

VALOAREA DE AMELIORARE A UNOR POPULAȚII DE PORUMB IN VEDEREA ÎMBUNĂȚIRII HIBRIDULUI SIMPLU ELITĂ FUNDULEA 376

BREEDING VALUE OF SOME MAIZE POPULATIONS IN ORDER TO IMPRUVE THE ELITE SINGLE-CROSS FUNDULEA 376

ION STERE¹, IOANA STERE¹, CRISTIAN DRAGOMIR¹

Abstract

Depending on the plant breeding objectives and the material means one can choose the most convenient strategies: using maize populations with high breeding value as sources of favourable alleles or as initial material for the development of inbred lines; using a high number of populations in order to improve the production or using only those populations which are efficient in improving one of the two selection indices (ISR and ISS).

A number of 31 maize populations, representing a large variety of germplasm types, have been tested for their potential as sources of favourable alleles, not present in the elite hybrids, using the method proposed by D u d l e y (1984, 1987).

Following the experimentation, the relative frequency of dominant favourable alleles, was determined from the tested populations, not present in the elite hybrids Fundulea 376.

The experimental results emphasize the fact that there are valuable population with favourable dominant alleles for improving the production capacity and the two selection indices (ISR and ISS) for Fundulea 376.

Key words : elite hybrid improvement, favorable alleles, populations, *Zea mays* L.

Cuvinte cheie: ameliorare hibrid elită, alele unice favorabile, populații, *Zea mays* L.

INTRODUCERE

Hibrizii de porumb vor continua să aibă un rol important în satisfacerea necesităților pentru hrana oamenilor, furajarea animalelor, asigurarea combustibilului, precum și pentru asigurarea materiilor prime pentru industriile prelucrătoare (din sectorul alimentar, farmaceutic, mase plastice etc.) din ce în ce mai diversificate în ultima vreme.

Metodele de ameliorare au evoluat de-a lungul istoriei cultivării porumbului, de la selecția în masă, bazată pe selecția individuală a plantelor și caracteristicile știuletelui, până la actualele programe complexe de obținere a hibrizilor prin încrucișarea liniilor consangvinizate, folosind androsterilitatea citoplasmatică și restaurarea fertilității, descoperiri, apreciate de T.H. Sonneborn, drept capitale ale secolului XX (D i a c o n u, 2002).

¹ S.C.D.A. Valu lui Traian, județul Constanța. E-mail : sterenela@yahoo.com

Multe dintre metodele de ameliorare utilizate pe parcursul ultimilor 100 de ani continuă să dețină încă un rol important în ameliorarea porumbului.

Unul din cele mai importante elemente care au condus la fundamentarea științifică a programelor de ameliorare a porumbului a fost introducerea și folosirea rezultatelor studiilor teoretice și de aplicare în ameliorare a principiilor geneticii cantitative.

Dudley și Moll (1969), Moll și Stuber (1974), urmași de Hallauer și Miranda (1981), au trecut în revistă și interpretat rezultatele obținute în studiile de genetică cantitativă și modul cum acestea sunt integrate și folosite în ameliorarea porumbului.

Cercetări, relativ, recente de genetică cantitativă (Dudley, 1984, 1987, 1988; Gerloff, 1985; Metz, 1994) furnizează amelioratorilor metode adecvate pentru:

a) identificarea liniilor consangvinizate sau a populațiilor eficiente în ameliorarea unui hibrid simplu elită (donatoare de alele favorabile unice);

b) determinarea gradului relativ de înrudire între donator (linie consangvinizată sau populație) și formele parentale ale hibridului care urmează a fi îmbunătățit, indicând și cel mai bun părinte receptor de alele favorabile în așa fel încât modelul heterotic al hibridului elită să fie păstrat;

c) estimarea valorii relative a populațiilor ca surse directe de noi linii consangvinizate pentru încrucișarea cu unul din părinții hibridului.

Rezultatele comunicate de Dudley (1988), Misevic (1990), Ciocăzanu și colab. (1991, 1995), Hogan și Dudley (1991), Cosmin și colab. (1992), Petrovic și colab. (1992), Pfarr și colab. (1992b), Delic (1993), Petrovic și Delic (1994), Ioana Stere și colab. (2005) au subliniat eficiența acestor metode în evaluarea liniilor consangvinizate, hibridilor comerciali și a populațiilor de porumb ca donatori potențiali de alele unice favorabile pentru îmbunătățirea hibridilor simpli elită.

Alegerea populațiilor care să fie folosite în îmbunătățirea hibridilor de porumb elită este o decizie foarte importantă în programul de ameliorare a porumbului.

Dudley (1984; 1987b) a pus bazele unei teorii pentru identificarea și folosirea unor populații în ameliorarea unui hibrid simplu elită.

Parametrul $lpl\mu'$, precum și estimările de înrudire au fost calculate prin folosirea unor populații donoare cu compoziții și grad de înrudire diferite cunoscute cu hibridul simplu recipient.

MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

În cercetările efectuate au fost folosite populații de porumb din colecția de germoplasmă de la I.N.C.D.A. Fundulea, de proveniență autohtonă și străină, caracterizate prin adaptare la condițiile de mediu din arealul sudic de cultură a porumbului. Originea și istoricul selecției pentru materialul luat în studiu sunt foarte diferite. Au fost incluse, de asemenea, soiuri românești cu polenizare

liberă și populații locale din sudul și vestul României, sintetici obținuți prin recombinația populațiilor românești, populații din cordonul porumbului din S.U.A. precum și germoplasmă provenită din Europa, Asia și Africa (tabelul I).

O mare parte din populațiile românești participă în diferite programe de selecție recurentă, în vederea ameliorării unor însușiri agronomice ca: producția, rezistența la frângere, prolificitatea, rezistența la boli etc. (Sarca, 1978; Cosmin, 1983; Sarca și Ciocăzanu, 1986; 1989).

A fost ales un hibrid din grupa FAO 500-600 apreciat pentru performanțele sale în ceea ce privește capacitatea de producție și însușirile lui agronomice superioare: Fundulea 376.

Acest hibrid este cultivat pe mari suprafețe și a fost considerat ca reprezentând genotipul care întrunește cea mai mare concentrare și combinații de gene favorabile pentru perioada actuală.

Forma maternă a hibridului Fundulea 376 este înrudită cu Mo17 și C103, aparține grupului Lancaster cu bob dentat. Linia tată a hibridului Fundulea 376 are la bază o linie extrasă din soiul ICAR 54, cu bobul dentat.

Cele două linii consangvinizate, forme parentale ale hibridului elită, au fost înmulțite sub izolator, la fel s-a procedat și cu cele 31 populații.

S-au organizat 2 loturi de hibridare, izolate în spațiu, cu cele 31 de populații având ca formă tată liniile parentale ale hibridului de ameliorat: Fundulea 376 M și Fundulea 376 T.

Din încrucișările celor 31 de populații cu cele două forme parentale ale hibridului elită au fost obținuți 62 hibrizi (în loturile de hibridare s-au asigurat cca 200 plante competitive din fiecare populație, iar la recoltare s-a făcut un amestec omogen care a fost considerat a reprezenta hibridul dintre populație și linia consangvinizată), care alături de cele două linii consangvinizate, forme parentale ale hibridului elită și hibridul elită au constituit materialul biologic folosit în acest studiu.

Tabelul 1

Populațiile de porumb luate în studiu
(Maize populations under study)

Populația	Origine și scurt istoric
D(L)RII	Populație sintetică creată de Traian Sarca la I.N.C.D.A Fundulea din soiul Dobrogean după două cicluri de selecție recurentă reciprocă (SRR) cu populația Lester Pfister ca tester. SRR a determinat creșterea frecvenței genelor cu acțiune favorabilă la hibridarea dintre cele două populații, derivate din soiul Dobrogean și din soiul Lester Pfister. Prin eliminarea de la recombinare a plantelor cu gene recesive nefavorabile a avut loc și o ameliorare a populațiilor <i>per se</i> (Sarca, 1978).
L(D)RII	Populația sintetică a fost creată de Traian Sarca la I.N.C.D.A. Fundulea din soiul Lester Pfister după două cicluri de selecție recurentă reciprocă (SRR) cu populația Dobrogean ca tester, având ca efect direct creșterea frecvenței genelor cu acțiune favorabilă la hibridarea dintre cele două populații, derivate din soiul Dobrogean și din soiul Lester Pfister. Prin eliminarea de la recombinare a plantelor cu gene recesive nefavorabile a avut loc și o ameliorare a populațiilor <i>per se</i> (Sarca, 1978).

Tabelul 1 (continuare)

Early Corn Belt	Populația americană „Corn Belt” mai timpurie, obținută prin hibridări multiple între mai multe linii consangvinizate de porumb, din cele mai timpurii, folosite în hibridzi americani. Populația a fost primită din S.U.A. de la Universitatea din Iowa.
Hays Golden	Soi american cu o mare răspândire înainte de introducerea în producție a hibridilor de porumb, care poartă numele unuia dintre marii amelioratori de porumb din S.U.A. Nu se cunoaște exact istoricul ameliorării populației din colecția de la Fundulea, deși populația a fost supusă unui program intens de îmbunătățire la Universitatea din Nebraska de către prof. Gardner.
Tuxpeño x Lancaster	Populație obținută din încrucișarea soiului de porumb american Lancaster cu o populație exotică, foarte tardivă, cu bob alb din Mexic – Tuxpeño, urmată de selecție recurentă efectuată la Universitatea statului Iowa.
Iowa Long Ear Syn.	Populație americană obținută prin încrucișări între genotipuri cu știulete lung urmată de selecție recurentă pentru această însușire.
Iowa Elite Lines Syn.	Populație americană obținută la Universitatea statului Iowa, din linii elită (linii folosite în obținerea de hibridzi performanți), ameliorată prin selecție recurentă.
BSSS Syn.	Iowa Super Stiff Stalk Synthetic, obținut la Universitatea statului Iowa din linii cu tulpina foarte rezistentă la rupere sau frângere, ameliorată prin diferite metode de selecție recurentă pentru calitatea tulpinii.
Iowa Eto Composite	Compozit pe bază de germoplasmă exotică provenită în principal din zone sudice (America Latină), ameliorat prin selecție recurentă pentru adaptare la condițiile din Cordonul Porumbului din SUA
Iowa Corn Borer Syn.3	Sintetic rezistent la sfredelitorul porumbului (<i>Ostrinia nubilalis</i>), obținut prin hibridări între genotipuri cu rezistență sporită la atacul insectei, și supus unui program de selecție recurentă pentru rezistență la dăunători în infecții artificiale.
BS10	Synthetic Iowa 10 a fost obținut la Universitatea statului Iowa prin hibridări între linii cu doi știuleți.
Reid Yellow Dent	Soi american, cultivat pe suprafețe mari înainte de introducerea în producție a hibridilor între linii consangvinizate. Sursă de germoplasmă extrem de valoroasă, și care se regăsește în originea a numeroase linii consangvinizate moderne folosite în programele de ameliorare din S.U.A. și din întreaga lume.
B IV Syn.	Sintetic american obținut la Universitatea statului Nebraska din linii consangvinizate aparținând la grupul SSS Syn, ameliorat prin 4 cicluri de selecție recurentă pentru precocitate și prolificitate.
NK(S1)2	Nebraska Krug Synthetic după două cicluri de selecție S ₁ în soiul Krug.
Nostrano del Isolla	Populație originară din Italia cu bob îndurata de culoare portocalie, cu știulete mare, foarte lung și rahis alb.
Marano	Populație din Italia, îndurata, cu bobul colorat intens în portocaliu cu nuanță roșcată și rahisul alb.
Sintetic Wf9	Populație sintetică creată de amelioratorii italieni din linii înrudite cu Wf9, una din liniile consangvinizate americane folosită intens în perioada hibridilor dubli.
BS9	Populație americană dent creată la Universitatea statului Iowa și ameliorată prin selecție recurentă pentru rezistență la <i>Ostrinia nubilalis</i> .
SFER(S2)II	Populație sintetică cu frunze ercte obținută prin hibridări între linii consangvinizate românești după două cicluri de selecție recurentă pe baza performanței descendențelor S ₂ , creată de Traian Sarca și colaboratorii la I.N.C.D.A. Fundulea.

Tabelul 1 (continuare)

SFEA(S2)II	Populație sintetică cu frunze erecte obținută prin hibridări între linii consangvinizate americane după două cicluri de selecție recurentă pe baza performanțelor S ₂ , creată de Traian Sarca și colaboratorii, la I.N.C.D.A. Fundulea.
ICAR 54	Soi creat de amelioratorul român Vladimir Moșneagă, menținut la I.N.C.D.A. Fundulea. A avut cea mai mare răspândire în sudul țării datorită adaptabilității la condițiile de secetă și arșiță. A fost folosit intens ca material inițial, din care s-a obținut numeroase linii consangvinizate valoroase prin capacitatea de combinare ridicată cu linii americane.
Sintetic American	Populație sintetică creată de Traian Sarca la I.N.C.D.A. Fundulea, prin încrucișarea a 8 linii americane, componente a doi dintre hibridii dubli americani cu comportare bună în condițiile din țara noastră: Minhybrid 511 și Iowa 4316, care au avut o largă răspândire înainte de generalizarea hibridilor românești (Sarca, 1978).
DS cu bob sticlos	Populație sintetică obținută la I.N.C.D.A. Fundulea de Traian Sarca și colaboratorii, prin încrucișarea soiurilor Dobrogean și Românesc de Studina, după două cicluri de selecție recurentă reciprocă jumătate frate x soră.
LA Cu bob dentat	Populație sintetică obținută la I.N.C.D.A. Fundulea prin încrucișarea populațiilor Lester Pfister și Sintetic American după două cicluri de selecție recurentă reciprocă jumătate frate x soră.
Sintetic 66 Mani	Populație italiană îndurată. Are la bază soiurile Marano și Nostrano del Isolla (MA+NI), ambele cu bobul sticlos, îndurat, de culoare portocalie și rahis alb. A fost primită de la Stațiunea Experimentală Bergamo.
Sintetic B73	Populație obținută prin recombinarea unor linii, variante ale cunoscutei linii B73 primită tot din Italia, Stațiunea Experimentală Bergamo.
Sintetic C103	Populație sintetică obținută prin recombinarea unor linii variante ale liniei C103, extrasă din soiul american Lancaster. Acest soi împreună cu populația SSS Syn formează unul din cele mai folosite modele heterotice. Liniile consangvinizate extrase din aceste populații, direct sau după unele procese de ameliorare, au dat hibridi de porumb deosebit de performanți, cultivați pe suprafețe foarte mari în S.U.A. și chiar în Europa.
Sintetic ICAR 54	Populație obținută prin ameliorarea soiului ICAR 54, cu polenizare liberă, de către Victoria Ulinici, la INCDA Fundulea, prin recombinarea celor mai valoroase linii consangvinizate extrase din acest soi.
Populație de Peretu	Populație locală colectată de Laboratorul de Ameliorarea Porumbului din I.N.C.D.A. Fundulea și ameliorată de Octavian Cosmin și colaboratorii.
Sintetic 5-9L	Populație sintetică obținută de Octavian Cosmin, la I.N.C.D.A. Fundulea, prin recombinarea unor populații înrudite și ameliorată prin selecție în masă pentru prolificitate.
Sintetic 1-4L	Populație sintetică obținută din recombinarea unor populații locale dent și ameliorată prin selecție în masă de Octavian Cosmin și colaboratorii, la I.N.C.D.A. Fundulea.

Descendențele provenite din încrucișările populațiilor și formelor parentale menționate, împreună cu hibridul comercial elită, au fost testate într-o cultură

comparativă de 64 variante așezate în grilaj simplu cu două repetiții, iar liniile parentale ale hibridului elită au fost testate într-o cultură adiacentă așezate în blocuri randomizate cu patru repetiții. Experiențele au fost amplasate în 6 condiții diferite: trei seturi la neirigat și trei la irigat.

Mărimea parcelelor experimentale a fost în toate localitățile de două rânduri lungi de 4,8 m iar densitatea plantelor în condiții de irigare a fost de 65000 pl./ha (70 x 22 cm) iar în condiții de neirigare s-a asigurat o densitate de 47620 pl./ha (70 x 30 cm).

Tehnologia aplicată experiențelor a fost cea optimă, recomandată pentru zonele de cultură unde s-au executat testările.

S-au calculat doi indici cumulativi sintetici de selecție:

➤ ISR reprezentând producția de boabe cu 15,5 % umiditate pentru plantele nefrânte la recoltare;

➤ ISS reprezentând producția de boabe cu 15,5 % umiditate pentru plantele nefrânte la supramaturare.

Datele experimentale au fost prelucrate după metoda analizei varianței pentru experiențe așezate în grilaje simple în două repetiții (Săulescu și Săulescu, 1967; Ceapoiu, 1968).

Mai întâi cele 6 experiențe așezate în grilaje au fost prelucrate pentru corectarea valorilor medii ale însușirilor studiate privind diferențele dintre blocuri. Valorile corectate astfel au fost folosite pentru calcularea analizei varianței combinată pentru localități, separat pentru cele două condiții de cultură (irigat și neirigat).

Estimarea potențialului de ameliorare s-a făcut pe baza modelului elaborat de Dudley (1984; 1987; 1988), care evaluează populațiile ca sursă de alele unice dominante favorabile pentru ameliorarea unor hibrizi comerciali elită precum și ca sursă de linii consangvinizate partenere pentru cele două forme parentale ale hibridului simplu elită.

Metoda propusă de Dudley se bazează pe prezumția că pentru orice pereche de linii homozigote există patru perechi de clase de loci (tabelul 2). Populația P_y are o frecvență a alelelor favorabile p_i, p_j, p_k, p_l și o frecvență a alelelor nefavorabile q_j și q_k pentru clasele de loci j și k .

Locii din clasa i sunt homozigoți pentru alelele favorabile din ambii părinți, locii din clasa j sunt homozigoți pentru alelele favorabile în părintele I_1 și homozigoti pentru alelele nefavorabile în părintele I_2 . Locii din clasa k sunt homozigoți pentru alelele favorabile în părintele I_2 și homozigoți pentru alelele nefavorabile în părintele I_1 , în timp ce în clasa l locii sunt homozigoți pentru alelele nefavorabile în ambii părinți.

Folosind valorile medii, pentru cele trei localități, au fost calculați parametrii genetici (tabelul 3), propuși de Dudley (1987), pentru evaluarea populațiilor de porumb ca surse de alele unice în scopul ameliorării unui hibrid elită și ca sursă directă de linii consangvinizate, partenere ale celor două forme parentale ale hibridului elită.

Tabelul 2

Frecvența alelelor favorabile în formele parentale ale hibridului elită (I₁ și I₂) și a populațiilor donore (P_y) pentru 4 clase de loci care disting cele două linii consangvinizate
 [Relative frequency of favourable alleles into parental inbred lines (I₁ and I₂) and donor population (P_y) for four classes of loci distinguishing the two inbred lines]
 Dudley, 1987

Clasele de loci	Frecvența alelelor favorabile în:			Frecvența alelelor nefavorabile în:
	I ₁	I ₂	P _y	P _y
<i>i</i>	1	1	P_i	
<i>j</i>	1	0	P_j	$q_j = 1 - p_j$
<i>k</i>	0	1	P_k	$q_k = 1 - p_k$
<i>l</i>	0	0	P_l	

q = frecvența alelelor nefavorabile în populația P_y.

Tabelul 3

Parametrii calculați și semnificațiile lor
 (Computed parameters and their interpretation)

Parametrul calculat	Semnificația	Interpretare
$lp_l \mu'$	Frecvența relativă a alelelor dominante favorabile în populație în clasa de loci <i>l</i> unde cele două linii parentale ale hibridului elită nu au alele dominante favorabile	Dacă dominanța este în sens pozitiv – o valoare pozitivă cât mai mare indică potențialul ridicat al populației de a ameliora formele parentale ale hibridului elită
Valoarea de înrudire (<i>F</i>)	Gradul relativ de înrudire a populației cu formele parentale ale hibridului elită	La <i>F</i> pozitiv, populația este mai apropiată de I ₁ , iar la <i>F</i> negativ mai apropiată de I ₂ . Linia care se va ameliora va fi cea mai apropiată de populație
$jq_j \mu$	Produsul dintre frecvențele relative a alelelor favorabile în I ₁ și a celor nefavorabile în populație la clasa de loci <i>j</i>	Dacă este semnificativ mai mare decât $lp_l \mu'$ se recomandă backcross cu I ₁ (de ameliorat) înainte de autofecundare.
$kq_k \mu$	Produsul dintre frecvențele alelelor favorabile în I ₂ și cele nefavorabile în populații la clasa de loci <i>k</i>	Dacă este semnificativ mai mare decât $lp_l \mu'$ se recomandă backcross cu I ₂ (de ameliorat) înainte de autofecundare
<i>V</i>	Valoarea populației ca sursă de linii consangvinizate pentru încrucișare cu unul din părinții hibridului elită	$V > lp_l \mu' + kq_k \mu = P_y$ sursă directă de linii consangvinizate pentru I ₁ . $V > lp_l \mu' + jq_j \mu = P_y$ sursă directă de linii consangvinizate pentru I ₂

Varianțele acestor parametri (pentru stabilirea semnificației valorilor față de zero și comparării lor) au fost calculate folosind expresiile uzuale pentru varianțele unor funcții liniare ale mediilor.

REZULTATELE CERCETĂRII

Estimarea parametrilor genetici ai populațiilor studiate, sub aspectul însușirii acestora de a ameliora capacitatea de producție la hibridul elită Fundulea 376, în condiții de irigare și neirigare, este prezentată în tabelul 4.

Pentru populația NK (S1)2 s-a obținut o estimare a unui număr mare de alele favorabile dominate $lp_1 \mu'$ cu acțiune pozitivă și distinct semnificativă, sugerând cel mai ridicat potențial de ameliorare a producției hibridului Fundulea 376. La această populație se adaugă: SFEA(S2)II, BS 10, Hays Golden, Iowa Long Ear Syn., LA și Sintetic B73, care pot fi, de asemenea, desemnate ca potențiale donoare de alele favorabile unice (absente în genomul hibridului elită Fundulea 376).

Examinând mărimea și semnul valorilor F , se recomandă ca introducerea alelelor unice din primele 3 populații enumerate mai sus să se facă *via* I_2 (Fundulea 376 T), iar în cazul celorlalte populații linia receptoare poate fi reprezentată de oricare din formele parentale. Valorile $jqj \mu$ sau $kqk \mu$ sunt mici și ne semnificative pentru populațiile desemnate donoare și deci nu este necesară retroîncrucișarea, autopolenizarea și selecția putând să înceapă în generația F2 obținută din autopolenizarea încrucișării dintre populații și linia receptoare.

O singură populație, SFEA (S2)II, are valoarea V semnificativă și poate fi folosită direct ca sursă de linii consangvinizate pentru a fi încrucișate cu Fundulea 376 M în timp ce 9 populații, din cele 15 care prezintă valori ale parametrului $lp_1 \mu'$ apropiate de $1xAS$, pot fi folosite ca surse directe de linii pentru a obține noi hibridi potențial performanți prin încrucișarea cu I_2 (Fundulea 376 T).

În condiții de neirigare, numărul populațiilor potențiale donoare de alele unice pentru ameliorarea hibridului Fundulea 376 se reduce la două și anume BS 9 și Sintetic B 73. Ambele populații au grad relativ ridicat de înrudire cu Fundulea 376 M (valori F pozitive și mari, iar în cazul populației BS 9 chiar asigurată statistic).

Numărul relativ de alele nefavorabile recesive din cadrul populațiilor implicate în timpul transferului este mic (valorile $jqj \mu$ și/sau $kqk \mu$ mici) și deci nu este necesară retroîncrucișarea cu linia de transfer în cazul nostru Fundulea 376 M.

Valorile V sunt asigurate statistic indicând valoarea populațiilor ca sursă directă de linii noi pentru a fi combinate cu unul sau altul din părinții hibridului Fundulea 376 (conform semnelor valorilor F).

În tabelele 5 și 6 sunt prezentate estimările parametrilor Dudley pentru indicii de selecție ISR și ISS la hibridul Fundulea 376 în condiții de irigare și neirigare. Analiza acestora poate furniza informații privind strategia de ameliorare concomitentă a frângerii tulpinilor odată cu producția acestui hibrid. Nici una din populații nu prezintă o frecvență relativă a alelelor dominante favorabile asigurate statistic ($lp_1 \mu' > 2 \times AS$). Populațiile BS10, NK(S1)2 și SFEA(S2)II în condiții de irigare atât pentru ISR cât și pentru ISS și populațiile BS9 și Sint. B73 la neirigat pentru ISR, prezintă valori pozitive $> 1 \times AS$ indicând că aceste populații, de asemenea, au un potențial relativ ridicat de ameliorare concomitentă a producției și rezistenței la frângere a hibridului elită Fundulea 376.

Tabelul 4

Estimarea numărului relativ de alele favorabile dominante ($lp_l \mu'$), a numărului relativ de alele nefavorabile recesive ($jq_j \mu$ sau

$kq_k \mu$) și valoarea funcției $F = [(I_2 \times P_y) - (I_1 \times P_y) + (I_1 - I_2)/2]$ pentru producția de boabe la hibridul Fundulea 376

{(Estimation of the favourable dominant alleles relative number ($lp_l \mu'$), of the unfavourable recessive alleles relative number ($jq_j \mu$ sau

$kq_k \mu$) and the function $F = [(I_2 \times P_y) - (I_1 \times P_y) + (I_1 - I_2)/2]$ for Fundulea 376 hybrid grain yield)}

Populația	Irigat					Neirigat				
	$lp_l \mu' \pm AS$	F	$jq_j \mu$ sau $kq_k \mu$	V Valoarea potențială a populației ca sursă de linii consangvinizate noi pentru a fi încrucișate cu:		$lp_l \mu' \pm AS$	F	$jq_j \mu$ sau $kq_k \mu$	V Valoarea potențială a populației ca sursă de linii consangvinizate noi pentru a fi încrucișate cu:	
				M	T				M	T
Hays Golden	0,797 ± 0,56	0,059	1,102	-	1,958 [#]	0,444 ± 0,38	0,068	1,184	-	1,697 [#]
Tuxpeño x Lancaster	0,697 ± 0,68	1,038	0,652	-	2,308 [#]	0,384 ± 0,38	-0,052	1,019	1,404 [#]	-
Iowa Long Ear Syn.	0,812 ± 0,56	-0,141	0,692	1,504	-	0,287 ± 0,45	0,768	0,927	-	1,796 [#]
BSSS Syn.	0,642 ± 0,56	0,378	0,942	-	1,963 [#]	0,289 ± 0,38	-0,112	1,019	1,309 [#]	-
BS10	0,987 ± 0,56	-0,551	0,692	1,679	-	0,014 ± 0,38	0,228	1,104 ⁺	-	1,346 [#]
Reid Yellow Dent	0,487 ± 0,56	0,209	1,027	-	1,723 [#]	0,109 ± 0,45	0,458	1,004	-	1,542 [#]
B IV Syn.	0,547 ± 0,56	0,229	1,017	-	1,793 [#]	0,296 ± 0,45	-0,652	0,956	1,378 [#]	-
NK(S1)2	1,332^Δ ± 0,56	-0,131	0,692	2,024	-	0,139 ± 0,45	0,818	0,914	-	1,661 [#]
BS9	0,642 ± 0,56	0,108	1,077	-	1,828 [#]	0,554 ± 0,45	1,178*	0,824	-	2,167 [#]
SFER(S2)II	0,692 ± 0,56	-0,511	0,692	1,384	-	0,214 ± 0,38	0,098	1,169 ⁺	-	1,481 [#]
SFEA(S2)II	1,024 ± 0,68	-0,891	0,689	1,719 [#]	-	0,047 ± 0,45	1,008*	0,867	-	1,616 [#]
ICAR 54	0,517 ± 0,56	0,559	0,852	-	1,928 [#]	0,174 ± 0,38	0,048	1,194 ⁺	-	1,417 [#]
LA	0,777 ± 0,56	-0,111	0,692	1,469	-	0,272 ± 0,45	0,848	0,907	-	1,802 [#]
Sintetic B73	0,722 ± 0,56	0,288	0,987	-	1,998 [#]	0,544 ± 0,45	0,878	0,899	-	2,082 [#]
Sintetic 1-4L	0,542 ± 0,56	0,589	0,837	-	1,968 [#]	0,159 ± 0,45	1,198*	0,819	-	1,776 [#]

Δ = $lp_l \mu' > 2 \times AS$; * = $F > 2 \times AS$; + = indică o diferență față de $lp_l \mu' > 2AS$; # = valori mai mari decât $lp_l \mu' + (jq_j \mu \text{ sau } kq_k \mu)$

Tabelul 5

Estimarea numărului relativ de alele favorabile dominante ($lp_{j\mu'}$), a numărului relativ de alele nefavorabile recesive

($jq_{j\mu}$ sau $kq_{k\mu}$) și valoarea funcției $F = [(I_2 \times P_y) - (I_1 \times P_y) + (I_1 - I_2)/2]$ pentru ISR la hibridul Fundulea 376

{Estimation of the favourable dominant alleles relative number ($lp_{j\mu'}$) of the unfavourable recessive alleles relative number

($jq_{j\mu}$ sau $kq_{k\mu}$) and the function $F = [(I_2 \times P_y) - (I_1 \times P_y) + (I_1 - I_2)/2]$ for Fundulea 376 grain yield produced on upright plants}

Populația	Irigat					Neirigat				
	$lp_{j\mu'} \pm AS$	F	$jq_{j\mu}$ sau $kq_{k\mu}$	V Valoarea potențială a populației ca sursă de linii consangvinizate noi pentru a fi încrucișate cu:		$lp_{j\mu'} \pm AS$	F	$jq_{j\mu}$ sau $kq_{k\mu}$	V Valoarea potențială a populației ca sursă de linii consangvinizate noi pentru a fi încrucișate cu:	
				M	T				M	T
Iowa Long Ear Syn.	0,515 ± 0,59	0,205	0,980	-	1,700 [#]	0,281 ± 0,62	0,672	1,081	-	1,939 [#]
BS10	0,745 ± 0,59	-0,355	0,690	1,435 [#]	-	0,018 ± 0,51	0,412	1,163 ⁺	-	1,594 [#]
NK(S1)2	0,950 ± 0,59	0,355	0,905	-	2,210 [#]	-0,049 ± 0,62	1,312*	0,921	-	1,769 [#]
BS9	0,395 ± 0,59	0,325	0,920	-	1,640 [#]	0,636 ± 0,62	1,272*	0,931	-	2,444 [#]
SFER(S2)II	0,470 ± 0,59	-0,125	0,690	1,160	-	0,049 ± 0,51	0,442	1,149 ⁺	-	1,639 [#]
SFEA(S2)II	0,760 ± 0,59	-0,645	0,690	1,450 [#]	-	-0,004 ± 0,62	1,052	0,986	-	1,749 [#]
ICAR 54	0,223 ± 0,71	0,935	0,652	-	1,735 [#]	0,278 ± 0,51	-0,248	1,128	1,407 [#]	-
Sintetic American	0,230 ± 0,59	0,475	0,845	-	1,550 [#]	0,461 ± 0,62	0,852	1,036	-	2,164 [#]
LA	0,510 ± 0,59	0,125	1,020	-	1,655 [#]	0,188 ± 0,62	0,822	1,043	-	1,884 [#]
Sintetic B73	0,493 ± 0,71	0,795	0,688	-	1,970 [#]	0,528 ± 0,51	0,232	1,254	-	2,014 [#]
Sintetic C103	0,040 ± 0,59	0,015	1,075	-	1,130 [#]	-0,154 ± 0,62	1,272*	0,931	-	1,654 [#]
Sintetic 5-9L	0,115 ± 0,71	1,345	0,550	-	1,730 [#]	0,016 ± 0,62	1,612*	0,846	-	1,909 [#]
Sintetic 1-4L	0,340 ± 0,59	0,735	0,715	-	1,790 [#]	0,134 ± 0,62	1,202	0,949	-	1,924 [#]

& = $lp_{j\mu'} > 2 \times AS$; * = $F > 2 \times AS$; + = indică o diferență față de $lp_{j\mu'} > 2AS$; # = valori mai mari decât $lp_{j\mu'} + (jq_{j\mu} \text{ sau } kq_{k\mu})$

Tabelul 6

Estimarea numărului relativ de alele favorabile dominante ($lp_l\mu'$), a numărului relativ de alele nefavorabile recesive ($jq_j\mu$ sau $kq_k\mu$) și valoarea

funcției $F = [(I_2 \times P_y) - (I_1 \times P_y) + (I_1 - I_2)/2]$ pentru ISS la hibridul Fundulea 376

{Estimation of the favourable dominant alleles relative number ($lp_l\mu'$), of the unfavourable recessive alleles relative number ($jq_j\mu$ sau

$kq_k\mu$) and the function $F = [(I_2 \times P_y) - (I_1 \times P_y) + (I_1 - I_2)/2]$ for Fundulea 376 grain yield at the overmaturity standing plants}

Populatia	Irigat					Neirigat				
	$lp_l\mu' \pm AS$	F	$jq_j\mu$ sau $kq_k\mu$	V Valoarea potențială a populației ca sursă de l.c. noi pentru a fi încrucisate cu:		$lp_l\mu' \pm AS$	F	$jq_j\mu$ sau $kq_k\mu$	V Valoarea potențială a populației ca sursă de l.c. noi pentru a fi încrucisate cu:	
				M	T				M	T
Hays Golden	0,407 ± 0,63	0,604	0,782	-	1,794 [#]	0,463 ± 0,54	0,094	1,157	-	1,714 [#]
Iowa Long Ear Syn.	0,522 ± 0,63	0,155	1,007	-	1,684 [#]	0,298 ± 0,54	0,204	1,102	-	1,604 [#]
BS10	0,742 ± 0,63	-0,296	0,717	1,460 [#]	-	-0,063 ± 0,54	0,214	1,097 ⁺	-	1,249 [#]
NK(S1)2	0,957 ± 0,63	0,184	0,992	-	2,134 [#]	-0,098 ± 0,66	1,204	0,807	-	1,504 [#]
BS9	0,302 ± 0,63	0,635	0,767	-	1,704 [#]	0,533 ± 0,66	1,144	0,823	-	2,119 [#]
SFEA(S2)II	0,707 ± 0,63	-0,635	0,717	1,424	-	-0,080 ± 0,66	0,734	0,925	-	1,404 [#]
LA	0,517 ± 0,63	0,165	1,002	-	1,684 [#]	0,050 ± 0,66	0,994	0,860	-	1,599 [#]
Sintetic B73	0,492 ± 0,75	0,754	0,712	-	1,949 [#]	0,393 ± 0,54	0,034	1,187	-	1,614 [#]

& = $lp_l\mu' > 2 \times AS$; * = $F > 2 \times AS$; + = indică o diferență față de $lp_l\mu' > 2AS$; # = valori mai mari decât $lp_l\mu' + (jq_j\mu, kq_k\mu)$

Introducerea alelelor unice dominante favorabile se va face în cazul populației BS9, la neirigat pentru ISR, via F376 M (valoarea F pozitivă și asigurată statistic), iar pentru populațiile: BS10, NK(S1)2 și SFEA(S2)II în condiții de irigare, atât pentru ISR, cât și pentru ISS, introducerea se poate face prin ambele forme parentale. Deoarece valorile $jq_j \mu$ și/sau $kq_k \mu$ nu sunt asigurate statistic, nu este necesară retroîncrucișarea cu linia prin intermediul căreia se face transferul. Deși parametrul $lp_j \mu'$ nu indică nici o populație cu valoare sigură de ameliorare a celor doi indici de selecție a hibridului Fundulea 376, valorile V , cu foarte puține excepții, sunt mai mari decât $lp_j \mu' + jq_j \mu$ sau $kq_k \mu$ (deși reduse aproape la jumătate față de cele estimate pentru producția de boabe). Această situație sugerează o probabilitate relativ ridicată de extragere directă din populații a unor linii consangvinizate superioare care încrucișate cu Fundulea 376 T să producă hibridi cu indici de selecție superiori (valorile F , atât pentru ISR, cât și pentru ISS, sunt negative confirmând înrudirea relativă a acestor populații cu părintele II, situație similară cu datele obținute pentru producția de boabe, însușire considerată ca fiind cea mai importantă pentru stabilirea modelelor heterotice).

CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

□ În general, numărul populațiilor pentru care s-au estimat valori mari și/sau asigurate statistic pentru parametrul $lp_i \mu'$, care înseamnă o frecvență ridicată a alelelor dominante favorabile prezente în populații și absente în hibridul elită, a fost relativ scăzut, atât când calculele s-au bazat pe producția de boabe cât și mai ales pe cei doi indici de selecție. Deoarece acțiunea genelor care determină însușiri cantitative este influențată de condițiile de mediu experimentarea genotipurilor trebuie efectuată într-un număr sporit de condiții.

□ Pentru îmbunătățirea performanțelor hibridului Fundulea 376 doar 3 populații – BS 10, NK(S1)2 și SFEA(S2)II – și numai la irigat, prezintă alele favorabile dominante pentru ameliorarea simultană a producției și a celor doi indici cumulativi de selecție. Celelalte 8 populații cu o frecvență semnificativă de alele unice pot contribui la ameliorarea numai a capacității de producție

□ În condiții de neirigare numai 4 populații au avut o frecvență relativă, semnificativă a genelor favorabile pentru ameliorarea capacității de producție, din care, două – BS 9 și Sint.B 73 – posedă și alele unice pentru ameliorarea unuia din indicii de selecție (ISR). Este confirmată, astfel, rezistența la secetă și capacitatea deosebită de producție ale acestui hibrid, Fundulea 376 fiind hibridul cel mai solicitat pentru cultura neirigată în România. Pentru o comportare asemănătoare și în condiții de irigare se recomandă ameliorarea simultană, la acest hibrid, a producției și rezistenței la căderea și frângerea tulpinii.

□ Transferul alelelor unice favorabile dominante din populații în hibrid precum și stabilirea generației optime pentru începerea autofecundărilor (necesitatea retroîncrucișărilor cu forma parentală prin intermediul căreia se face trans-

ferul) se va face conform informațiilor furnizate de mărimea și semnul parametrelui F , respectiv $jq_j \mu$ sau $kq_k \mu$ din analiza genetică.

□ În general pentru toate populațiile, în ambele condiții de cultură, au fost estimate valori V mari și semnificative ceea ce indică un potențial ridicat al tuturor populațiilor ca surse directe pentru extragerea de linii consangvinizate noi, destinate a fi încrucișate cu una din formele parentale ale hibridului elită Fundulea 376.

□ Mărimea și semnul valorii F desemnează gradul relativ de înrudire a populației cu formele parentale ale hibridului simplu elită, Fundulea 376, indicând care dintre cele două forme parentale se constituie partener în încrucișarea cu liniile noi, extrase din populație.

□ Extinderea folosirii unor astfel de metode de evaluare a germoplasmei este pe deplin justificată și din punct de vedere economic, volumul și costurile experimentării necesare efectuării unor astfel de studii fiind în general reduse și au o eficiență ridicată, rezultatele obținute găsindu-și utilitatea în programele practice de ameliorare.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- CEAPOIU, N., 1968 – *Metode statistice aplicate în experiențele agricole și biologice*. Edit. Agro-Silvică, București.
- CIOCĂZANU, I., SARCA, TR., LAZAR, C., STERE, I., STERE, IOANA, TANISLAV, N. AND VOINEA, LILIANA, 1995 – *Evaluation of Romanian maize populations as sources of favourable alleles*. Romanian Agricultural Research, 4: 11-23.
- COSMIN, O., BICA, N., BĂGIU, C., CIOCĂZANU, I., PĂTRAȘCU, L., 1992 – *Identificarea unor linii consangvinizate de porumb ce conțin alele favorabile pentru ameliorarea de combinații hibride elită*. Cercetări de genetică vegetală și animală. I.C.C.P.T. Fundulea, vol. II: 29-48.
- DIACONU, P., 2002 – *Producerea, certificarea și legislația semințelor*. Edit. Bioterra, București.
- DUDLEY, J.W., 1982 – *Theory of transfer of alleles*. Crop Sci., 22: 631-637.
- DUDLEY, J.W., 1984a – *A method of identifying lines for use in improving parents of a single cross*. Crop Sci., 24: 355-357.
- DUDLEY, J.W., 1984b – *A method for identifying populations containing favorable alleles not present in elite germplasm*. Crop Sci., 24: 1053-1054.
- DUDLEY, J.W., 1984c – *Identifying parents for use in a pedigree breeding program*. Proc. of the 39th Annual Corn and Sorghum Industry Res. Conf. Chicago, IL. Dec. 5-6, 1984: 176-188. American Seed Trade Assoc., Washington, D.C.
- DUDLEY, J.W., 1987a – *Modification of methods for identifying populations to be used for improving parents of elite single crosses*. Crop Sci., 27: 40-943.
- DUDLEY, J.W., 1987b – *Modification of methods for identifying inbred lines for improving parents of elite single crosses*. Crop Sci. 27: 944-947.
- DUDLEY, J.W., 1988a – *Evaluation of maize populations as sources of favorable alleles*. Crop Sci., 28: 486-491.
- DUDLEY, J.W., 1988b – *Theory for identification of lines or populations useful for improvement of elite single crosses*. In B.S.Weir et al. (ed). Proc. 2nd. Int. Conf. on Quantitative Genetics, Raleigh, N.C., June 1-5, 1987. Sinauer Assoc., Sunderland, M.A.
- DELIC, N., 1993 – *Ocena sintstckih populacija kukuruza (Zea mays L) kao donora pozeljnih alela*. Magistarski rod. Poljoprivedni Fakultet, Univerzita Novom Sadu.
- GERLOFF, J.E., 1985 – *Choice of method for identifying populations with superior alleles*. Ph. D. Diss., Iowa State Univ., Ames (Diss. Abstr. 85: 24656).

- HOGAN, R.M., DUDLEY, J.W., 1991 – *Evaluation of a method to identify source of favorable alleles to improve an elite single cross*. Crop Sci., 31: 700-707.
- HALLAUER, A.R., MIRANDA, FO., J.B., 1981 – *Quantitative genetics in maize breeding*. Iowa State University Press, Ames.
- METZ, G., 1994 – *Probability of net gain of favourable alleles for improving an elite single cross*. Crop Sci., 34 : 668-672.
- MISEVIC, D., 1990 – *Evaluation of commercial maize hybrids as sources of new favorable alleles*. Maydica, 35: 287-295.
- MOLL, R.H., STUBER, C.W., 1974 – *Quantitative genetics: Empirical results relevant to plant breeding*. Adv. Agron. 26: 277-313.
- PFARR, D.G., LAMKEY, K.R., 1992a – *Evaluation of theory for identifying populations for genetic improvement of maize hybrids*. Crop Sci., 32: 663-669.
- PFARR, D.G., LAMKEY, K.R., 1992b – *Comparison of methods for identifying populations for genetic improvement of maize hybrids*. Crop Sci., 32:670-676.
- PETROVIC, R., FILIPOVNIC, M., VIDAKOVIC, M., 1992 – *Identification of sources containing useful alleles for improving parents of superior maize crosses (Zea mays. L.)*. Genetika, 24(2):115-126.
- PETROVIC, R., DELIC, N., 1994 – *Selection of donors to increase yield Z.P. maize hybrids. In maize breeding, production and utilization. 50 years of Maize Research Institute, Zemun Polje, September 28-29, 1994: 219-229.*
- SARCA, T., 1978 – *Cercetări privind manifestarea heterozisului la încrucișarea formelor de porumb cu bobul sticlos și dentat*. Teză de doctorat, IANB București.
- SARCA, TR., CIOCĂZANU, I., 1989 – *Efectele selecției recurente asupra principalelor însușiri la unele populații de porumb*. An. ICCPT Fundulea, LVII: 9-26.
- SĂULESCU, N.A., SĂULESCU, N.N., 1967 – *Valorificarea experiențelor așezate în grilaje. Câmpul de experiență: 224-246.*

Prezentată Comitetului de redacție la 26 mai 2010