici deosebite, sa le promovez la soiuri noi.

Obiectivele cercetarilor proprii

Obiectivul general al cercetarilor a fost de a obține și promova ca soiuri noi 1-2 genotipuri.

Obiectivele specifice ale lucrării se referă la:

- 1- Evaluarea accesiuilor din Colecția de lucru și alegerea genitorilor în vederea folosirii lor la crearea variabilității genetice;
- 2- Crearea unei largi variabilități genetice folosind diferite metode de ameliorare (hibridare, mutageneza, selecție individuală și clonală);
- 3- Crearea câmpului de hibridi și mutanți, evaluarea după principalele caracteristici fenotipice și selecția celor mai valoroase;
- 4- Inmulțirea clonală și crearea unei culturi comparative de concurs cu selecțiile valoroase și evaluarea acestora;
- 5- Determinarea modului de transmitere în descendență a unor caracteristici importante pentru cultura mărului;
- 6- Caracterizarea fenotipică a principalelor selecții care fac obiectul propunerilor pentru omologare și/sau brevetare ca soiuri noi.

Materialul biologic

Materialul biologic folosit în cercetările efectuate la Universitatea din Craiova (Stațiunea de Cercetare Dezvoltare pentru Pomicultură Vâlcea) a constat din accesiunile existente în Colecția de lucru la măr aflate în număr de 125.

Majoritatea accesiunilor sunt formate din soiuri și hibrizi noi și prezintă o diversitate genetică mare. Plantele sunt altoite pe portaltoiu M9. Vârsta acestora este cuprinsă între 5-15 ani. Perioada de cercetare s-a situat între anii 2010-2015.

Metodele de cercetare

În cadrul lucrării s-au folosit diferite metode de cercetare, în funcție de scop și de evaluare a variabilității genetice obținute:

Obținerea variabilității genetice alegerea genitorilor în funcție de principalele lor caracteristici (origine geografică, origine genetică, vigoarea plantelor, productivitate, calitatea fructelor, etc).

În cadrul lucrării s-au preluat din anii anteriori (2010) o parte din hibridările efectuate de SCDP Vâlcea. Cercetările făcute anterior la această specie au fost sporadice în cadrul acestei stațiuni (hibridare naturală).

Hibridarea sexuată a fost de tip naturală, după metodologia clasică la care s-au cunoscut numai genitorul matern.

În total s-au obținut semințe hibride de la: 9 combinații hibride naturale; 16 combinații hibride artificiale, dintre care –prezentate în lucrare 6; în faze de hibrizi în anul I-10

Hibridările artificiale din anii 2013-2014 au dat naștere la hibrizi artificiali care, în prezent trecuți în câmpul de hibrizi, dar la care nu s-au putut face evaluări și de aceea nu au fost trecuți în lucrare.

În etapa hibridărilor sexuate s-a procedat și la obținerea unor plante mutante prin tratarea unor ramuri anuale de Granny Smith cu Denteriu (D2O) în concentrație de 3% și 20 %.

Transmiterea în descendență a unor caractere obținute la descendenți: caracterul columnar; caracterul semicolumnar; caracterul standard;

Înregistrările observațiilor s-au efectuat în câmp și laborator folosind metoda de așezare în blocuri randomizate, de tip monofactorial, cu 4 la 10 repetiții, în funcție de caracterul urmărit.

Rezultatele proprii de cercetare

Resursele genetice, evaluarea și alegerea genitorilor. În colecția de lucru de la SCDP Vâlcea s-a dispus de existența a 125 accesioni.

Se remarcă prezența soiurilor de măr, de circulație internațională și în special a soiurilor de tip columnar Wijcik, Telamon, Trident, KV8, KV42, KV7, etc.

Evaluarea resurselor genetice și evaluarea lor a permis alegerea și folosirea genitorilor: de tip **standard**: Florina, Idared, Granny Smith, Starkinson, Wagener Premiata, Generos, Liberty și Prima; de tip **columnar**: Telamon (sin Waltz), Wijcik, KV8, KV42 și Trident.

Crearea variabilității genetice la măr

În cadrul lucrării s-au folosit următoarele metode de ameliorare: hibridarea naturală, hibridarea artificială, mutageneza și selecția clonală.

Cu ajutorul a 13 genitori și 21 combinații hibride, din care 14 au provenit din hibridare naturală, 9 sunt prezentate în lucrare, restul de 6 combinații sunt artificiale.

Descendenții obținuți de la 15 combinații hibride prezintă o mare variabilitate.

Numărul total de hibridi studiați în câmpul de hibridi este de 325; cu port columnar-118 hibridi(34,76%); cu port **semicolumnar** - 28 hibridi (11,70%); cu port **standard** - 179 hibridi (53,54%). Combinațiile hibride în care cel puțin un genitor a fost columnar au produs descendenți columnari în diferite procente. Combinațiile cu soiurile: Starkrimson, Granny Smith și Idared, cu polenizare liberă nu au dat naștere la descendenți columnari.

Caracterul de port columnar al plantelor este determinat de următoarele caracteristici :

Creșterea plantei sub forma de ax, singular, rareori cu 2-3 ramuri erecte pornite la 25-50 cm de sol pe axul principal; elementele de pe axul central sunt foarte dense, prezentându-se ca o creștere compactă nu prezintă ramuri laterale; foliajul este dens și compact; internodiile sunt foarte scurte; au tendința de a fructifica spur (pe țepușe sau direct din mugurii axilari de pe axul vertical); formează fructe foarte mici (25-50g) sau de mărime medie (rareori mari de 150-200g), în general asimetrice, rotunde-conice și cu gust relativ fin.

Descendenții se deosebesc între ei prin caracteristicile specifice arhitectonice ale plantei: columnari, semicolumnari și standard.

Variabilitatea privind creșterea la genotipurile pe rădăcini proprii:

Suprafața secțiunii trunchiului (SST); SST, elementul de bază în determinarea vigourii plantelor a înregistrat următoarele valori (vârsta 5-7 ani): **la hibridii columnari**-media SST =

39,9cm³, în funcție de consistența hibridă; coeficienții de variație medii spre mari; **la hibrizii semicolumnari**-media SST = 44,0cm²; coeficientul de variație medii spre mari; **la hibrizii standard**-media SST = 55,3cm²; coeficienții de variație mari spre medii.

Valorile SST ale hibrizilor columnari și semicolumnari sunt foarte semnificativ negative comparativ cu SST la hibrizii standard.

Plantele mutante semicolumnare prezintă un SST = 45,2cm², iar cele de tip standard de 64,4cm², cu un coeficient de variabilitate s% = 21,4%

Descendenții columnari, semicolumnari și standard nu se deosebesc numai după portul plantei ci și după valoarea SST.

Diametrul coroanei, înălțimea plantei și volumul coroanei

Descendenții obținuți din diferite combinații hibride prezintă variabilitate mare privind elementele de creștere:

Diametrul coroanei: la hibrizii columnari:media = 119cm, **la hibrizii semicolumnari:** media = 241cm; **la hibrizii standard :**media = 293cm,

Înălțimea plantei: la hibrizii columnari-media = 356cm, **la hibrizii semicolumnari**-media = 288cm; **la hibrizii standard:**media = 334cm. Hibrizii columnari au tendința de a crește erect și de aceea prezintă cea mai mare înălțime.

Volumul coroanei: la hibrizii columnari – media = 3,51m³/pom; **la hibrizii semicolumnari** – media = 11,40 m³/pom; **la hibrizii standard** – media = 20,05 m³ /pom.

Diametrul coroanei, înălțimea plantei și volumul coroanei sunt foarte diferite și în cadrul descendenților din fiecare combinație hibridă.

Corelația și regresia între SST și volumul coroanelor

Determinarea coeficienților de corelație (r) și a ecuațiilor de regresie s-au făcut în funcție de tipul plantelor descendente

Dreptele de regresie la hibrizii standard și cei semicolumnari sunt cu panta mare, în schimb la cei columnari panta este ușor negativă, iar gradul de împărțire al valorilor este foarte compact.

Hibrizii columnari prezintă ramuri anuale mai scurte și mai groase (6,1mm), decât cei semicolumnari (5,8mm) și standard (5,7mm). Lemnul acestor ramuri este de 4,9mm la hibrizii columnari, de 4,5mm la cei semicolumnari și de 4,0mm grosime, la cei standard.

Diferențe apreciable s-au înregistrat și la mărimea vaselor lemnoase: 22,0μ la hibridii standard, 18,4μ la cei semicolumnari și 16,8μ la hibridii columnari. Astfel de diferențe se înregistrează și în privința distanței dintre razele medulare și grosimea razelor medulare.

Variabilitatea genotipurilor descendente pe rădăcini proprii privind caracteristicile de fructificare:

a) Epoca de înflorire (2011 - 2014) între 04 aprilie - 05 mai, dar cu diferențe între descendenți privind începutul înfloritului: - hibridii columnari 07 – 12 aprilie, hibridii standard 04-14 aprilie;

b) Epoca de maturare a fructelor. Combinațiile hibride au fost concepute cu genitori care au perioada de maturare târzie a fructelor.

Epoca de maturare tardivă a fructelor se înregistrează la toți hibridii columnari și semicolumnari (212), iar cei 13 hibridi cu maturare în decada I-a septembrie sunt de tip standard.

Intrarea în fructificație la majoritatea hibridilor s-a produs începând cu anul IV. Câțiva hibridi au produs fructe (2-5 bucăți) și în anul III, dar cantitatea a fost neeconomică.

La combinațiile hibride (Telamon x polenizare libera, Generos x KV8, Liberty x Wycik și Ganny Smith x polenizare liberă) au existat hibridi care au intrat în fructificare în anul V.

Producția de fructe la hibridii pe rădăcini proprii

Producția de fructe s-a dovedit a fi parte variabilă atât în cadrul combinațiilor hibride, cât și între descendenții acestora.

Producțiile maxime au oscilat între 16,0 kg/pom și 24,0kg/pom.

Prin raportare la densitatea de 2222 t/ha (3,0x1,5m) rezultă că unele combinații hibride dau naștere la descendenți foarte productivi: Trident x polenizare liberă (36,4t/ha) la Telamon x polenizare liberă (21,5t/ha).

Producția de fructe a fost influențată în mod direct de modul de formare și numărul de formațiuni fructifere pe pom.

Fructele la hibridii descendenți columnari sunt de mărime și greutate foarte diferite (38-195g), dar majoritatea descendenților au fructe de 55-105 g. La hibridii standard fructele sunt mai mari (120-180), asemănătoare cu cele de la părinți.

Rezistența hibridilor la *Venturia inaequalis*

Rezistența mărului la rapăn este un obiectiv important în toate programele de ameliorare. Dintre cei 325 de hibridi studiați pe rădăcini proprii s-a constatat că: 69 prezintă rezistență (21,23%), restul de 256 nu au rezistență la rapăn (78,77%).

De la combinațiile hibride în care unul sau doi dintre genitori prezintă rezistență la rapăn, au produs în total 217 hibrizi, dar numai 69 sunt cu rezistență (31,79%) iar restul de 108 hibrizi nu au rezistență. Hibrizii cu rezistență la rapăn se grupează astfel: columnari – 50 (72,46%); semicolumnari - 10 (14,49%); standard - 9 (13,05%).

Genitorii KV8, KV42 și Trident transmit relativ ușor caracterul de rezistență la *Venturia inaequalis*.

Identificarea modului de transmitere în descendența a caracterului „port columnar”

Determinarea modului de transmitere a caracterului de port al plantei columnar, semicolumnar și standard) este foarte important pentru un program de ameliorare la măr. Pentru acest obiectiv s-a folosit modelul fix și modelul random pentru calcularea variantelor estimate (s_2) și variantele așteptate (S_2) (Ghidra, 1996; Botu 1999).

În cadrul combinațiilor hibride la descendenții în F1 prezintă intens și raportul de transmitere al caracterului de port columnar. Acest raport de transmitere al caracterului este foarte diferit de la o combinație la alta, oscilând între: 1,3:1 la Wjczik x polenizare liberă; 11,99:1 la KV8 x Wjczik ; 2,628:1-raport mediu la toate combinațiile.

Caracterul columnar se transmite relativ ușor în descendență, odată cu vigoarea redusă a plantei și formațiunile de fructificare scurte. Selecția unor elite cu caracteristici valoroase, în câmpul de hibrizi pentru promovarea la înmulțire și testare în culturile comparative de concurs.

Au fost selecționate 16 elite care aparțin la 5 combinații hibride și la o mutație din soiul Granny Smith.

a) Selecția în funcție de portul plantei

Elitele selectionate sunt grupate astfel: de **tip columnar** (11 hibrizi din 4 combinații hibride) - 68,7%; **de tip semicolumnar** (1 hibrid de la o combinație hibridă) - 9,1%; de **tip standard** (3 hibrizi + 1 mutant – o combinație hibridă și o plantă Granny Smith - 22,2%.

b) Selecția elitelor în funcție de vigoarea de creștere.

Stabilirea vigorii de creștere a elitelor selecționate s-a făcut în funcție de valorile elementelor de creștere ale plantelor, cu vârsta de 6 - 8 ani, pe rădăcini proprii: SST; diametrul coroanei; înălțimea plantei; volumul coroanei.

Selecțiile columnare și semicolumnare (12) au vigoarea: **mică** (sub 10 pct) - 4 selecții; **medie spre mică** (11,45 - 15,44 pct) - 8 selecții (7 columnare și una semicolumnară); **mare** (>21 pct) - 4 selecții din descendenți cu port standard.

Clasificarea selecțiilor după vigoarea plantelor prezintă un rol determinant în stabilirea distanțelor de plantare și a densității plantelor la ha.

c) Structura morfologică și anatomică a ramurilor anuale.

Ramurile anuale la selecțiile elită prezintă o structură morfologică și anatomică diferită: hibridii **columnari** au distanța medie între mugurii de pe ramura anuală de 17,8 mm; hibridii **standard** au distanța medie de 24,6mm, hibridii **semicolumnari** prezintă valori intermediare între cei columnari și cei standard.

Ramurile anuale diferă și din punct de vedere anatomic la selecțiile studiate: **selecțiile columnare** – prezintă vase de lemn (17 μ), grosimea razelor medulare (15,1 μ) și distanța dintre razele medulare (18,2 μ) mai reduse decât la selecțiile standard; **selecțiile standard** - prezintă vase de lemn (21,7 μ), grosimea razelor medulare (19,6 μ) și distanța dintre razele medulare (20,7 μ).

Producția de fructe la selecțiile hibride pe rădăcini proprii

Producția de fructe este obiect major pentru selecția descendenților . Intrarea în fructificare economică s-a produs: în anul III, la selecțiile columnare; în anul IV, la selecțiile standard.

Producția de fructe, raportată pe pom și calculată la ha (2222 pl/ha) a fost în medie de: 12,9 kg/pom, respectiv 28,7 t/ha, la selecțiile columnare; 11,5kg/pom, respectiv 25,6 t/ha, la selecțiile standard.

Calitatea fructelor la selecțiile elite

Fructele obținute de la descendenții hibridi (F1) sunt de mărime, greutate și culoare diferite. Indicele de mărime (Im) la fructele de la cele 16 selecții este cuprins între 60,4mm (H4-1-2007) și 78,0mm (H1-16-2007)

Greutatea medie a fructelor oscilează la selecții între 134g și 195. Culoarea acoperitoare este diferită, dominante fiind cele cu fructe bicolore. Forma este specifică, ușor applatizată, uneori cu mici creste. Pulpa prezintă fermitate ridicată, este succulentă, cu gust de la mediu la bun. Zahărul total a oscilat între 11,9% și 13,9%. Aciditatea, este de 0,58 la 0,92%;

Merele de la aceste selecții îndeplinesc condițiile comerciale pentru consum în stare proaspătă și pentru industrializare.

Acestea se încadrează în grupa merelor de iarnă, cu păstrare în condiții naturale (camere fără răcire) timp de 3-4 luni (decembrie - ianuarie).

Rezistența selecțiilor elite la atacul de *Venturia inaequalis*

Dintre cei 16 hibrizi selecționați pentru performanțele lor ca plante și fructe: 12 selecții prezintă rezistență la rapăn; 4 selecții sunt fără rezistență. Dintre cele 12 selecții columnare și semicolumnare, 9 sunt cu rezistență la rapăn și 3 fără rezistență.

Dintre cele 4 selecții standard au rezistență la rapăn numai două; Selecțiile columnare cu rezistență la rapăn au ca genitori materni soiurile: Trident (5), KV8(1), KV42(2) și Wijcik(1). Selecțiile standard prezintă un raport de $2/2 = 1$ și cele columnare de $9/3 = 3$. Raportul mai ridicat se datorează genitorilor cu rezistență care au stat la baza combinațiilor hibride,

Comportarea elitelor în cultura de concurs altoite pe portaltoiul M9.

În procesul creșterii, selecțiile hibride (16) au fost altoite în anul 2010 pe portaltoiul M9 de unde au fost plantate, în primăvara 2012 în cultura de concurs (densitatea = 3125 pl/ha, distanța de plantare 3,2 x 40cm). După 3 ani, SST a oscilat între 7,04 cm² (H1-30-2007) la 14,48cm² (M8-9-2006). Comparativ cu media SST a celor 16 selecții, toate valorile elitelor columnare au fost ne semnificative, în schimb selecțiile standard au valori semnificative la foarte semnificativ pozitive.

Selecțiile de măr s-au diferențiat între ele și în privința înălțimii plantelor (120,2 - 176,8 cm la selecțiile columnare și 170,4 - 184,0 cm la selecțiile standard) diametrul coroanelor (16 - 26 cm la columnari și 52 - 71 cm, la selecțiile standard).

Selecțiile columnare prezintă un număr mare de țepușe pe ax și dau un aspect de coroană strânsă, iar la selecțiile standard s-au format 5 - 8 ramuri, cu 3 - 4 țepușe și cu o creștere mai oblică, dând aspect de coroană laxă.

Frunzele sunt mai multe, dense (compacte) și de un verde închis la selecțiile columnare, față de cele de la selecțiile standard care au culoare verde mai deschisă și sunt mai rare.