

**INSTITUTUL DE GENETICĂ, FIZIOLOGIE ȘI
PROTECȚIE A PLANTELOR**

Cu titlu de manuscris
C.Z.U: 633.:15:631.52

GRIBINCEA VLADIMIR

**CREAREA, UTILIZAREA ȘI EVALUAREA DIVERSITĂȚII GENETICE A
LINIILOR CONSANGVINIZATE DE PORUMB**

411.04 AMELIORAREA PLANTELOR ȘI PRODUCEREA SEMINȚELOR

Rezumatul tezei de doctor în științe agricole

CHIȘINĂU, 2021

Teza a fost elaborată în Laboratorul de Genetică al Institutului de Fitotehnie ”Porumbeni”

Conducător științific

MICU Vasile, doctor habilitat în științe biologice, profesor universitar, academician

Referenți oficiali:

MIHNEA Nadejda, doctor habilitat în științe biologice, conferențiar cercetător

BOROZAN Pantelimon, doctor în științe agricole, conferențiar cercetător

Componenta Consiliului Științific Specializat:

GONCEARIUC Maria, președinte, doctor habilitat în științe agricole, profesor cercetător

COTENCO Eugenia, secretar științific, doctor în științe biologice, conferențiar cercetător

MUSTEAȚA Simion, doctor habilitat în științe agricole, profesor cercetător

ȚIGANAȘ Vasile, doctor habilitat în științe agricole, conferențiar universitar

PARTAS Eugenia, doctor în științe agricole, conferențiar cercetător

Susținerea va avea loc la **25 noiembrie 2021, ora 10⁰⁰** în ședința Consiliului Științific Specializat D411.04.-21-36 din cadrul Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor (Sala de conferințe, etajul 2, Blocul de Genetică), MD 2002, str. Pădurii, 20, Chișinău, Republica Moldova.

Teza de doctor și rezumatul pot fi consultate la biblioteca Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor și pe pagina web a ANACEC (www.cnaa.md).

Rezumatul a fost expediat la 22 octombrie 2021

Secretar științific al Consiliului Științific Specializat,

COTENCO Eugenia, doctor în științe biologice



Conducător științific,

**MICU Vasile, doctor habilitat în științe biologice,
profesor universitar, academician**

Autor GRIBINCEA Vladimir



© Gribincea Vladimir, 2021

CUPRINS

REPERELE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII.....	4
CONȚINUTUL TEZEI	6
1. CREAREA, UTILIZAREA ÎN COMBINAȚII HIBRIDE ȘI APRECIEREA DIVERSITĂȚII GENETICE A LINIILOR CONSANGVINIZATE DE PORUMB.....	6
2. CONDIȚIILE NATURALE, MATERIALUL BIOLOGIC ȘI METODELE DE CERCETARE	6
2.1. Caracteristica condițiilor pedoclimatice.....	6
2.2. Materialul biologic și metodele de cercetare	7
2.2.1. Evaluarea materialului biologic	7
2.2.2. Metodele statistice de analiză.....	8
3. CREAREA ȘI EVALUAREA LINIILOR CONSANGVINIZATE DE PORUMB.....	9
3.1. Utilizarea surselor de germoplasmă extratimpurie ale soiurilor în crearea liniilor consangvinizate	9
3.2. Crearea liniilor consangvinizate din următoarele cicluri de selecție	10
3.3. Utilizarea hibridilor comerciali în calitate de material inițial în crearea liniilor consangvinizate.....	11
3.4. Caracteristica liniilor consangvinizate originale conform descriptorilor UPOV.....	14
4. UTILIZAREA ȘI VALORIFICAREA LINIILOR CONSANGVINIZATE ORIGINALE ÎN COMBINAȚII HIBRIDE.....	14
4.1. Rezultatele evaluării și promovării hibridilor de porumb	14
5. EVALUAREA DIVERSITĂȚII GENETICE A LINIILOR CONSANGVINIZATE DE PORUMB DIN DIVERSE SUBGRUPE DE GERMOPLASMĂ.	16
5.1. Linii consangvinizate - indiciatori de germoplasmă distinctă.....	16
5.2. Diversitatea grupelor de germoplasmă timpurie cu bob indurat.....	17
5.3. Diversitatea liniilor consangvinizate dentiformis cu germoplasma subgrupeii A654.....	19
5.4. Diferențierea liniilor consangvinizate din grupele heterotice alternative Iodent și Lancaster.....	20
5.5. Generalizarea rezultatelor privind evaluarea diversității fenotipice și genetice a liniilor consangvinizate de porumb.....	23
CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI PRACTICE	25
BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ.....	26
LISTA PUBLICAȚIILOR LA TEMA TEZEI.....	28
ADNOTĂRI (română, engleză, rusă)	31

REPERELE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII

Actualitatea și importanța temei abordate este determinată de valoarea socială și economică a porumbului, care prin potențialul de producție, suprafețele cultivate, diversitatea largă de utilizare ca sursă de hrană pentru om, animale și păsări se plasează printre principalele culturi agricole produse la nivel mondial și în Republica Moldova [1, 2]. Utilizarea în producere a hibridilor a favorizat valorificarea intensă a fenomenului heterozis prin majorarea producției, rezistenței plantelor la frângerea tulpinilor, boli și dăunători. Cercetările au demonstrat eficiența includerii în încrucișări ai unor componente parentali, selectați în baza informației despre diversitatea genetică a liniilor consangvinizate, care realizează un heterozis semnificativ [3, 4]. A fost argumentată necesitatea clasificării germoplasmei în grupe distincte [5], fiind formulate noțiunile de grupe heterotice și modele heterotice cu semnificație diferită [6, 7, 8]. Repartizarea corectă a liniilor consangvinizate în grupe heterotice este o condiție esențială pentru utilizarea eficientă a germoplasmei, iar identificarea și utilizarea modelelor heterotice a devenit principalul element în procesul de selectare a genitorilor incluși în materialul inițial și a testerilor pentru determinarea capacității de combinare [9, 10]. La evaluarea diversității genetice și clasificarea liniilor consangvinizate sunt folosite diferite metode, care posedă un anumit grad de discriminare a genotipurilor [11, 12]. Perfecționarea și integrarea elementelor de diferențiere fenotipică și genotipică, selectarea metodei adecvate programelor de ameliorare constituie o problemă specifică. În procesul de creare a liniilor consangvinizate, de asemenea, persistă probleme referitoare la selectarea corectă a grupelor utile de germoplasmă și a materialului inițial de selecție. Prin urmare, tematica cercetărilor abordate în prezenta teză, prezintă o însemnătate deosebită, fiind considerată ca actuală și prioritară în realizarea hibridilor competitivi de porumb.

Scopul lucrării constă în crearea liniilor consangvinizate diversificate genetic și a hibridilor performanți de porumb cu adaptabilitate sporită la factori biotici și abiotici, evaluarea diversității fenotipice și genetice a liniilor consangvinizate de porumb din colecția Institutului.

În vederea realizării scopului lucrării au fost trasate următoarele **obiective de cercetare**: selectarea liniilor consangvinizate din diferite surse de germoplasmă și material inițial; determinarea capacității de combinare la liniile consangvinizate și identificarea combinațiilor hibride performante pentru practica agricolă; aprecierea gradului de similaritate/divergență a liniilor consangvinizate sub aspect fenotipic; estimarea indicelui de heterozis în încrucișări cu linii înrudite și neînrudite; evaluarea diversității liniilor la nivelul interacțiunilor genice neaditive; stabilirea potențialului genetic de ameliorare al liniilor consangvinizate; evidențierea relațiilor corelative între indicatorii de diversitate fenotipică și genetică; identificarea celei mai adecvate metode de clasificare a liniilor consangvinizate în grupe de germoplasmă.

Ipoteza de cercetare: Procesul de creare a liniilor consangvinizate s-a axat pe un material inițial sintetizat cu participarea soiurilor extratimpurii din convarietatea indurata și a liniilor dentiformis din grupele de maturitate semitimpurie – tardivă, utilizate ca forme parentale în hibridii competitivi. În opinia noastră, recombinarea acestor genitori, extrem de distincți, ar rezulta cu evidențierea descendențelor înzestrate cu caracteristici specifice rasei de nord – precocitate, toleranță la temperaturi joase, reacție fotoperiodică neutră și a porumbului dentat- producția de boabe și capacitatea de combinare înaltă. Un alt element al ipotezei de cercetare a fost crearea materialului inițial în baza germoplasmei grupelor heterotice alternative Iodent și Lancaster cu performanțe ameliorative și utilizarea hibridilor de origine străină ca surse distincte de germoplasmă mixtă. Cercetările dedicate discriminării liniilor au fost motivate de importanța integrării caracteristicilor fenotipice cuantificate și a producției de boabe în testîncrușiări înrudite și neînrudite.

Sinteza metodologiei de cercetare și justificarea metodelor alese. În experiențe s-a utilizat un material biologic adecvat obiectivelor de cercetare, folosind metodele de creare, evaluare, identificare și clasificare a liniilor consangvinizate, testare a hibridilor, descrise în literatura de specialitate și tradițional aplicate în ameliorarea modernă a porumbului. La descrierea fenotipică a liniilor consangvinizate, concomitent cu indicii ameliorativi apreciați prin notări vizuale, conform metodologiei aprobate de UPOV [13], au fost estimate și caracterele cantitative ale plantelor. Datele experimentale au fost analizate statistic prin calcularea diferențelor limită (DL), iar diversitatea liniilor consangvinizate a fost estimată în baza indicelui de diferențiere fenotipică (*idf*), indicelui de heterozis (H, %) și constantelor capacității specifice de combinare (\hat{S}_{ij}).

Aprobarea rezultatelor lucrării. Rezultatele cercetărilor au fost raportate anual la ședințele Consiliului Științific al Institutului de Fitotehnie „Porumbeni” și prezentate la 14 manifestări științifice naționale și internaționale (Chișinău: 1992, 1994, 1998, 2002, 2005, 2010, 2011, 2018; București: 1998; Cluj-Napoca: 2000; Krasnodar: 2004; Pașcani: 2014, 2018, 2020).

Publicațiile la tema tezei. Rezultatele științifice obținute au fost publicate în 15 lucrări științifice, inclusiv 1 articol în reviste internaționale, 2 articole în reviste naționale, 7 articole în lucrările conferințelor internaționale, 1 articol în lucrările conferințelor naționale cu participare internațională, 1 teză în lucrările conferințelor internaționale, 1 teză în lucrările conferințelor naționale cu participare internațională, 2 teze în lucrările conferințelor naționale. Rezultatele experimentale obținute sunt protejate de 6 Brevete pentru soi de plantă.

CONȚINUTUL TEZEI

1. CREAREA, UTILIZAREA ÎN COMBINAȚII HIBRIDE ȘI APRECIEREA DIVERSITĂȚII GENETICE A LINIILOR CONSANGVINIZATE DE PORUMB

Compartimentul vizat conține 4 subcapitole și reprezintă sinteza literaturii de specialitate referitoare la sursele de germoplasmă și materialul inițial utilizat în ameliorarea porumbului, metodele de creare a liniilor consangvinizate, caracterele și însușirile valoroase în procesul de selecție, clasificarea liniilor în grupe heterotice, tipurile de hibrizi și modelele heterotice, metodele de estimare a gradului de similaritate /diferențiere și clasificare a liniilor în grupe de germoplasmă.

2. CONDIȚIILE NATURALE, MATERIALUL BIOLOGIC ȘI METODELE DE CERCETARE

Investigațiile au fost efectuate în perioada anilor 1994-2016 în Laboratorul de Genetică al Institutului de Fitotehnie "Porumbeni", fiind derulate în cadrul a 4 proiecte instituționale.

2.1 Caracteristica condițiilor pedoclimatice

Relieful este tipic pentru zona centrală a țării și reprezintă un podiș cu versanți orientați spre sud-vest și nord-est. Solul reprezintă cernoziom profund argilo-nisipos carbonatic cu structură microgranuloasă. Grosimea stratului de humus atinge 115-120 cm. Stratul arabil conține în medie 3,5% de humus, 5-10 mg fosfor și 10-15 mg potasiu la 100 g de sol. Reacția solului este neutră, nivelul de aciditate al extrasului apos (pH) fiind cuprins între 6,5-7,0.

Anii de studiu au fost diferențiați din punct de vedere al regimurilor pluviometric și termic, fiind caracterizați prin repartizarea neuniformă a precipitațiilor pe parcursul perioadei de vegetație. Cele mai favorabile condiții de creștere și dezvoltare pentru porumb au fost înregistrate în anii 1997, 1998, 2001, 2002, 2005, 2006, 2010, 2013 și 2014 cu suma precipitațiilor pentru lunile mai-august peste 250 mm și un surplus de precipitații de la 32,1 mm (2010) până la 128,3 mm (2005). Condiții climaterice optime s-au creat în anii 1995, 2004, 2011 și 2016, iar anii 1994, 2008, 2009 și 2012 s-au caracterizat cu temperaturi înalte și un deficit de 12,7 - 23,5 mm de precipitații. Fundalul natural al anilor 1994, 2008, 2009 s-a dovedit a fi cu un deficit redus de umiditate pentru lunile mai-august și temperaturi puțin mai mari față de media multianuală. Condiții climaterice relativ nefavorabile pentru dezvoltarea porumbului au fost înregistrate în anii 1992, 1999, 2003 și extreme în anii 1996, 2000 și 2007 cu deficit enorm de precipitații și temperaturi excesive.

2.2 Materialul biologic și metodele de cercetare

Materialul biologic utilizat în studiile efectuate a fost specific pentru fiecare direcție de cercetare și a constat din linii consangvinizate și combinații hibride obținute din diverse tipuri de încrucișări. Liniile consangvinizate de origine autohtonă și străină au cuprins diversitatea genetică a porumbului îndurat și dentiformis, inclusă în principalele grupe de germoplasmă utilizate în ameliorarea porumbului hibrid.

La crearea liniilor consangvinizate s-a utilizat metoda pedigreului și selecția fenotipică la fiecare etapă de consangvinizare. Evaluările au inclus 129 linii consangvinizate experimentale, dintre care 27 create într-un program de precocizare prin backcrossarea cu soiuri îndurate extratimpurii, 14 linii din grupa Lancaster, 22 mostre cu germoplasmă Iodent și 66 linii extrase din hibridi comerciali de origine străină. Liniile din generațiile avansate de consangvinizare au fost incluse în scheme de încrucișări factoriale de tip topcross cu testeri din grupele alternative de heterozis, fiind obținute 381 de combinații hibride simple, testate în scopul evaluării capacității generale și specifice de combinare. În cercetările privind evaluarea diversității fenotipice și genetice au fost incluse 71 linii consangvinizate din colecția Institutului, distribuite în 9 grupe de germoplasmă, conform pedigreului și aprecierilor vizuale, comparativ cu mostrele indicatoare CM7, F2, CO125, BC27D4, A654, W153R, MK01, MK390, MO17, A632 și B73. Pentru aprecierea diversității genetice liniile au fost incluse în scheme de încrucișări factoriale și dialele, fiind obținute circa 479 combinații hibride înrudite și neînrudite.

Experiențele au fost efectuate în pepinierile de selecție și testare a hibridilor, cât și în loturi de hibridare izolate în spațiu. Liniile consangvinizate constante și descendențele segregante au fost multiplicat în pepiniera de selecție, în condiții de monocultură, fiind amplasate pe parcele cu suprafața de 5 m² și 20-25 plante. Hibridii, destinați evaluării capacității de combinare, au fost sintetizați în sectoare de hibridare, amplasate în lanurile de floarea-soarelui ca cultură de izolare. În pepiniera culturilor comparative au fost testați hibridii și formele parentale sub aspectul caracterelor morfobiologice și agronomice. Variantele experimentale au fost semănate pe parcele de 10 m², sistematizate după precocitate, în blocuri randomizate cu 2 și 4 repetiții, la densitatea de 50 mii plante recoltabile la hectar.

2.2.1 Evaluarea materialului biologic

Materialul biologic a fost evaluat după 33 de caractere cantitative și calitative, inclusiv 28 în cercetările privind determinarea diversității fenotipice și 18 caractere la hibridii din culturi comparative. Pentru determinarea parametrilor vizați au fost efectuate observații fenologice, măsurări biometrice, numărări și notări vizuale. Măsurările biometrice s-au referit la caracterele

cantitative, fiind apreciate câte 20 de plante tipice (sau părți de plante) din fiecare mostră. Prin notări vizuale au fost evaluate caracterele ce țin de manifestarea colorației antocianice la diferite organe ale plantei. Înainte de recoltare, la linii și hibrizi, a fost determinată cota-parte a plantelor atacate de tăciunele comun (*Ustilago maydis*), tăciunele prăfos (*Sorosporium reilianum*), a plantelor căzute și frânte. La recoltare au fost determinate umiditatea boabelor și producția de boabe la hectar, raportată la umiditatea standard de 14%. Capacitatea de combinare a descendențelor din generațiile avansate de consangvinizare (după S₄) s-a apreciat în încrucișări sistemice de tip topcross. Hibridii s-au studiat în culturi comparative de orientare pe parcele de 10 m², în două repetiții.

2.2.2 Metodele statistice de analiză

Evaluarea diversității fenotipice s-a realizat în baza a 28 de caractere cantitative și calitative prin calcularea indicelui de diferențiere fenotipică (*idf*) [14], exprimat prin formula:

$idf = \sqrt{S(xi - xj)^2}$, unde x_i și x_j sunt valorile medii ale caracterului liniilor consangvinizate i și j .

Diversitatea genetică a fost estimată prin determinarea heterozisului conform formulei propuse de

Hallauer A.R. și Miranda J.B. [3]: $H, \% = \frac{F_1 - (P_1 + P_2)/2}{(P_1 + P_2)/2}$, unde F_1 , P_1 și P_2 sunt valorile

caracterului, respectiv la hibridul F_1 , linia maternă și cea paternă. Diversitatea genetică la nivelul

interacțiunilor genice neaditive, a fost apreciată prin determinarea efectelor capacității specifice

de combinare (CSC) a liniilor (\hat{s}_{ij}) în sistem dialel incomplet [15]. Valorile negative ale CSC indică

la înrudirea puternică a genotipurilor, iar cele pozitive – un anumit nivel de deosebire dintre ele.

Datele experimentale au fost prelucrate statistic prin analiza simplă și dublă a varianței,

coeficienților de corelație (r) după Доспехов Б. А. [16], iar efectele capacității generale și specifice

de combinare (CGC) în încrucișări factoriale de tip topcross au fost determinate conform metodei

propuse de Вольф В.Г și Литун Н.П. [15]. Analiza statistică a rezultatelor și alte calcule necesare

în prezentul studiu au fost realizate prin aplicarea programului software EXCEL 7.

3. CREAREA ȘI EVALUAREA LINIILOR CONSANGVINIZATE DE PORUMB

3.1. Utilizarea surselor de germoplasmă extratimpurie ale soiurilor în crearea liniilor consangvinizate

Pe parcursul a mai mulți ani s-au efectuat cercetări în vederea utilizării unor soiuri extratimpurii în calitate de donatori de precocitate în crearea materialului inițial timpuriu [17]. Acest program de ameliorare a precocității liniilor dentate W153R, P502, P092, MK01, P101, P343, A619 și B73, de diferită origine și maturitate, s-a finalizat cu crearea a 27 de linii consangvinizate noi, care au fost mai timpurii față de liniile inițiale în medie cu 8 zile. Liniile au fost evaluate sub aspectul capacității de combinare în scheme de încrucișări de tip topcross cu testerii din diferite grupe de germoplasmă, rezultatele pentru unele dintre ele, fiind prezentate în tabelul 3.1. Efectele CGC la producția de boabe au variat în limite foarte largi de la 0,12 t/ha până la 0,67 t/ha, la nivelul DL_{05} de 0,21 t/ha. Prin valori pozitive semnificative ale efectelor CGC s-au remarcat 11 linii, inclusiv MKG6193, MKG0926, MKG5027 și MKG1531, caracterizate prin umiditatea scăzută a boabelor. Prin variație semnificative ale CSC la producția de boabe s-a remarcat linia MKG1531. Valori semnificative negative ale CGC după umiditatea boabelor la recoltare s-au atestat la 7 linii, iar variațiile CSC au purtat valori înalte la linia MKG6193. După acest caracter ameliorativ valoros interes practic prezintă liniile MKG153 și MKG013. Din cauza unor caractere negative (frângerea tulpinii, căderea radiculară, sensibilitatea la tăciunile comune și prăfos, maladiile știuleților), liniile obținute în acest studiu nu au ajuns la etapa de utilizare în hibridi comerciali, fiind incluse în materialul inițial al următoarelor cicluri de selecție cumulativă.

Tabelul 3.1. Capacitatea generală (\hat{g}_i) și specifică (σ^2_{Si}) de combinare a unor linii consangvinizate performante noi (media 1995-1996)

Nr. d/o	Cifrul liniei	Producția de boabe, t/ha		Umiditatea boabelor, %	
		\hat{g}_i	σ^2_{Si}	\hat{g}_i	σ^2_{Si}
1.	MKG6193	0,67*	0,02	0,33	5,33*
2.	MKG0926	0,51*	0,01	-0,47*	0,11
3.	MKG5027	0,35*	0,03	-0,64*	0,92
4.	MKG1531	0,22*	0,53*	-1,34*	0,07
5.	MKG153	0,12	0,03	-5,03*	0,01
6.	MKG013	0,15	0,01	-2,42*	2,28

* - valori semnificative

3.2. Crearea liniilor consangvinizate din următoarele cicluri de selecție

Crearea liniilor în grupa de germoplasmă Lancaster este la ordinea zilei, deoarece modelele heterotice BSSS x Lancaster și Iodent x Lancaster predomină la hibridii FAO 300-450, cultivați în

Republica Moldova [18]. Programul a demarat cu autopolenizarea și selectarea ulterioară a descendențelor provenite din 15 progenitori – hibridi înrudiți simpli, trilineari, dubli și backcrossați, creați cu participarea unor linii elită Lancaster [19]. Din acest material inițial au fost obținute 14 linii experimentale, care au fost evaluate sub aspectul capacității de combinare, rezultatele pentru o parte din ele fiind prezentate în figura 3.1. Liniile AG6429-1, AG6436-1, AG6445, AG6447 și AG6448 în testîncrușișări s-au remarcat prin efecte semnificativ înalte ale CGC la producția de boabe ($\hat{g}_i=0,38-0,82$ t/ha, $DL_{05} = 0,34$ t/ha), iar AG6437, AG1958, AG1810 și AG1935-2 au înregistrat valori medii. Valori negative ale efectelor CGC la umiditatea boabelor au fost evidențiate pentru liniile AG1812 și AG6419 ($\hat{g}_i = -1,44$ și $-1,34$, $DL_{05} = 1,30$ %), fapt ce atestă capacitatea lor înaltă de transmitere ereditară a pierderii rapide a apei din boabe după maturizarea fiziologică. Analiza datelor după ambele caractere, indică valoarea superioară a liniilor AG6448, AG6447, AG6436-1 și AG1958 pentru programele de sintetizare a hibridilor performanți înalt productivi și cu umiditate redusă în boabe. Liniile AG6448 și AG6436-1 au fost incluse ca componente parentale în hibridii Porumbeni 352 și Porumbeni 324 MRF, omologați și admiși pentru cultivare în Republica Moldova.

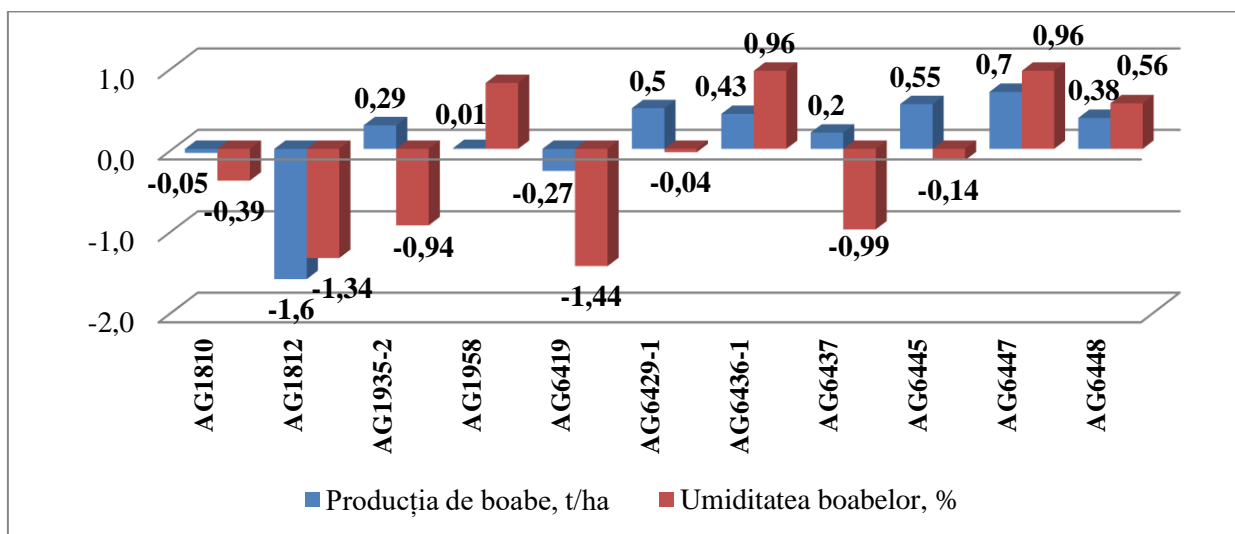


Figura 3.1. Efectele CGC (\hat{g}_i) la producția și umiditatea boabelor ale unor linii S_5 din grupa de germoplasmă Lancaster, (anul 2010)

Programul de dezvoltare a liniilor din germoplasma Iodent a fost inițiat în anul 2002 prin selectarea genitorilor performanți, în baza cărora au fost obținute 98 de combinații hibride ca material inițial cu bază genetică îngustă [20]. Cercetările s-au finalizat cu evidențierea a 22 de linii consangvinzate experimentale, evaluate după capacitatea de combinare în scheme de încrușișări factoriale cu testeri din grupele alternative de heterozis Lancaster și BSSS. Rezultatele experimentale obținute pentru unele mostre (fig.3.2) reliefează CGC înaltă la producția de

boabe pentru linia AG407/10 - 0,60 t/ha ($DL_{05} = 0,25$ t/ha), urmată de liniile AG376/10 - 0,45 t/ha, AG358/10 - 0,33 t/ha și AG312/10 - 0,28 t/ha. Prin valori înalte ale efectelor genice de aditivitate stabile s-au evidențiat liniile AG312/10 și AG407/10, prin valori medii constante - AG330/10, AG375/10, AG385/10 și AG404/10, iar AG318/10, AG327/10 și martorul MK396 au realizat un potențial combinativ redus. Menționăm, că hibridii obținuți cu utilizarea liniilor AG326/10 și AG325/10, au avut cele mai uscate boabe la recoltare. O valoare complexă în crearea hibridilor performanți de porumb prezintă liniile AG326/10, AG358/10, AG375/10, AG312/10 și AG407/10.

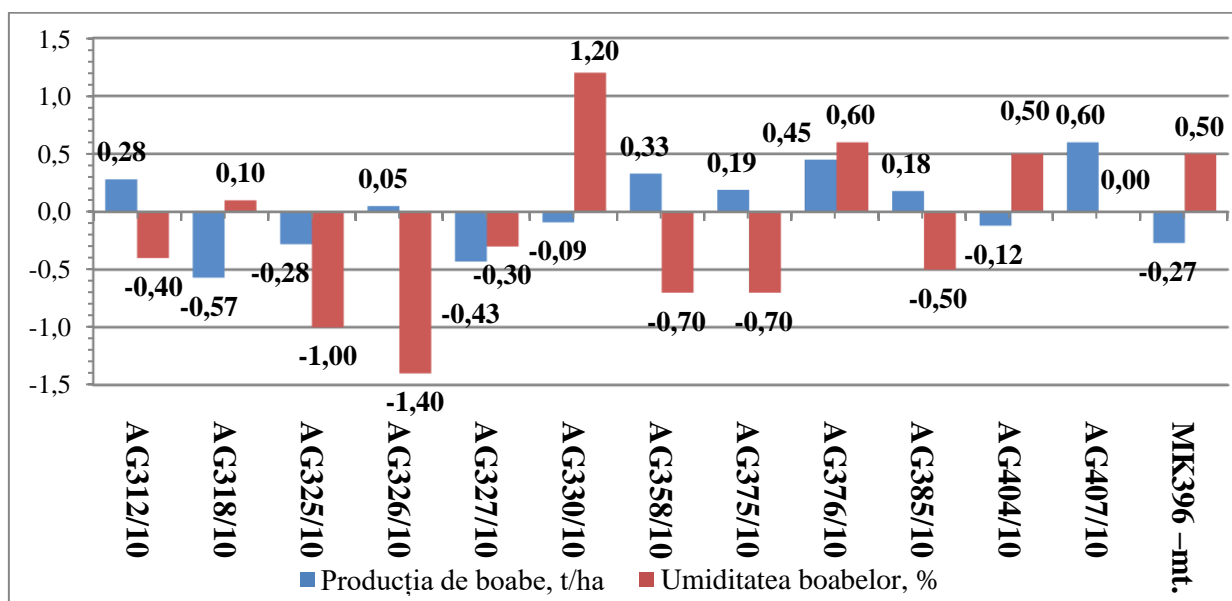


Figura 3.2. Capacitatea de combinare la liniile consangvinizate din grupa Iodent, (media 2012-2013)

3.3 Utilizarea hibridilor comerciali în calitate de material inițial în crearea liniilor consangvinizate

Hibridii performanți prin caractere distincte, obținuți la încrucișarea unor linii elite, reprezintă o sursă importantă de material inițial pe larg utilizată de către amelioratorii porumbului [21]. Lucrările de selecție în această direcție au fost inițiate cu includerea a 5 hibridi de origine străină [22]. Consangvinizările succesive și selecția fenotipică au rezultat cu selectarea a 20 de descendențe distincte fenotipic, evaluate în testîncrucișări cu formele parentale AS3070, MK276 și MK390 ale hibridilor cultivați în Moldova. Datele experimentale (fig.3.3.) au demonstrat valoarea liniei AG6553/04, care a realizat un spor de producție semnificativ de 1,2 t/ha ($DL_{05} = 0,32$ t/ha), dar și liniile AG6527/04 - 0,67 t/ha, AG6533/04 - 0,57 t/ha, AG6573/04 - 0,54 t/ha, AG6535/04 - 0,42 t/ha și AG6567/04 - 0,36 t/ha. După capacitatea de combinare la umiditatea

boabelor s-au evidențiat 10 mostre cu efecte negative semnificative ale CGC ($DL_{05} = 1,0 \%$). Pentru obținerea combinațiilor hibride productive și cu umiditatea redusă a boabelor, este oportună utilizarea liniilor AG6527/04, AG6535/04 și AG6553/04, caracterizate prin valori înalte ale CGC la ambele caractere. Linia AG6527/04, cu denumirea finală AG2174/06, este forma maternă a hibridului timpuriu Porumbeni 228, omologat în Belarus, iar AG6553/04 s-a utilizat în formula hibridului Porumbeni 357, transferat în Comisia de Stat a Republicii Moldova.

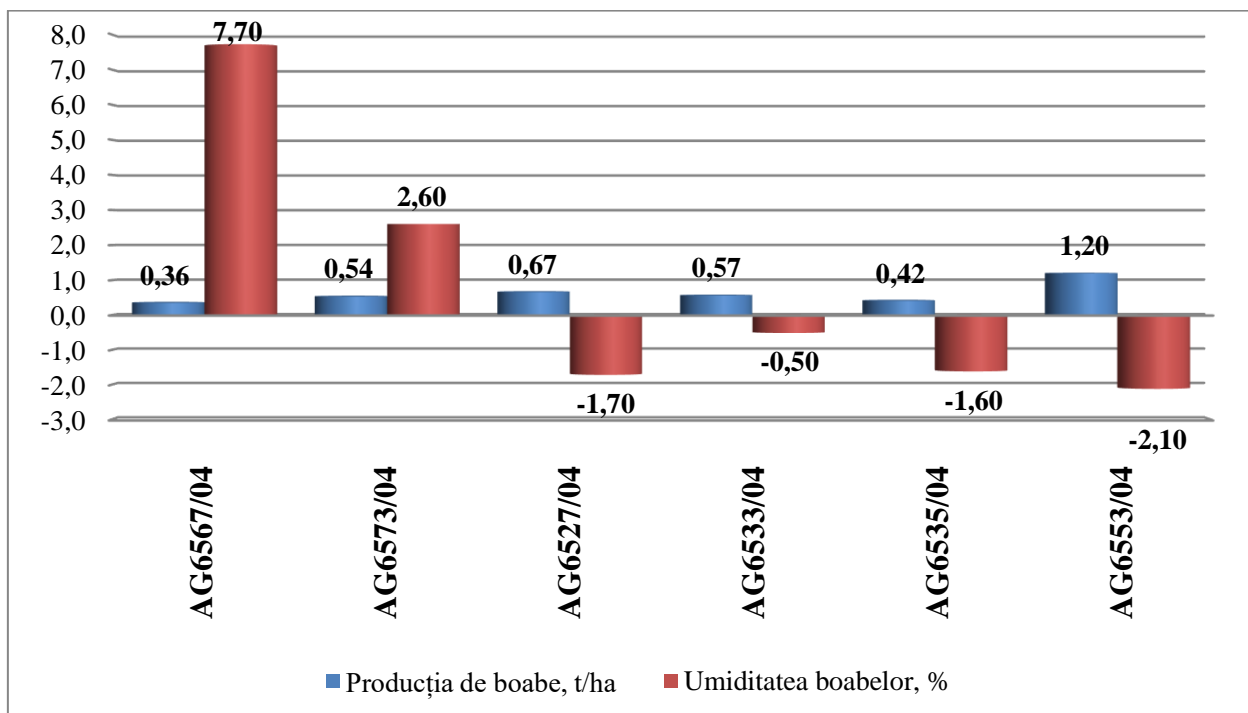


Figura 3.3. Capacitatea de combinare a unor linii consangvinizate cu germoplasmă mixtă, (anul 2006)

În anul 2004, materialul de selecție a fost extins cu circa 40 de hibridi comerciali din care au fost dezvoltate 46 descendențe constante după unele caractere, diversificate sub aspectul precocității și incluse în 2 grupe de maturitate. Pentru aprecierea capacității de combinare în prima schemă de topcross au fost incluse 18 linii timpurii - medii, iar în a doua schemă s-au utilizat 30 mostre semitardive și tardive. Din prima schemă de încrucișări, prin valori înalte ale efectelor CGC la producția de boabe, s-au evidențiat liniile AG6912/07 – 0,90 t/ha, AG6251/07 – 0,65 t/ha, AG6254/07 – 0,51 t/ha, AG6906/07 – 0,41 t/ha și AG6694/07 – 0,33 t/ha ($DL_{05} = 0,29$ t/ha) (fig. 3.4). Analiza valorilor CGC la umiditatea boabelor relevă prezența liniilor AG6902/07 și AG6906/07, care transmit combinațiilor hibride însușirea de pierdere rapidă a apei

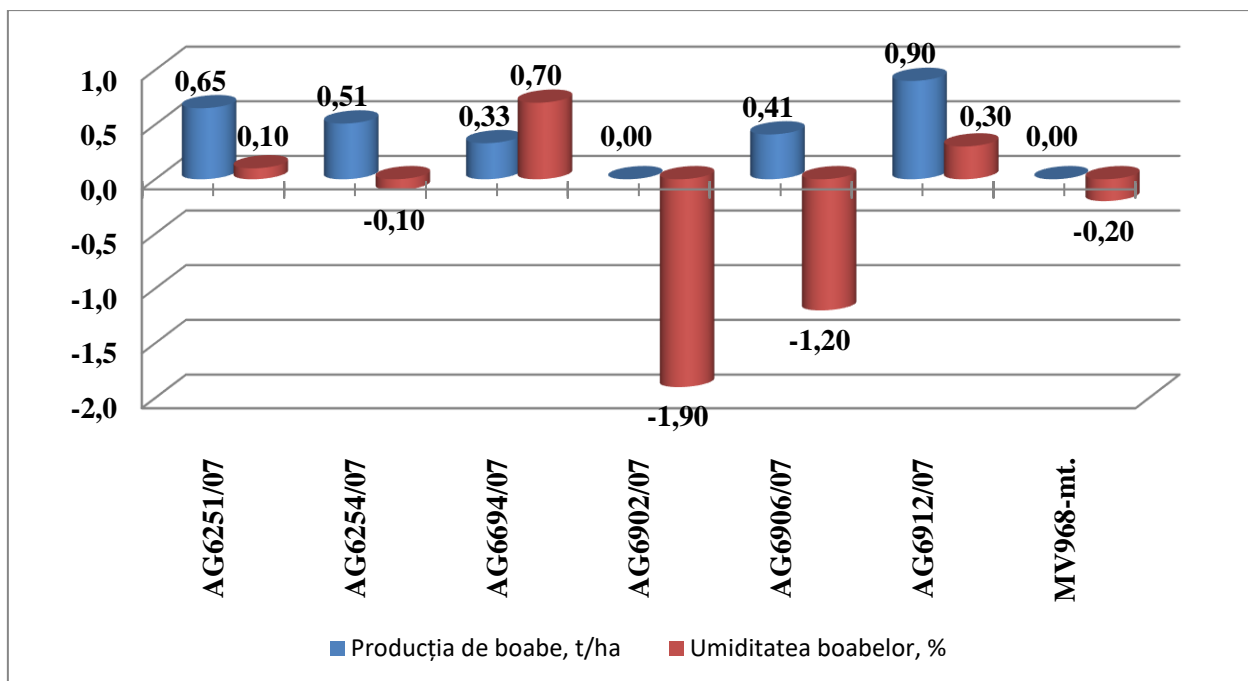


Figura 3.4. Capacitatea de combinare la liniile din prima schemă de topcross, (media 2012-2013)

din boabe după maturitatea fiziologică. Menționăm, că variantele evidențiate în baza producției de boabe, rezultată în urma interacțiunilor aditive ale alelelor (CGC), au manifestat un comportament satisfăcător privind umiditatea boabelor la recoltare. În acest context se remarcă linia experimentală AG6906/07, superioară liniei de referință MV968 pentru ambele caracteristici ameliorative valoroase.

În schema a doua de topcross cu linii de precocitate semitardivă și tardivă, comparate cu martorul AS587/02, efecte pozitive semnificative ale CGC la producția de boabe au înregistrat liniile AG 6861/07 – 0,73 t/ha, AG6793/07 – 0,57 t/ha, AG6853/07 – 0,50 t/ha, AG6846/07 -0,43 t/ha, AG6864/07 – 0,38 t/ha, AG6237/07 – 0,36 t/ha și AG6855/07 – 0,31 t/ha (fig.3.5.). În intervalul de încredere al $DL_{05} = 0,25$ t/ha s-au plasat 15 linii, iar 8 mostre au manifestat o capacitate generală de combinare semnificativ inferioară mediei pe schemă. Prin valori statistic asigurate ale efectelor CGC la umiditatea boabelor s-au remarcat 9 linii, inclusiv AG6853/07 și AG6855/07, cu producții de boabe superioare în test încrucișări. După ambele caracteristici, la nivelul efectelor CGC, înregistrate de martorul AS587/02, se plasează liniile AG6242/07, AG6802/07 și AG7021/07. Menționăm, că linia AG6793/07 este formă parentală a hibridilor omologați Porumbeni 427 și Porumbeni 391, AG6802/07 a fost inclusă în formula hibridului Porumbeni 384, iar AG6251/07 este componentă a hibridului Porumbeni 352.

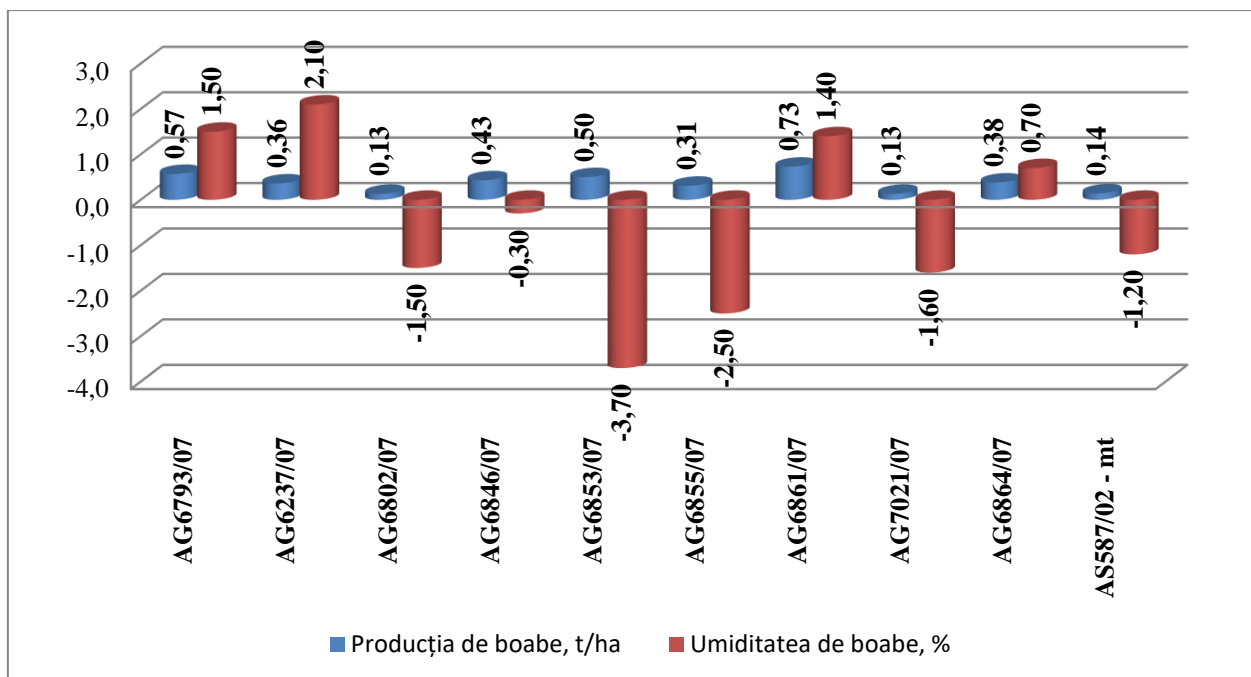


Figura 3.5. Efectele capacității generale de combinare la liniile evidențiate în a doua schemă de încrucișări topcross, (media 2012-2013)

3.4 Caracteristica liniilor consangvinizate originale conform descriptorilor UPOV

În subcapitolul respectiv se prezintă caracteristica detaliată [13] a liniilor consangvinizate originale, create în rezultatul programelor de selecție genealogică – AG2448 (cifrul experimental AG6793/07), AG2174 (cifrul experimental AG6527/04), MKG9 (cifrul experimental AG6802/07), MKG 3 (cifrul experimental AG6436-1), MKG 8 (cifrul experimental AG6448), MKG10 (cifrul experimental AG376/10) și MKG 7 (cifrul experimental AG6251/07).

4. UTILIZAREA ȘI VALORIFICAREA LINIILOR

CONSANGVINIZATE ORIGINALE ÎN COMBINAȚII HIBRIDE

4.1. Rezultatele evaluării și promovării hibridilor de porumb

În scopul evidențierii celor mai performante genotipuri, verificarea hibridilor s-a efectuat succesiv în culturi comparative de orientare (CCO), preconcur (CCPC), concurs (CCC), testări ecologice și în final evaluarea la VAT în cadrul Comisiei de Stat. Pe parcursul anilor 1995-2016 în baza liniilor consangvinizate originale au fost sintetizate și evaluate în CCO 5427 combinații hibride, diferențiate după constituția genetică și precocitate, în CCPC - 630 hibridi (11,61%), din care pentru testare în CCC au fost selectate 95 de combinații hibride (1,75%). Hibridii, evaluați în CCC pe parcursul a 2-3 ani consecutivi și în testări ecologice, au fost verificați după un șir de caractere și însușiri agronomice importante, inclusiv posibilitatea de transferare a producerii semințelor certificate în loturi de hibridare în baza sistemului genetic cms – Rf. În final au fost

selecția 18 hibrizi performanți, dintre care 16 au fost înaintați pentru testare în instituțiile abilitate din Republica Moldova, Belarus, Rusia și România. Conform rezultatelor testărilor oficiale, în competiție cu creațiile companiilor internaționale, au fost selecția și omologați 14 hibrizi noi de porumb, iar Porumbeni 365 și Porumbeni 430 se află în proces de verificare. În tabelul 4.1 sunt prezentați hibridii înscrși în Listele naționale a soiurilor omologate din diferite țări în perioada 1999 – 2019 și admiși pentru implementare în practica agricolă. După tipul încrucișării și numărul de forme parentale, predomină hibridii simpli $A \times B$ și simpli modificați $(A \times A_1) \times B$ – 12 hibrizi, urmați de hibridii trilineari $(A \times B) \times C$ - Porumbeni 262 MRf, Porumbeni 374 MRf și Porumbeni 395 MRf. Unicul hibrid dublu – Porumbeni 222 MRf, omologat în Rusia din anul 2005, a fost promovat datorită raportului echilibrat între producțiile de boabe și siloz cu randamentul înalt al producerii de semințe. Perioada de vegetație a hibrizilor se încadrează în grupele de maturitate timpurie (FAO 180 – 240), semitimpurie (FAO 250 – 310), medie (FAO 320 - 390) și semitardivă

Tabelul 4.1. Hibridii de porumb omologați și incluși în testări oficiale

N/o	Denumirea hibridului	Tipul de încrucișări	Grupa de maturitate FAO	Anul înscrierii în Catalog	Țara omologării	Nr. de înregistrare oficială
1.	Porumbeni 352	$A \times B$	360	2019	Moldova	0113844
2.	Porumbeni 384	$A \times B$	380	2019	Moldova	0113845
3.	Porumbeni 391	$A \times B$	390	2018	Moldova	0113571
4.	Porumbeni 228	$A \times B$	220	2017	Belarus	2014220
5.	Porumbeni 324 MRf	$(A \times A_1) \times B$	300	2016	Moldova	0113106
6.	Porumbeni 427	$(A \times B)$	430	2015 2016	Moldova România	0112788
7.	Porumbeni 369	$(A \times A_1) \times B$	370	2014	Moldova	0112583
8.	Porumbeni 374 MRf	$(A \times B) \times C$	380	2013	Moldova	0112280
9.	Porumbeni 395 MRf	$(A \times B) \times C$	420	2013	Moldova	0112281
10.	Porumbeni 443	$(A \times B)$	440	2011	Moldova	0111847
11.	Porumbeni 262 MRf	$(A \times B) \times C$	260	2008	Moldova	0111283
12.	Porumbeni 222 MRf	$(A \times B) \times (C \times D)$	220	2006 2005	Moldova Rusia	0121008 9811720
13.	Porumbeni 293AMRf	$(A \times A_1) \times B$	290	2006 2005	Moldova Rusia	0121010 9811716
14.	Porumbeni 396 MRf	$A \times B$	400	2003	Moldova	0120757
15.	Porumbeni 365	$A \times B$	360	-	Moldova	-
16.	Porumbeni 430	$(A \times B)$	430	-	Moldova	-

(FAO 400 – 450). Hibridii Porumbeni 222 MRf, Porumbeni 443, Porumbeni 374 MRf și Porumbeni 427 sunt protejați prin Brevetele pentru soi de plantă cu nr: 110, 199, 333 și 332. În prezent hibridii Porumbeni 374MRf, Porumbeni 427 și Porumbeni 391 sunt multiplicați în loturi de hibridare și semințele certificate se comercializează agenților economici din Republica Moldova.

5. EVALUAREA DIVERSITĂȚII GENETICE A LINIILOR CONSANGVINIZATE DE PORUMB DIN DIVERSE SUBGRUPE DE GERMOPLASMĂ

Estimarea diversității genetice a liniilor consangvinizate are o importanță majoră în determinarea strategiilor de ameliorare, cum ar fi clasificarea liniilor în grupe de germoplasmă, selectarea modelelor heterotice performante și în ultimă instanță - prognozarea hibridilor competitivi. Cercetările au avut ca obiectiv aprecierea diversității fenotipice și genetice, atât a liniilor indicatoare ale grupelor de germoplasmă, cât și a celor din cadrul unor subgrupe de importanță majoră în ameliorarea porumbului.

5.1 Liniile consangvinizate – indicatoare de germoplasmă distinctă

În cadrul celor 10 linii reprezentative ale grupelor de germoplasmă indicele de diferențiere fenotipică (*idf*) a variat între 5,2 și 10,7, distanța minimală fiind atestată între liniile A654 și Co125, iar cele mai accentuate deosebiri fenotipice (*idf*=10,7) s-au remarcat între linia timpurie CM 7 și linia tardivă B73 (tab.5.1.). Valorile mai reduse ale indicelui de diferențiere fenotipică, indică prezența unor relații apropiate la linia Co125 cu liniile A654 (*idf*=5,2), F2 (*idf*=5,7), P502 (*idf*=5,6) și BC27D4 (*idf*=5,7); la linia MK01 cu A632 (*idf*=5,9).

Tabelul 5.1. Diversitatea liniilor indicatoare de germoplasmă în baza indicelui de diferențiere fenotipică (deasupra diagonalei) și constantelor CSC (sub diagonală)

Liniile	CM7	F2	BC27D4	CO125	A654	P502	MK01	MK390	A632	MO17	B73
CM7		7,9	7,2	7,5	7,5	8,3	7,7	9,2	9,8	9,2	10,7
F2	0,38		6,0	5,7	6,0	6,7	7,4	8,1	8,9	8,7	9,3
BC27D	0,46	0,01		5,7	6,3	7,3	6,8	7,2	8	8,1	9,1
CO125	0,03	0,49	0,18		5,2	5,6	7,1	7,9	7,4	8,0	7,9
A654	0,31	0,84	0,38	0,75		5,6	6,8	7	7,9	7,5	8,9
P502	1,05	0,71	0,78	-0,34	0,86		7,2	8,8	7,7	8,3	8,6
MK01	0,23	0,78	0,56	0,55	1,15	0,39		6,0	5,9	6,9	9,1
MK390	0,68	1,24	1,01	0,2	0,33	0,77	0,83		6,2	5,8	7,6
A632	0,52	0,45	0,5	0,8	0,29	0,29	0,23	-0,31		6,0	7,4
MO17	0,81	0,45	1,11	0,66	1,14	0,63	0,51	0,46	0,54		6,9

În celelalte cazuri între liniile indicatoare a fost atestat un grad înalt de ale indicelui de deosebire fenotipică, confirmat de valorile ridicate ale indicelui *idf*, cu o variație de la 7,1 până la 9, 3 unități de discriminare. Datele respective demonstrează diferențierea semnificativă a liniilor indicatoare de germoplasmă sub aspect fenotipic și confirmă originea genealogică distinctă.

La nivelul interacțiunilor genice neaditive un grad de înrudire înalt, confirmat de valorile negative ale constantelor CSC, a fost atestat între CO125 și P502 ($\hat{s}_{ij} = -0,34$ t/ha), între A632 și MK390 ($\hat{s}_{ij} = -0,31$ t/ha) (tab.5.1.). Un anumit grad de rudenie, demonstrat de constantele CSC pozitive, dar ne semnificative (0,01 - 0,31 t/ha), a fost remarcat la liniile A632 cu P502 și A654; MK390 cu CO125; CO125 cu CM7 și BC27D4; A654 cu CM7 și între linia F2 cu BC27D4. Valori semnificative ale constantelor CSC, încadrate în limitele 0,45 - 1,14 t/ha ($DL_{05} = 0,33$ t/ha), au fost înregistrate la toate încrucișările dialele cu linia MO17. Din șirul hibridilor, realizați cu linia timpurie F2, 8 test încrucișări s-au evidențiat prin valori pozitive semnificative ale constantelor CSC (0,38 - 1,24 t/ha), fapt ce confirmă distanțarea genetică a acestora de alte linii. Diversitatea genetică pronunțată ($\hat{s}_{ij} = 0,52 - 1,15$ t/ha) a fost atestată între liniile A632 și CO125, CM7, BC27D4; MK390 și F2, BC27D4, MK01, P502; MK01 și A654, CO125; P502 și CM7, A654, BC27D4; CO125 și A654. Prin urmare, combinațiile hibride create cu formele parentale menționate, pot servi ca modele heterotice în lucrările de sintetizare dirijată a hibridilor.

5.2 Diversitatea grupelor de germoplasmă timpurie cu bob indurat

Grupa de germoplasmă Lacaune a inclus 10 linii consangvinizate originale și martorul F2, utilizată ca indicatoare a grupei respective de germoplasmă. Indicele de diferențiere fenotipică a variat de la 4,3 până la 6,9 unități de discriminare, iar față de linia neînrudită B73, valorile au fost cuprinse în intervalul 8,8 - 12,7 unități (tab.5.2.). Prin urmare, sub aspect fenotipic liniile originale se încadrează în grupa vizată de germoplasmă. Un grad înalt de asemănare fenotipică s-a stabilit între linia indicatoare F2 și MKP16 ($idf = 4,3$). Distanțare fenotipică pronunțată a fost evidențiată la linia F2 față de MV453 ($idf = 6,2$), MV459 ($idf = 6,4$), MV45 ($idf = 6,5$) și MV395 ($idf = 6,9$). Valorile, preponderent ridicate, ale indicelui de diferențiere fenotipică demonstrează că, grupa de germoplasmă Lacaune se caracterizează printr-o diversitate accentuată a descriptorilor și în cadrul ei prevalează mostre fenotipic diferențiate.

Heterozisul reproductiv (H) la încrucișările sistemice înrudite a înregistrat valori cuprinse între 33,7 și 143,6 %, iar la încrucișările neînrudite în intervalul 85,2 - 169,0 %. Un grad de similaritate mai înalt față de martor a fost remarcat la linia F2o2 (33,7%), urmată de MV61 (76,7%), K1 (77,5%) și MKP16 (77,8%). Liniile originale MV45, MV459, MV395 și MV453 în încrucișări înrudite au manifestat efecte heterotice foarte accentuate (83,8 - 125,3%), dar mai reduse, comparativ cu cele atestate pentru combinațiile cu linia neînrudită A654 (100,0 - 145,6%).

Aceste circumstanțe relevă că liniile vizate se caracterizează prin genotipuri distincte de martorul F2, deși, conform pedigreului, reprezintă grupa de germoplasmă Lacaune.

Tabelul 5.2. Diversitatea fenotipică și genetică a liniilor din grupa de germoplasmă Lacaune

Cifrul liniilor	<i>idf</i>		Heterozis, %		Constantele CSC, t/ha	
	linia înrudită F2	linia neînrudită B73	linia înrudită F2	linia neînrudită A654	linia înrudită F2	linia neînrudită A654
MV45	6,5	12,7	83,8	100,0	0,17	1,08
AN615/95	5,8	10,6	87,9	85,2	-0,50	0,55
F2o2	5,0	10,6	33,7	153,2	-0,88	1,23
MKP27	5,1	10,2	125,9	127,4	0,28	0,61
MV61	5,3	9,2	76,7	128,7	-0,09	0,87
MKP16	4,3	10,2	77,8	151,6	-0,34	0,20
MV459	6,4	10,1	119,4	125,5	1,19	0,80
MV453	6,2	8,8	125,3	145,6	0,73	1,20
K1o2	5,4	11,6	77,5	169,0	-0,64	0,71
MV395	6,9	9,7	97,5	109,6	0,99	1,02
F2 (mt.)	-	9,6	-	166,7	-	0,85

Combi-națiile hibride înrudite și cele neîn-rudite sintetizate cu liniile MV459, MV453 și MKP27 au manifestat un grad înalt de heterozis cu valori relativ identice, fapt care indică distanțarea genetică a acestora de ambele grupe de germoplasmă.

Efectele CSC la hibridii înrudiți au variat de la -0,88 până la 1,19 t/ha, fiind mai reduse, comparativ cu valorile hibridilor neîn-rudiți ($DL_{05} = 0,33$ t/ha), ceea ce demonstrează apartenența liniilor analizate la grupa de germoplasmă Lacaune. Rudenie apropiată de linia F2 au manifestat F2o2, K1, AN615/95, MKP16 și MV61 cu constante CSC încadrate în intervalul de la - 0,88 până la - 0,09 t/ha și deosebiri semnificative față de linia neîn-rudită A654. Linia MKP16 se distanțează nesemnificativ de A654 ($\hat{s}_{ij} = 0,20$ t/ha), fapt cauzat probabil de germoplasma mixtă a acesteia. În încrucișări cu linia indicatoare F2, liniile MV45 și MKP27 cu constante CSC, respectiv de 0,17 t/ha și 0,28 t/ha, s-au caracterizat cu valori mai înalte în încrucișări cu linia neîn-rudită A654 (1,08-0,61 t/ha). Distanțare genetică față de linia indicatoare F2 au manifestat MV453, MV395 și MV459, cu valori semnificative ale efectelor CSC (0,73 - 1,19 t/ha).

Grupa de germoplasmă Ottawa flint cu linia indicatoare CM 7 a fost reprezentată în cercetare de liniile CM48, MKP126, MV48-1 și MV486, cu distanțe fenotipice (*idf*) față de martor de la 3,9 până la 5,1 unități, comparativ cu 9,8 - 10,7 unități vizavi de linia neîn-rudită B73 (tab.5.3.). Similitudini fenotipice accentuate față de linia indicatoare a demonstrat linia CM48 (*idf* = 3,9), iar MKP126 (*idf* = 4,6), MV486 (*idf* = 4,9) și MV48-1 s-au dovedit a fi mai distanțate de linia de referință sub aspect fenotipic.

Diversitatea genetică în cadrul acestei grupe a fost determinată în baza încrucișărilor cu liniile CM7 și A654.

Tabelul 5.3. Diversitatea fenotipică și genetică a liniilor din grupa de germoplasmă CM7

Cifrul liniilor	<i>idf</i>		Heterozis, %	
	linia înrudită CM7	linia neînrudită B73	linia înrudită CM7	linia neînrudită A654
CM48	3,9	10,0	80,1	133,0
MKP126	4,6	10,1	46,8	133,8
MV48-1	5,1	10,7	142,9	116,1
MV486	4,9	9,8	84,2	110,2
CM7	-	10,0	-	157,0
Media	4,6	10,1	88,5	130,0

Încrucișările înrudite au realizat un heterozis de la 46,8 până la 142,9 %, comparativ cu media de 130,0 % la încrucișările neînrudite. Similaritate genetică cu martorul CM7 a manifestat MKP126, înrudire medie au demonstrat CM48 și MV486, în același timp distanțată genetic s-a confirmat linia MV48-1. În cadrul testîncrucișărilor cu linia A654, producția boabelor a fost mai înaltă, înregistrându-se valori ale heterozisului de 157,0 % cu linia CM7, de circa 133,0 % cu CM48, MKP126 și până la 116,0 % cu MV48-1 și MV486.

5.3. Diversitatea liniilor consangvinizate dentiformis cu germoplasma subgrupeii

A654

În subgrupa respectivă valorile medii ale *idf* au constituit 4,7 unități cu linia A654 și 9,5 unități cu B73 (tab. 5.4.). Diferențierea fenotipică mai redusă a fost remarcată între linia indicatoare A654 și 1207, MV136 și MV990. Fenotipic mai distanțate de martor s-au plasat MV936 (*idf* = 6,0) și MV943 (*idf* = 6,2). Valorile mai reduse ale indicelui de diferențiere fenotipică la liniile înrudite, comparativ cu cele ale genotipurilor neînrudite, denotă faptul că setul analizat de linii din subgrupa respectivă este mai omogenizat fenotipic, manifestând o anumită similaritate cu linia A654.

Indicele de heterozis al producției de boabe la încrucișările înrudite a variat în intervalul 22,9 % - 110,4 %, cu o medie de 71,9 %, comparativ 117,3 % la încrucișările cu linia P502. Datele experimentale atestă că liniile MV136 și MV990, cu heterozisul mai jos de 30 %, pot fi considerate ca similare genetic cu martorul A654, deși în baza indicelui de diferențiere fenotipică (*idf* = 5,2) legăturile au fost mai accentuate. Linia 1207 a manifestat rudenie genetică medie (65,9 %), iar MV951 și MV943, cu valori mai mari de 100,0 %, pot fi considerate ca genotipuri mai îndepărtate genetic de martorul A654. Heterozisul inferior la linia 1207 în încrucișări cu genotipuri înrudite și

neînrudite, cu o medie de 62,0 %, demonstrează apartenența acesteia la germoplasma mixtă înrudită cu A654 și P502.

Tabelul 5.4. Diversitatea fenotipică și genetică a liniilor din subgrupa de germoplasmă A654

Cifra liniilor	<i>idf</i>		Heterozis, %		Constantele CSC, t/ha	
	linia înrudită A654	linia neînrudită B73	linia înrudită A654	linia neînrudită P502	linia înrudită A654	linia neînrudită MK01
1207	4,7	10,1	65,9	58,4	-	-
MV951	5,8	10,1	106,8	122,8	1,57	1,51
MV136	5,2	9,2	22,9	114,8	-0,10	1,89
MV936	6,0	9,9	96,7	138,5	0,93	2,58
MV943	6,2	9,2	110,4	124,1	-	-
MV990	5,2	8,7	28,7	114,8	0,03	2,09
A654(mt.)	0,0	9,2	-	147,9	-	1,68
Media	4,7	9,5	71,9	117,3	0,60	2,00

Valorile mai înalte ale constantelor CSC la încrucișările cu A654 atestă distanțarea genetică a liniilor MV951 și MV936 față de aceasta. În același timp similitudini proeminente cu linia indicatoare, la nivelul interacțiunilor specific, au fost reliefate pentru liniile MV136 (-0,10 t/ha) și MV990 (0,03 t/ha) ($DL_{05} = 0,33$ t/ha). Valorile ridicate ale heterozisului și efectelor CSC, caracteristice pentru linia MV936 în testîncrucișările neînrudite cu liniile P502 și MK01, indică o distanțare mai accentuată a acesteia de celelalte genotipuri ale subgrupeii A654.

5.4 Diferențierea liniilor consangvinizate din grupele heterotice alternative Iodent și Lancaster

Grupa de germoplasmă Iodent a fost prezentă în cercetări în număr de 15 linii consangvinizate, inclusiv linia indicatoare MK01. Similaritate fenotipică pronunțată (*idf* până la 4,0 unități) au înregistrat liniile 42, 5815, MK01A, MKG01, 1261, P029 și DK437 (tab.5.5). Liniile EP611, KM1362, MK251A, MKL01 și MKP33 au demonstrat deosebiri fenotipice accentuate față de martorul MK01 cu un indice de diferențiere fenotipică mai mare de 6,0 unități. Comparativ cu linia neînrudită B73, toate mostrele analizate s-au distanțat semnificativ, cu o medie a *idf* de 9,4 unități de discriminare, fapt ce relevă deosebirile fenotipice accentuate dintre grupele de germoplasmă Iodent și BSSS. Liniile 1261, 42, 5815, DK437, MKG01, 42, MK01A, MK276, MKL01 și P029 au realizat în încrucișări cu martorul un heterozis de până la 30,0 %, ceea ce demonstrează afinitatea genetică pronunțată cu linia indicatoare MK01, iar MK262B, MK251A, MKP33 și EP611 au manifestat valori ale heterozisului mai înalte încadrate în intervalul de 45,6 –

89,7 %. Analiza constantelor CSC la testîncrușișările cu linia MK390 din grupa de germoplasmă BSSS-B37 indică, că liniile 42, 5815 și MK01A, deși fenotipic nu se deosebesc esențial, depășesc martorul MK01 după capacitatea specifică de combinare.

Tabelul 5.5. Diversitatea fenotipică și genetică a liniilor din grupa de germoplasmă Iodent

Cifrul liniilor	<i>idf</i>		Heterozis, %		Constantele CSC, t/ha	
	linia înrudită MK01	linia neînrudită B73	linia înrudită MK01	linia neînrudită MK390	linia înrudită MK01	linia neînrudită MK390
1261	4,0	10,5	4,2	90,2	0,85	0,79
42	4,0	8,6	-7,8	56,6	-0,39	1,25
5815	3,7	8,3	3,6	75,0	-0,51	1,2
DK437	4,0	8,4	-10,4	82,0	-0,32	0,36
EP611	7,0	11,5	89,7	97,5	0,79	0,51
KM1362	6,2	9,7	27,8	79,5	0,43	-0,11
MK01A	3,9	8,4	12,5	122,3	-0,74	1,5
MK251A	6,2	9,5	71,0	102,9	0,36	-0,08
MK262B	5,5	9,2	45,6	93,7	0,06	-0,26
MK276	5,6	8,5	24,4	72,6	-0,16	0,8
MKG01	2,9	9,2	-8,8	90,5	-1,1	0,62
MKL01	6,2	11,3	10,8	87,1	0,56	-0,33
MKP33	8,2	11,3	82,7	64,7	-	-
P029	4,0	8,6	22,8	101,7	0,02	0,35
MK01(mt.)	-	8,7	-	109,0	-	0,82
Media	5,0	9,4	26,3	86,2	-0,01	0,53

La nivelul interacțiunilor genice neaditive, un grad înalt de rudenie față de linia indicatoare MK01 au prezentat MKG01, MK01A, 5815, 42, DK437 și MK276, pentru care efectele \hat{s}_{ij} poartă valori negative de la -1,10 pâna la -0,16 t/ha. Cu anumite diferențe față de MK01 s-au poziționat liniile P029, MK262B, MK251A și KM 1362 cu valori \hat{s}_{ij} ne semnificative încadrate în intervalul 0,02 – 0,43 t/h ($DL_{05}=0,56$ t/ha). Cele mai distanțate de martor au fost liniile EP611 și 1261, pentru care efectele CSC au constituit, respectiv, 0,79 și 0,85 t/ha, fapt ce relevă, că în procesul de creare ele au acumulat în genotip gene din germoplasma altor grupe neidentificate. Menționăm, că combinațiile liniilor înrudite cu capacitate de combinare înaltă pot fi utilizate în calitate de forme maternelle pentru îmbunătățirea producerii de semințe la hibridii simpli de porumb.

În grupa de germoplasmă Lancaster, subgrupa MO17 au fost studiate 6 linii consangvinizate, pentru care în baza indicelui de diversitate fenotipică cu linia indicatoare (*idf* = 4,2 - 5,8) se confirmă apartenența la grupa respectivă (tab.5.6.). Mai apropiate de martorul MO17

s-au plasat MK255A, 1420, iar MK267 și AS2381 au manifestat deosebiri mai accentuate ($idf=5,3-5,8$) față de linia indicatoare a grupei de germoplasmă.

Tabelul 5.6. Diversitatea fenotipică și genetică a liniilor din grupa de germoplasmă Lancaster, subgrupa MO17

Cifrul liniilor	<i>idf</i>		Heterozis, %		Constantele CSC, t/ha	
	linia înrudită MO17	linia neînrudită B73	linia înrudită MO17	linia neînrudită A632	linia înrudită MO17	linia neînrudită A632
1420	4,3	7,1	33,8	61,8	0,07	0,24
AS2381	5,8	8,5	51,7	82,6	0,74	1,03
AS3070	4,8	8,1	19,2	88,3	-0,33	1,45
MK255A	4,2	8,3	-10,2	67,8	-0,93	1,18
MK267	5,3	9,0	9,9	82,6	-0,51	1,4
ROZA2-2	4,6	7,7	106,3	39,1	1,41	-1,65
MO17	-	7,2		68,2		0,83
Media	4,8	8,1	35,1	70,4	0,1	0,6

Combinățiile hibride înrudite, cu nivelul heterozisului mai redus de 30,0 %, considerat ca prag minim de discriminare, au demonstrat înrudirea genetică a matorului MO17 cu liniile AS3070, MK255A și MK267. Diferențe genetice medii față de linia indicatoare au înregistrat 1420 (33,8 %) și AS2381 (51,7 %). Valoarea înaltă a heterozisului la hibridul ROZA 2-2 x MO17 (106,3%) indică la distanțarea considerabilă a acesteia de grupa de germoplasmă Lancaster și afinitatea genetică cu linia A632 ($H = 39,1\%$).

Similaritate genetică, la nivelul interacțiunilor specifice, cu linia indicatoare MO17 au manifestat MK255A, MK267 și AS3070, pentru care constantele $\hat{\sigma}_{ij}$ poartă valori negative de la - 0,93 până la - 0,33 t/ha și linia 1420 cu efecte pozitive de 0,07 t/ha, dar ne semnificative. Distanțate de linia mator s-au constatat a fi AS2381 și ROZA 2-2 pentru care efectele neaditive au fost superioare $DL_{05}=0,44$ t/ha. Linia AS2381 manifestă deosebiri esențiale și față de testerul A632, ceea ce indică la apartenența ei la o grupă de germoplasmă mixtă. Valorile semnificative pozitive ale efectelor CSC (1,41 t/ha) la hibridul ROZA 2-2 x MO17 și cele negative (- 1,65 t/ha) cu testerul A632, confirmă distanțarea considerabilă a acesteia de germoplasma subgrupeii MO17 și apartenența la grupa de heterozis BSSS-B14. Linia 1420 este apropiată genetic de liniile indicatoare MO17 și A632, fiind distribuită în grupa de germoplasmă dentiformis mixt.

5.5 Generalizarea rezultatelor privind evaluarea diversității fenotipice și genetice a liniilor consangvinizate de porumb

În procesul de ameliorare diversitatea genetică este un factor de importanță majoră și clasificarea liniilor consangvinizate de porumb în anumite grupe de germoplasmă (heterotice) este o practică comună. La cuantificarea distanțării genetice a liniilor la etapa primară se folosește informația referitoare la originea genealogică (datele pedigreului) și procedura de diferențiere în baza caracterelor fenotipice. Analiza literaturii de specialitate, referitor la evaluarea diversității la nivel de fenotip, relevă lipsa unor indicatori cantitativi, care ar permite cuantificarea distanțării genotipurilor. În bază rezultatelor prezentate în tabelul 5.7, a fost elaborat sistemul de apreciere al nivelului de discriminare a liniilor consangvinizate în baza indicatorului *idf*. Datele experimentale ale eșantionului ce a inclus 71 linii din 9 seturi de germoplasmă indică, că indicele de diferențiere fenotipică la liniile cu germoplasma comună (înrudite) a variat de la 1,3 până la 5,7, cu o medie de 3,3 unități de discriminare și valori maxime cuprinse în intervalul de variație 5,5 – 9,8, cu media de 7,8 unități. La liniile neînrudite, folosite ca martori, distanțele fenotipice minimale s-au încadrat în limitele 6,5 - 9,8, cu o medie de 8,1, iar cele maxime - de la 9,3 până la 12,7, cu o medie de 10,8 unități. Media indicatorului *idf* în setul de linii înrudite a constituit 5,6 unități, iar la liniile neînrudite din grupele de germoplasmă alternativă media a fost cu 3,6 unități mai mare. În scopul cuantificării distanțelor dintre liniile consangvinizate sunt propuse următoarele clase de distinctivitate fenotipică: 1) fenotipic asemănătoare cu $idf \leq 4,0$ unități, 2) distanțare fenotipică medie cu valori *idf* în intervalul 4,1 – 8,0 unități și 3) fenotipic distanțate cu valorile *idf* mai mari de 8,0 unități de discriminare.

Tabelul 5.7. Valorile indicelui de diferențiere fenotipică la liniile înrudite și neînrudite din diverse subgrupe de germoplasmă

Subgrupele de germoplasmă	Nr.de linii	Linii înrudite			Linii neînrudite			Diferența mediilor
		min	max	media	min	max	media	
CM7	5	2,7	5,5	4,6	9,8	10,7	10,1	5,5
F2	14	4,0	8,3	6,1	8,8	12,7	10,0	3,9
BC27D4	5	4,2	9,8	5,9	8,2	12,5	9,6	3,7
CO125	8	2,3	6,5	4,7	8,3	10,1	8,9	4,2
W153R	7	5,7	7,3	6,3	6,6	9,3	8,1	1,8
A654	4	3,0	7,4	5,0	8,7	10,1	9,5	4,5
MK01	16	1,3	9,3	6,2	8,3	11,5	9,3	3,1
MK390	5	2,6	7,4	6,0	7,4	9,9	8,5	2,5
MO17	7	4,2	8,2	5,9	6,5	10,4	8,5	2,6
Media		3,3	7,8	5,6	8,1	10,8	9,2	3,6

Analiza relațiilor dintre parametrii de diversitate a liniilor consangvinizate din 5 grupe de germoplasmă (tab. 5.8.) arată, că indicele *idf* are în medie corelații slabe cu producția de boabe, nivelul de heterozis și constantele CSC în ambele tipuri de încrucișări, cu valori mai înalte la încrucișările înrudite ($r = 0,32 - 0,45$). Prin urmare, indicele de diversitate fenotipică între liniile consangvinizate este un indicator puțin informativ în vederea prognozării cu probabilitate înaltă a producției de boabe la hibridii de porumb. Valorile înalte ale coeficientului de corelație între producție și indicele de heterozis ($0,68 - 0,98$, media $0,87$), atestă relații corelative puternice. O situație similară se observă și la corelațiile între producția de boabe cu constantele CSC ($r = 0,80$).

Tabelul 5.8. Coeficienții de corelație între indicatorii de diversitate fenotipică și genetică în încrucișări înrudite și neînrudite

Indicatorii	Tipul încrucișărilor	Subgrupele de germoplasmă					Media
		F2	Cm7	A654	MK01	Mo17	
Indice <i>idf</i> – indice H, %	înrudite	0,22	0,50	0,50	0,58	0,44	0,45
	neînrudite	0,11	-0,19	0,41	0,19	0,47	0,22
Indice <i>idf</i> – producția de boabe	înrudite	0,10	0,50	-0,06	0,89	0,50	0,35
	neînrudite	-0,30	-0,64	0,14	-0,30	0,58	-0,10
Indice <i>idf</i> – constantele CSC	înrudite	0,29	0,32	0,36	0,34	0,30	0,32
	neînrudite	-0,04	-0,31	-0,04	-0,50	0,59	-0,06
Indice H,% – producția de boabe	înrudite	0,77	0,97	0,76	0,68	0,98	0,87
	neînrudite	0,52	0,24	0,38	0,62	0,97	0,55
Indice H,% – constantele CSC	înrudite	0,76	0,83	0,94	0,28	0,91	0,74
	neînrudite	0,44	0,90	0,30	0,16	0,84	0,53
Constantele CSC – producția de boabe	înrudite	0,84	0,86	0,85	0,65	0,88	0,80
	neînrudite	0,37	0,46	0,72	0,53	0,83	0,58

La încrucișările neînrudite valorile coeficientului de corelație s-au dovedit a fi comparativ mai joase cu o medie de 0,55 și 0,58. Prin urmare, diferențierea liniilor consangvinizate de porumb poate fi mai obiectiv efectuată în baza producției de boabe, indicelui de heterozis (H,%) și constantelor CSC, calculați în formulele consacrate. Menționăm, că sistemul integral de discriminare a liniilor consangvinizate în baza pedigreului, descrierii fenotipice (*idf*) și analizei genetice (H,% și CSC) este utilizat în programul instituțional de ameliorare a porumbului.

CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI PRACTICE

Concluzii generale

1. Selecția genealogică, efectuată în cadrul materialului inițial din grupele de germoplasă Lancaster și Iodent, s-a finalizat cu crearea a 36 de linii consangvinizate originale, inclusiv MKG8, AG6447, MKG3, AG1958, AG312/10, AG407/10, AG358/10 și MKG10 cu efecte semnificative ale CGC la producția de boabe, valoroase în crearea hibridilor performanți de porumb (3.2).

2. Utilizarea hibridilor comerciali competitivi, ca material de selecție, a rezultat cu evidențierea a 66 de linii consangvinizate noi, diversificate sub aspectul precocității. În crearea hibridilor performanți rezultate practice au demonstrat 11 linii consangvinizate, inclusiv AG2174, AG2448, MKG7, MKG9, utilizate ca forme parentale ale hibridilor omologați în Republica Moldova, România și Belarus. Liniile AG2174 și AG2448 sunt protejate prin brevet pentru soi de plantă (3.3).

3. Evaluarea a 5427 de combinații hibride s-a finalizat cu promovarea în culturi comparative de concurs a 95 de hibridi, dintre care 16 s-au înaintat în testări oficiale. În Republica Moldova, România, Belarus și Rusia au fost omologați și admiși pentru cultivare 14 hibridi de porumb FAO 220-430, inclusiv Porumbeni 374 MRf, Porumbeni 427 și Porumbeni 391, incluși în procesul de multiplicare a formelor parentale și producerea de semințe hibride comerciale în cadrul IF "Porumbeni", STE "Pașcani" și SRL "Forever". Hibridii Porumbeni 222 MRf, Porumbeni 443, Porumbeni 374 MRf și Porumbeni 427 sunt protejați prin brevet pentru soi de plantă (4.1).

4. Diferențierea liniilor consangvinizate în baza caracteristicilor fenotipice integrate în indicii de diversitate *idf* permite distribuirea acestora în seturi de mostre cu diferit nivel de similaritate fenotipică: asemănătoare ($idf \leq 4,0$ unități), distanțate mediu ($idf = 4,1 - 8,0$ unități) și fenotipic distincte ($idf > 8,0$ unități de discriminare) (5.5).

5. Producția de boabe, exprimată prin indicatorii de diversitate genetică - heterozisul H și constantele CSC, diferențiază mai obiectiv liniile consangvinizate, comparativ cu indicii *idf*. Evaluarea coeficientului de corelație, în medie pe 5 subgrupe de germoplasmă, a demonstrat relațiile corelative semnificative între producția de boabe, heterosis și CSC ($r = 0,74 - 0,84$) și relativ mai slabe între ei și indicatorul fenotipic *idf* ($r = 0,32-0,45$) (5.5).

6. Indicii *idf*, heterozis (H,%) și constantele CSC ca indicatori separați de evaluare a diversității și clasificare a liniilor consangvinizate în grupe de heterozis pot fi utilizați în ansamblu, asigurând o informație utilă mai amplă. Estimarea efectelor CSC, în scheme de încrucișări de tip topcross, este mai acceptabilă în procesul de discriminare genetică, iar indicii de diferențiere

fenotipică (*idf*) poate fi utilizat la etapa inițială de estimare a similarității sau distinctivității liniilor consangvinizate de porumb (5.5).

Recomandări practice

1. Liniile consangvinizate originale AG2174, AG2448, MKG3, MKG7, MKG8, MKG9 și MKG10 se recomandă a fi utilizate pe larg în programele de creare a hibridilor performanți de porumb cu perioadă de vegetație diferită.

2. Pentru hibridii omologați Porumbeni 228, Porumbeni 324MRf, Porumbeni 352, Porumbeni 384 și Porumbeni 430 se propune organizarea producerei semințelor de categorii biologice superioare și certificate pentru implementarea lor în producere.

3. Pentru gestionarea și utilizarea mai eficientă a materialului inițial în programele de ameliorare a porumbului se propune estimarea gradului de similaritate/distinctivitate al liniilor consangvinizate în baza indicelui *idf* și estimarea ulterioară a constantelor CSC în scheme de încrucișări sistemice de tip topcross.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. *Anuar statistic al Republicii Moldova 2019*. Chișinău: Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova, 2019. 472 p.
2. *FAOSTAT. FAO [citat 30.05.2020]*. Disponibil: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>
3. HALLAUER, A.R. MIRANDA, J.B. *Quantitative genetics in maize breeding*. Iowa State University Press, Ames, 1981, 386 p.
4. BADU-APRAKU, B., OYEKUNLE, M., FAKOREDE, M. A. B., VROH, I., AKINWALE, R. O., ADEROUNMU, M. Combining ability, heterotic patterns and genetic diversity of extra-early yellow inbreds under contrasting environments. *In: Euphytica*, 2013, nr. 192, pp.413–433. ISSN: 0014-2336.
5. REIF, J. C., GUMPERT, F. M., FISCHER, S., MELCHINGER, A.E. Impact of interpopulation divergence on additive and dominance variance in hybrid populations. *In: Genetics*. 2007, vol. 176, pp. 1931–1934. ISSN 0016-6731.
6. REIF, J.C., HALLAUER, A.R., MELCHINGER, A.E. Heterosis and heterotic patterns in maize. *In: Maydica*. 2005 b, vol.50, pp.215-223. ISSN: 2279-8013.
7. HALLAUER, A.R., CARENA, M.J. Maize breeding. În: CARENA, M.J. (ed) *Handbook of plant breeding. Cereals*. Springer Science, LLC, 2009, pp. 3-99. ISBN: 978-0-387-72294-8.

8. TROYER, A.F. Temperate corn: Background, behavior and breeding. In: HALLAUER, A.R. ed. *Specialty corns. 2nd. (ed).* CRC Press, Boca Raton, 2000. pp. 393–466. ISBN: 9780849323775.
9. EJIGU, Y.G., TONGOONA, P.B., IFIE, B.E. Classification of selected white tropical maize inbred lines into heterotic groups using yield combining ability effects. In: *African Journal of Agricultural Research*. 2017, vol. 12, no. 19, pp. 1674-1677. ISSN 1991-637X.
10. BERNARDO, R. Breeding potetial of intra- and interheteroticgroups crosses in maize. In: *Crop Science*. 2001, vol.41, pp. 68-71. ISSN: 0011-183X.
11. MEENA, A. K., GURJAR, D., PATIL, S.S., KUMHAR, B. L. Concept of heterotic groups and its exploitation in hybrid breeding. In: *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2017, v.6, nr.6, pp.61-73. ISSN: 2319-7692.
12. HAȘ, I., Heterozisul la porumb. În: CRISTEA, M., CĂBULEA, I., SARCA, T. (ed). *Porumbul. Studiu monografic*. București: Editura Academiei Române, 2004, pp.311-362. ISBN:973-27-1056-X.
13. *UPOV Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability: maize, TG/2/7*, Geneva, Switzerland, 2009.
14. HERBERT, Y., VINCOURT, P., Mesures de la divergence génétique. 2. Distances calculées sur des critères biométriques. In: LEFORT-BUSON, M., DE VIENNE, V. *Les distances génétiques. Estimations et applications*. I.N.R.A., Paris, 1985, pp.23-38.
15. ВОЛЬФ, В. Г., ЛИТУН, Н. П. *Методические рекомендации по применению математических методов для анализа экспериментальных данных по изучению комбинационной способности*. Харьков, 1980, 76 с.
16. ДОСПЕХОВ, Б. А. *Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)*. Москва: Агропромиздат, 1985, 351 с.
17. GRIBINCEA, V., MICU, V., PARTAS, E. Variabilitatea caracterelor la liniile de porumb create pe baza surselor de germoplasmă extratimpurie. In: *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe biologice, chimice și agricole*. 2002b, vol.3, nr. 288, pp.27-37. ISSN: 1857-064X.
18. PRITULA, G.I.,ȘTIRBU V.I. Ameliorarea hibrizilor simpli semitardivi de porumb. În: *Ameliorarea porumbului și utilizarea androsterilității citoplasmatică în producerea de semințe. Materialele conferinței internaționale, 7-8 septembrie, Pașcani*. Chișinău: Print-Caro, 2011, pp.126-131. ISBN: 978-9975-56+-001-6.
19. GRIBINCEA, V. Crearea și evaluarea liniilor consangvinizate de porumb din germoplasma Lancaster. În: *Ameliorarea porumbului și utilizarea androsterilității citoplasmatică în*

- producerea de semințe: Materialele conferinței internaționale*. Chișinău, 2011, pp.45-63. ISBN: 978-9975-56-001-6.
20. **GRIBINCEA, V.** Evaluarea diversității genetice a liniilor consangvinizate de porumb din grupa de germoplasmă Iodent. În: *Institutul de Fitotehnie "Porumbeni" –40 ani de activitate științifică: Materialele conferinței științifice*. Chișinău, 2014, pp. 99-118. ISBN: 978-9975-56-177-8.
21. TROYER, A.F. Background of U.S. hybrid corn. In: *Crop Science*, 1999, vol. 39, pp. 601-626. ISSN: 0011-183X.
22. **GRIBINCEA, V.** Utilizarea hibridilor comerciali în crearea liniilor consangvinizate de porumb. În: *Realizări științifice în ameliorare și tehnologii inovative la culturile cerealiere în contextul schimbărilor climaterice: Materialele conferinței științifico-practice*. Pașcani, 2020, pp.75-88. ISBN: 978-9975-56-177-8.

LISTA PUBLICAȚIILOR LA TEMA TEZEI

Articole în reviste științifice

- în reviste din străinătate recunoscute

1. **GRIBINCEA, V., PARTAS, E.** Manifestarea heterozisului în hibridarea unor linii consangvinizate de porumb create pe bază de germoplasmă comună. In: *Cercetări de genetică vegetală și animală*. București, 2000, vol. VI, pp. 99-103. ISSN: 1224-0486

- în reviste din Registrul Național al revistelor de profil

2. **GRIBINCEA, V., MICU, V., PARTAS, E.** Variabilitatea caracterelor la liniile de porumb create pe baza surselor de germoplasmă extratimpurie. În: *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe biologice, chimice și agricole*. Chișinău, 2002, vol.3, nr. 288, pp.27-37. ISSN :1857-064X (Cat.B).
3. **GRIBINCEA, V.** Diversitatea morfologică și genetică a liniilor de porumb înrudite cu linia A654. In: *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe biologice, chimice și agricole*, 2002, vol. 4, nr.289, pp. 103-109. ISSN: 1857-064X (Cat.B).

Articole în culegeri științifice

- în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

4. **ГРИБИНЧА, В.Н., ПАРТАС, Е.К.** Изучение генетического разнообразия самоопыленных линий кукурузы. В: *Генетика, селекция и технология возделывания кукурузы*. Краснодар: РИПО Адыгея, 1999, с. 156-162. ISBN:5-87992-0039-X.

5. **ГРИБИНЧА, В.Н., ПАРТАС, Е.К.** Изучение разнообразия самоопыленных линий, созданных на основе зародышевой плазмы Ланкастер. В: *Эволюция научных технологий в растениеводстве*. Краснодар, 2004, с. 261-266.
6. **ГРИБИНЧА, В.Н.** Изучение фенотипических различий между самоопыленными линиями кукурузы. В: *Генетика, селекция и технология возделывания кукурузы*, Краснодар: ООО Эдви, 2009, с. 60-63.

- în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

7. **GRIBINCEA, V.** Crearea și evaluarea liniilor consangvinizate de porumb din germoplasma Lancaster. În: *Ameliorarea porumbului și utilizarea androsterilității citoplasmatică în producerea de semințe: Materialele conferinței internaționale*. Chișinău, 2011, pp.45-63. ISBN: 978-9975-56-001-6.
8. **GRIBINCEA, V.** Evaluarea diversității genetice a liniilor consangvinizate de porumb din grupa de germoplasma Iodent. În: *Institutul de Fitotehnie "Porumbeni" – 40 ani de activitate științifică: Materialele conferinței științifice internaționale*. Chișinău, 2014, pp. 99-118. ISBN: 978-9975-56-177-8.
9. **GRIBINCEA, V.** Crearea și evaluarea liniilor consangvinizate de porumb din germoplasma Iodent. În: *Aspecte inovative în ameliorarea culturilor agricole. Materialele conferinței internaționale*. Pașcani, 2018, pp. 30-40. ISBN:978-9975-56-560-8.
10. **МЫРЗА, В.П., ВАНЬКОВИЧ, Н. Г., ГРИБИНЧА, В. Н.,** Использование венгерской линии 0156 в селекции молдавских гибридов кукурузы. În: *Ameliorarea porumbului și utilizarea androsterilității citoplasmatică în producerea de semințe. Materialele conferinței internaționale*, Chișinău, 2011, pp.257-270. ISBN:978-9975-56-001-6.

- în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

11. **GRIBINCEA, V.** Utilizarea hibridilor comerciali în crearea liniilor consangvinizate de porumb. În: *Realizări științifice în ameliorare și tehnologii inovative la culturile cerealiere în contextual schimbărilor climaterice: Materialele conf. științifico-practice cu participare internațională*. Pașcani, 2020, pp.75-88. ISBN: 978-9975-56-177-8.

Teze în culegeri științifice

- în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

12. **GRIBINCEA, V.** Assessment of phenotypic and genetic diversity in maize inbred lines. In: *International congress on oil and protein crops.*, Chișinău: Artpoligraf, 2018, p. 33. ISBN 978-9975-3178-5-6.

- în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

13. **GRIBINCEA, V.** Crearea liniilor consangvinizate din grupa de germoplasmă Lancaster cu rezistență sporită la secetă. În: *Congresul al IX-lea național cu participare internațională a Geneticienilor și Amelioratorilor*. Chișinău, Editerra Prim, 2010, p.106. ISBN:978-9975-4126-2-9.

- în lucrările conferințelor științifice naționale

14. MICU, V., **GRIBINCEA, V.** Utilizarea donatorilor de precocitate în ameliorarea liniilor de porumb. In: *Genetica și ameliorarea plantelor și animalelor în Moldova: Materiale științifice ale congresului VI al geneticienilor și amelioratorilor din Moldova*. 1992, Chișinău, pp,133-135.
15. MICU, V., **GRIBINCEA, V.** Crearea și evaluarea variantelor timpurii ale liniilor de porumb. În: *Rezumatele lucrărilor conferinței I naționale "Probleme actuale ale geneticii, biotehnologiei și ameliorării*. Chișinău, 1994, pp.181-182.

4. Brevete de invenție și alte obiecte de proprietate intelectuală (OPI)

4.2. eliberate de Agenția de Stat pentru Proprietatea Intelectuală

16. **GRIBINCEA, V.**, CIOBANU, V., MICU V., MICU, A., GUȚANU ,C., PARTAS, E., MISTREȚ, S. *Linia de porumb AG2174*. Brevet pentru soi de plantă nr.261 din 30.06.2018.
17. **GRIBINCEA, V.**, CIOBANU, V., MICU, V., MICU, A., GUȚANU, C., PARTAS, E., MISTREȚ, S. *Linia de porumb AG2448*. Brevet pentru soi de plantă nr.259 din 30.06.2018.
18. MÎRZA, V., MICU, V., MATICIUC, V., PARTAS, E., FRUNZE, I., GUȚANU, C., ȘTIRBU, V., CIOBANU, V., **GRIBINCEA, V.** IURCU, A. et al. *Hibrid de porumb PORUMBENI 222*. Brevet pentru soi de plantă nr. 110 din 31.08. 2012.
19. MATICIUC, V., PRITULA, G., VANICOVICI, N., FRUNZE, I., FRUNZE, N., PARTAS, E., ȘTIRBU, V., ROTARI, A., MICU, V., **GRIBINCEA, V.**, GORCEACOV, V. *Hibrid de porumb PORUMBENI 443*. Brevet pentru soi de plantă nr.199 din 31.10.2016.
20. CIOBANU, V., **GRIBINCEA, V.**, PARTAS, E., MATICIUC, V., MICU, V. et al. *Hibrid de porumb PORUMBENI 374*. Brevet pentru soi de plantă nr. 333 din 31.07.2020.
21. CIOBANU, V., **GRIBINCEA, V.**, PARTAS, E., MATICIUC, V., MICU, V. et al. *Hibrid de porumb PORUMBENI 427*. Brevet pentru soi de plantă nr.332 din 31.07.2020.07.

ADNOTARE

Gribincea Vladimir, "Crearea, utilizarea și evaluarea diversității genetice a liniilor consangvinizate de porumb", Teză de doctor în științe agricole, Pașcani, 2021

Structura tezei: introducere, 5 capitole, concluzii generale și recomandări, bibliografie din 264 surse, 16 anexe. Este expusă pe 144 pagini text de bază și conține 57 tabele, 7 figuri. În baza cercetărilor au fost publicate 15 lucrări științifice. Rezultatele sunt protejate de 6 brevete pentru soi de plante.

Cuvinte cheie: porumb, linie consangvinizată, diversitate genetică, grupe de germoplasmă.

Scopul lucrării: crearea liniilor consangvinizate diversificate genetic și hibridilor performanți de porumb cu adaptabilitate sporită la factori biotici și abiotici, evaluarea diversității fenotipice și genetice a liniilor consangvinizate de porumb din colecția Institutului.

Obiectivele cercetării: selectarea liniilor consangvinizate din diferite surse de germoplasmă și material inițial; determinarea capacității de combinare la linii și identificarea combinațiilor hibride performante pentru practica agricolă; aprecierea gradului de similaritate/divergență a liniilor consangvinizate sub aspect fenotipic; estimarea indicelui de heterozis în încrucișări cu linii înrudite și neînrudite; evaluarea diversității liniilor la nivelul interacțiunilor genice neaditive; stabilirea potențialului genetic de ameliorare al liniilor consangvinizate; evidențierea relațiilor corelative între indicatorii de diversitate fenotipică și genetică; identificarea celei mai adecvate metode de clasificare a liniilor în grupe de germoplasmă.

Noutatea și originalitatea lucrării: Pentru prima dată au fost efectuate cercetări ample în direcția evaluării diversității fenotipice și genetice la liniile consangvinizate originale. A fost argumentată apartenența liniilor consangvinizate la grupele de germoplasmă, care permite sistematizarea, gestionarea și utilizarea lor mai efectivă. Au fost remarcate asocierile minore dintre indicii de diversitate fenotipică și indicii de diversitate genetică – nivelul de heterozis, constantele CSC și producția de boabe, fiind demonstrată importanța majoră a indicilor de diversitate genetică în constituirea grupelor distincte de germoplasmă.

Rezultatul obținut care contribuie la soluționarea unei probleme științifice importante: S-au *fundamentat și aprofundat* cunoștințele privind studiul diversității liniilor consangvinizate la nivel fenotipic și genetic prin determinarea gradului de similaritate/distinctivitate între genotipuri, *ce a condus* la argumentarea și confirmarea apartenenței liniilor consangvinizate la grupe concrete de germoplasmă, *fapt care permite* sintetizarea dirijată și utilizarea eficientă a materialului inițial în ameliorarea porumbului.

Semnificația teoretică: Investigațiile realizate au aprofundat substanțial informația științifică privind variabilitatea morfologică, gradul de afinitate și valoarea ameliorativă a liniilor consangvinizate originale de porumb, fiind demonstrat rolul major al indicilor de diversitate genetică la clasificarea liniilor consangvinizate în grupe de germoplasmă comună și prognozarea performanței hibride în modele heterotice.

Valoarea aplicativă: Lucrările de selecție s-au finalizat cu evidențierea a 7 linii consangvinizate, utilizate ca forme parentale ale hibridilor omologați. Au fost înregistrați 14 hibridi de porumb, inclusiv 2 – în Rusia, Porumbeni 228 - în Belarus și Porumbeni 427 – în România. Hibridii Porumbeni 365 și Porumbeni 430 se testează în Comisia de Stat a Republicii Moldova, iar Porumbeni 384 se verifică la ISTIS România. Metoda de clasificare a liniilor consangvinizate în baza caracterelor cantitative și calitative integrate în indicii de diversitate fenotipică poate fi aplicată la sistematizarea prealabilă a genitorilor în programele de ameliorare.

Implementarea rezultatelor științifice: Metodologia de sistematizare a genofondului de porumb este folosită în programul instituțional de ameliorare. La crearea hibridilor noi cu umiditate redusă în boabe pe larg se utilizează liniile brevetate AG2174 și AG2448. În anii 2010-2020 au fost produse formele parentale ale hibridilor omologați Porumbeni 374 MRf - 6928 kg, Porumbeni 427 – 8915 kg și Porumbeni 391 – 7500 kg, producerea de semințe hibride certificate, fiind organizată în IF "Porumbeni", STE "Pașcani" și SRL "Forever".

ANNOTATION

Gribincea Vladimir “Development, use and assesment of genetic diversity of maize inbred lines”, PhD thesis in agricultural sciences, Pașcani, 2021

Structure of the thesis: The thesis contained on 144 pages of basic text with 57 tables, one figure, 7 pictures and contains introduction, 5 chapters, general conclusions and recommendations, bibliography of 264 sources and 16 annexes. Based on the researches, the 15 scientific papers were published. The results are protected by 6 plant variety patents.

Key words: maize, inbred line, genetic diversity, heterosis, distinctiveness, heterotic groups.

Purpose of researches: the development of a genetically diversified inbred lines and high-performant maize hybrids with high adaptability, assesment of the phenotypic and genetic diversity of maize original inbred lines from Institute`s collection.

Objectives of the researches: the development of maize inbred lines from different sources of germplasm and initial material; the determination of the combining ability of inbred lines and identification of performant hybrid combinations for agricultural practice; the assesment of the similarity/divergence degree of the inbred lines in terms of the phenotype; the evaluation of the heterosis in related and unrelated crosses; establishing the inbred lines diversity at the level of non-additive genetic interactions; highlighting the breeding genetic value of the inbred lines; identifying the correlations between diversity indicators; the identification of the most appropriate method for classifying inbred lines into germplasm groups.

Scientific novelty and originality: For the first time, extensive research has been conducted to assess the phenotypic and genetic diversity in the original inbred lines. Arguments were brought for the affiliation of the inbred lines to germplasm groups, which allows their systematisation, management and more effective use. Minor associations were noted between the phenotypic diversity index and genetic diversity indices - the level of heterosis, SCA constants and grain yield, demonstrating the major importance of genetic diversity indicators in establishing of distinct germplasm groups.

The solved scientific problem: *Establishing and deepening* the knowledge on the diversity of inbred lines at phenotypic and genetic level by determining the degree of similarity/divergence between genotypes, *which leads* to the argumentation and confirmation of inbred lines classification to concrete germplasm groups, *that allows* a more efficient development and use of initial material in maize breeding.

Theoretical significance: The investigation made brought a significant contribution to the study of morphologic variability, affinity degree and breeding value of the original maize inbred lines, having demonstrated the major importance of genetic diversity indices in classifying of the inbred lines in common germplasm groups and predicting hybrid performance in the heterotic patterns.

Applicative value: The breeding programs ended by highlighting of 7 new inbred lines, used as parental forms of approved hybrids. 14 maize hybrids were registered, including 2 - in Russia, Porumbeni 228 – in Belarus and Porumbeni 427 – in Romania. The hybrids Porumbeni 365 and Porumbeni 430 are being officially tested in Moldova and Porumbeni 384 is being verified by the state network of Romania. The classification method, based on the quantitative and qualitative characters integrated in the phenotypic diversity index, may be applied to the prior systematisation of the inbred lines in maize breeding programs.

Implementation of scientific results: The systematization methodology of the maize gene pool is used in the institutional breeding program. The patented lines AG2174 and AG2448 are used to create new hybrids with low moisture in the grains. In the years 2010-2020 were produced the parental forms of the approved hybrids Porumbeni 374MRf-6928 kg, Porumbeni 427 - 8915 kg and Porumbeni 391 – 7500 kg, the production of certified hybrid seeds, being organized in ICP "Porumbeni", ETS "Pașcani" and LLC "Forever".

АННОТАЦИЯ

Грибинча Владимир, «Создание, использование и изучение генетического разнообразия самоопыленных линий кукурузы», диссертация на соискание степени доктора сельскохозяйственных наук, Пашкань, 2021.

Структура диссертации: введение, 5 глав, общие выводы и рекомендации, библиография из 264 источников, 16 приложений, 144 страницы основного текста, 57 таблиц, 7 фигур. По результатам исследования опубликовано 15 научных работ. Результаты защищены 6 патентами на сорта растений.

Ключевые слова: кукуруза, самоопыленная линия, генетическое разнообразие, гетерозисные группы.

Цель работы: создание самоопыленных линий и высокопродуктивных гибридов кукурузы с повышенной адаптивностью, оценка фенотипического и генетического разнообразия оригинальных самоопыленных линий из коллекции института.

Задачи исследований: отбор самоопыленных линий из различных источников зародышевой плазмы и исходного материала; определение комбинационной способности новых линий; создание высокоурожайных гибридов; оценка степени родства между линиями по фенотипическим признакам, индексу гетерозиса и эффектов СКС в родственных и неродственных скрещиваниях; выявление корреляционных связей между показателями фенотипического и генетического разнообразия; определение наиболее подходящего метода классификации инбредных линий на гетерозисные группы.

Научная новизна и оригинальность: Впервые были проведены обширные исследования для оценки фенотипического и генетического разнообразия оригинальных самоопыленных линий. Доказана принадлежность линий к определенным гетерозисным группам, что позволяет более эффективно систематизировать и использовать их в селекционных программах. Отмечены незначительные корреляционные связи между индексами фенотипического и генетического разнообразия и было доказано значение индекса гетерозиса и констант СКС в определении гетерозисных групп.

Решение научной проблемы: Обоснованы и углублены знания о фенотипическом и генетическом разнообразии самоопыленных линий путем определения степени родства между генотипами, что привело к аргументации и подтверждению распределения линий на гетерозисные группы, что позволяет более эффективно создать и использовать исходный материал в селекции кукурузы.

Теоретическое значение: Исследования обеспечили углубление научной информации о морфологической изменчивости, степени родства и генетической ценности оригинальных линий кукурузы, подтвердили значимость индексов генетического разнообразия для классификации линий на гетерозисные группы и прогнозирования урожайности гибридов в гетерозисных моделях.

Практическая ценность: Были выделены 7 самоопыленных линий, родительские формы районированных гибридов. Зарегистрировано 14 гибридов кукурузы, в том числе 2 - в России, Порумбень 228 - в Беларуси и Порумбень 427 - в Румынии. Гибриды Порумбень 365 и Порумбень 430 проходят официальное тестирование в Молдове, а Порумбень 384 - в Румынии. Метод классификации на основе индекса фенотипического разнообразия, может применяться для предварительной систематизации линий в селекционных программах.

Внедрение научных результатов: Методика систематизации генофонда кукурузы используется в институциональной селекционной программе. Запатентованные линии AG2174 и AG2448 используются для создания гибридов кукурузы с низким содержанием влажности в зерне. В 2010-2020 гг. были произведены семена родительских форм гибридов Порумбень 374МВ – 6928 кг, Порумбень 427 – 8915 кг и Порумбень 391- 7500 кг, семеноводство гибридов налажено в ИР «Порумбень», ЭТС «Пашкань» и ООО «Форевер».

GRIBINCEA VLADIMIR

**CREAREA, UTILIZAREA ȘI EVALUAREA DIVERSITĂȚII
GENETICE A LINIILOR CONSANGVINIZATE DE PORUMB**

411.04 AMELIORAREA PLANTELOR ȘI PRODUCEREA SEMINȚELOR

Rezumatul tezei de doctor în științe agricole

Aprobat spre tipar: 19.10.2021

Formatul hârtiei A4

Hârtie ofset. Tipar digital

Tiraj 50 ex.

Coli de tipar: 1,0

Comanda nr. 20

Tipografia „PRINT - CARO”,
Str. Astronom Nicolae Donici 14 mun. Chișinău MD-2049
tel.(022) 85-33-86