



**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE  
AGRICOLE ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ  
CLUJ-NAPOCA**



**ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE  
AGRICOLE INGINEREȘTI**

**FACULTATEA DE AGRICULTURĂ**

***Ing. CARMEN-DANIELA ROTAR***

**(REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT)**

**EVALUAREA FENOTIPICĂ A GERMOPLASMEI LOCALE  
LA PORUMBUL TIMPURIU DIN COLECȚIA  
S.C.D.A.TURDA**

**Conducător științific,  
*Prof. univ. dr. IOAN HAȘ***

**CLUJ-NAPOCA**

**2015**

**1**

Către,

**DI/D-na .....**

Suntem onorați să vă supunem atenției rezumatul tezei de doctorat intitulată „**EVALUAREA FENOTIPICĂ A GERMOPLASMEI LOCALE LA PORUMBUL TIMPURIU DIN COLECȚIA S.C.D.A. TURDA**” elaborată de ing. CARMEN-DANIELA V. ROTAR în vederea obținerii titlului științific de „DOCTOR ÎN AGRONOMIE”

Susținerea publică a tezei de doctorat va avea loc în data de 29.09.2015, ora.9<sup>00</sup>, în Amfiteatrul Verde din cadrul U.S.A.M.V. Cluj-Napoca.

Comisia de analiză a tezei de doctorat are următoarea componență:

Președinte: Prof. univ. dr. ROXANA VIDICAN

- Decan Facultatea de Agricultură U.S.A.M.V. Cluj-Napoca

Conducător științific: Prof. univ. dr. IOAN HAȘ

- Facultatea de Agricultură U.S.A.M.V. Cluj-Napoca

Responsabili oficiali:

- Prof. univ. dr. ELENA TĂMAȘ, U.S.A.M.V. Cluj-Napoca

- Prof. univ. dr. EMILIAN MADOȘA, U.S.A.M.V.B. Timișoara

- CS GR. II MIHAI MICLĂUȘ, I.C.B. Cluj-Napoca

Aprecierile, observațiile și sugestiile Dumneavoastră, vă rugăm să le transmiteți pe adresa U.S.A.M.V. Cluj-Napoca, Calea Mănăștur, Nr. 3-5, cod 400372

Teza de doctorat este depusă la Biblioteca U.S.A.M.V. Cluj-Napoca și Școala Doctorală, unde poate fi consultată.

**Conducător științific,  
Prof.univ.dr. Ioan HAȘ**

**Doctorand,  
Ing. Carmen-Daniela Rotar**

## CUPRINS

<b>INTRODUCERE .....</b>	<b>5</b>
<b>CAPITOLUL I.....</b>	<b>6</b>
TERMENUL DE GERMOPLASMĂ LA PORUMB .....	6
<b>CAPITOLUL II.....</b>	<b>7</b>
2.1. SCOPUL CERCETĂRILOR .....	7
2.2. ORIENTAREA CERCETĂRILOR .....	8
<b>CAPITOLUL III .....</b>	<b>9</b>
MATERIAL ȘI METODĂ DE CERCETARE .....	9
<b>CAPITOLUL IV .....</b>	<b>10</b>
REZULTATE ȘI DISCUȚII.....	10
4.1. STUDIUL FENOTIPIC AL SOIURILOR, POPULAȚIILOR LOCALE ȘI POPULAȚIILOR SINTETICE/COMPOSITE .....	10
4.1.1. Studiul numărului de ramificații al paniculului la soiuri, populații sintetice (composite) și populații locale.....	10
4.1.2. Studiul variabilității greutateii știuletelui la soiuri, populații sintetice (composite) și populații locale.....	12
4.1.3. Studiul variabilității greutateii boabelor pe știulete la soiuri, populații sintetice (composite) și populații locale .....	13
4.1.4. Studiul variabilității lungimii știuleților la soiuri, populații sintetice (composite) și populații locale.....	14
4.1.5. Studiul variabilității numărului de boabe/rânduri la soiuri, populații sintetice (composite) și populații locale.....	16
4.1.6. Studiul variabilității numărului de rânduri/știulete la soiuri, populații sintetice (composite) și populații locale.....	17
4.1.7. Studiul variabilității diametrului rahisului la soiuri, populații sintetice (composite) și populații locale.....	19
4.2. STUDIUL CAPACITĂȚII DE MENȚINERE/RESTAURARE A FERTILITĂȚII POLENULUI LA UNELE POPULAȚII LOCALE DE PORUMB .....	20
4.2.1. Sinteza reacției populațiilor (proveniențelor) locale la testarea pe trei tipuri de citoplasmă (T, C, M).....	22

4.3. STUDIUL UNUI SISTEM DE ÎNCRUCIȘĂRI ÎNTRE LINII CONSANGVINIZATE ELITĂ DE CICLUL II ȘI LINII CONSANGVINIZATE OBȚINUTE DIN POPULAȚII LOCALE ȘI SOIURI (CICLUL I) .....	26
4.3.1. Studiul capacității de producție, a mecanismelor genetice implicate în determinismul acestui caracter .....	26
4.3.2. Studiul acumulării de substanță uscată în boabe la recoltare și a mecanismelor genetice implicate în ereditatea acestui caracter .....	27
4.3.3. Procentul de plante nefânte la recoltare; mecanismele genice implicate în transmiterea caracterului .....	29
4.3.4. Studiul M.M.B.-ului la hibridii simpli din sistemul de încrucișări mxn; transmitere ereditară a caracterului.....	30
<b>CAPITOLUL V.....</b>	<b>32</b>
<b>CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI.....</b>	<b>32</b>
5.1. CONCLUZII .....	32
5.2. RECOMANDĂRI .....	33
<b>BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ.....</b>	<b>35</b>

## INTRODUCERE

Porumbul este pentru România cea mai importantă plantă de cultură de câmp. Pe plan mondial, în anul 2014, porumbul a devenit a doua cultură ca suprafață ocupată, rămânând în continuare, pe locul I ca și producție totală.

La sfârșitul secolului al XIX-lea și începutul secolului XX, ca o consecință a anilor de secetă, s-au importat atât în Transilvania, cât și în Vechiu Regat soiuri de porumb din S.U.A. și Argentina, care s-au hibridat cu populațiile locale existente (HAȘ și colab., 2006; MEXIC-CIMMYT).

La S.C.D.A. Turda, prin strădania cercetătorilor C. Grecu, V. Tătaru, I. Căbulea, Laura Ciorlăuș, Lucia Roman au fost colectate și studiate peste 1200 de populații locale, iar ulterior, în perioada 1975-2014 colecția a fost completată cu noi populații (peste 120) din fosta zonă necoperativistă prin strădania cercetătorilor Voichița Haș, Ana Copândeian, Ioan Haș. Din vechia colecție au mai rămas circa 220 populații, restul fiind eliminată datorită asemănării fenotipice, sau o parte din ele au fost înglobate în cele peste două zeci de populații sintetice și composite create la S.C.D.A. Turda în perioada 1960-2010 (CĂBULEA, 1975; LUCIA ROMAN, 1975; TĂTARU, 1978; VOICHIȚA HAȘ și colab., 1999).

O parte a tezei de doctorat este dedicată studiului populațiilor locale vechi existente, a celor colectate în ultimii zece ani, dar și a populațiilor sintetice și a compositelor existente în colecția de germoplasmă a Laboratorului de ameliorare a porumbului.

Pentru un număr de 53 populații locale s-au făcut încrucișări cu patru surse de androsterilitate citoplasmatică pentru a testa existența genelor de restaurare în aceste populații, în dorința de a afla dacă în ultimele populații colectate s-a realizat introgresia de gene din hibridii comerciali cultivați în zonele de colectare a populațiilor.

O a treia parte a lucrării a constat în a studia hibridi simpli, între linii consangvinizate de ciclul II și linii consangvinizate de ciclul I pentru a pune în

evidență posibilitatea de a relua lucrările de consangvinizare a germoplasmei locale, având în vedere faptul că în ultima perioadă, în programele de ameliorare la nivel global a porumbului, publice sau private, sunt implicate un număr tot mai redus de surse de germoplasmă (DUVICK, 1984; SMITH și colab., 1988; HALLAUER și MIRANDA, 1988; TROYER, 1999; 2001; HAȘ, 2001; 2004; SARCA, 2004; CARENA, 2008).

Lucrările experimentale pentru această lucrare de doctorat s-au desfășurat în perioada 2011-2015 în cadrul Laboratorului de ameliorare a porumbului de la Stațiunea de Cercetare Dezvoltare Agricolă Turda.

## **CAPITOLUL I**

### **TERMENUL DE GERMOPLASMĂ LA PORUMB**

După MURARIU și colab. (2012) germoplasma este materialul care controlează ereditatea, suma calităților și potențialităților materialului genetic. Termenul a fost introdus în anul 1883 de către cercetătorul german August Weistman, cel care a numit materialul ereditar „germplasm” prin combinarea cuvintelor „germ” (parte vie) și „plasm” (material formativ), (CRISTEA, 2006). Germoplasma guvernează procesul moștenirii, genele fiind părți ale acestui proces.

WITT (1983) și CRISTEA (2006) apreciau că germoplasma este un termen științific nu foarte bine definit „care conține ceva din materialul eredității și lasă loc pentru ceea ce se va descoperii”.

Pentru ameliorarea porumbului populațiile locale sunt surse de gene pentru adaptabilitate și pentru unele însușiri agronomice, fiziologice și de calitate valoroase.

Soiul (POTLOG și VELICAN, 1974) la porumb, ca plantă alogamă, este o familie de biotipuri asemănătoare, cu un fond de gene valoroase. Bogăția de biotipuri conferă soiului adaptabilitate în condiții de mediu diferite.

Populația sintetică se realizează prin inter polenizarea unor linii consangvinizate sau în curs de autopolenizare (mai multe de 10-12), iar populația compoșită se realizează prin interpolenizarea unui număr mai redus de linii (4-8) sau a unor populații locale (HALLAUER și MIRANDA, 1981; SARCA, 2004; HAȘ I., 2004).

Liniile consangvinate sunt descendențe uniforme și constante, obținute după mai multe generații succesive de autopolenizare și selecție (HALLAUER și MIRANDA, 1981; CĂBULEA, 1987, 2004; SARCA, 2004). Valoarea liniilor consangvinate este dată de capacitatea generală de combinare, dar și de însușirile lor agroeconomice, care se transmit la nivel genetic aditiv se regăsesc în formulele hibridilor în care participă (TROYER, 1999; HAȘ, 2004; CARENA, 2010).

Hibridii reprezintă produsul încrucișărilor între părinți (linii consangvinate, soiuri, populații sintetice) diferiți din punct de vedere genetic.

## CAPITOLUL II

### 2.1. SCOPUL CERCETĂRIILOR

Larga diversitate genetică a porumbului ar trebui să excludă orice amenințare a vulnerabilității genetice. Pericolul vulnerabilității genetice vine însă din partea industriei de producere a semințelor hibride din linii consangvinate de ciclul II. Vulnerabilitatea genetică vine din faptul că suprafețe largi sunt cultivate cu variante mai timpurii sau mai tardive a unor forme parentale consacrate:

- B 73 x Mo 17;                    - B73 x Oh 43;                    -A 632 x Co 109;
- A 632 x H 99;                    - CM 105 x A 654 etc. (HAȘ, 2004).

Conceptul de diversitate genetică și vulnerabilitate este tot mai des pus în discuție în ultima perioadă și o consecință a unor evenimente majore petrecute în ultimele decenii ale secolului trecut:

- trecerea de la cultura hibridilor dubli, la cultura aproape în exclusivitate a hibridilor simpli;
- atacul de helmitosporioza porumbului, ca urmare a suprafețelor foarte mari cu hibridi produși pe bază de androsterilitate citoplasmatică de tip Texas, în SUA și Canada (HAȘ, 2004).

Studiile publicate în ultimii 30 de ani indică o oarecare îngustare a bazei genetice a hibridilor cultivați și indică, în același timp, o cale de lărgire a bazei genetice a utilizării a unor noi surse de germoplasmă (SPRAGUE și EBERHART, 1977;

NEMETH, 1981; SMITH și colab., 1985 a, b; DARRAH și ZUBER, 1986; SMITH 1988; SMITH și colab., 1999 a; HAȘ, 2001; HAȘ și colab., 2006; HALLAUER și colab., 2010).

Introducerea la porumb a unor gene de rezistență la unele erbicide cu spectru larg de combatere a buruienilor (glyphosat, gluphosinat de amoniu, imazetapir), de rezistență la sfredelitorul porumbului, viermele vestic al rădăcinilor de porumb, viermele fructificațiilor, buha semănăturilor, de îmbunătățire a calității recoltei (conținutul de zeină scăzut, conținutul ridicat de celuloză hidrosolubilă, conținut ridicat de amidon în boabe, catene ramificate de amidon, conținut ridicat de fibre solubile etc.), dacă nu ar fi urmate de transferul acestor gene pe bază de germoplasmă cât mai diversificată sau dacă nu ar fi puse la dispoziția ameliorării a unor surse noi de germoplasmă pericolul plafonării producțiilor și al vulnerabilității genetice poate deveni tot mai accentuat.

Din acest motiv considerăm că trebuie să reconsiderăm germoplasma de ciclul I, cu toate ca este mai dificil de a obține linii consangvinizate din populații locale și sintetice, decât din material genetic de ciclul II.

## **2.2. ORIENTAREA CERCETĂRILOR**

Reluarea studiilor fenotipice asupra germoplasmei de porumb timpuriu existente în cadrul colecției de la S.C.D.A. Turda s-a impus datorită faptului că ultimele rezultate asupra acestora au fost publicate în urmă cu 30-40 de ani (CĂBULEA și colab., 1975; LUCIA ROMAN, 1975, 1976; HAȘ și colab., 1987).

Cercetările desfășurate în perioada 2012-2015 au fost orientate spre următoarele obiective:

- studiul fenotipic a peste 350 de populații locale, șase soiuri și 64 populații sintetice cu privire la caracteristicile fenotipice ale plantelor și știuleților;
- studiul existenței genelor de restaurare a fertilității polenului la un număr de 53 populații locale colectate în anii '60 și în ultimul deceniu;
- examinarea capacității generale și specifice de combinare la un număr de opt linii consangvinizate de ciclul I încrucișate cu patru testeri-linii consangvinizate elită de ciclul II.



## CAPITOLUL III

### MATERIAL ȘI METODĂ DE CERCETARE

În prezenta teză de doctorat sunt prezentate rezultatele din trei experiențe:

- caracterizarea fenotipică a populațiilor locale;
- studiul reacției la menținerea androsterilității/restaurarea fertilității polenului la un număr de 53 populații locale testate pe următoarele tipuri de androsterilitate citoplasmatică: cms T, cms C, cms M;
- studiul încrucișărilor dintre opt linii consangvinizate de ciclul I, cu patru linii tester elită de ciclul II s-a realizat în anii 2012, 2013 și 2014, încrucișările fiind făcute în anul 2011. Lista liniilor folosite la încrucișări în calitate de tester și linii testare este prezentată în Tabelul 1.

*Tabelul 1*

#### **Linii consangvinizate utilizate în sistemul de încrucișări ciclice „m x n” (8 x 4)**

Nr. crt.	Linia consangvinizată	Originea liniilor consangvinizate
<b>Linii consangvinizate studiate (m)</b>		
1	TC 316	S 54 (populație Smolice - Polonia) x Mo17
2	D105	Populație indurata (I) din sudul Germaniei
3	T 291	Populație de Ungheni
4	T 141	Populație de Copșa Mică
5	T 145	ICAR 54 x Românesc de Studina (soi x soi)
6	T 139	Portocaliu de Târgul Frumos (soi)
7	T 157	Populație de Dumbrăvioara
8	T 164	Populație de Batoș
<b>Linii consangvinizate tester (n)</b>		
9	TA 367	F32 x F 19
10	TC 344	Selecție din hibrid comercial
11	TC 385 A	Syn. SRR - Comp. B
12	TE 356	Selecție din hibrid comercial

Valoarea fenotipică, pentru fiecare caracter, în scopul fiecărei combinații, este dată de relația:

$$HS_{x_{m \times n}} = \mu + \hat{g}_m + \hat{g}_n + \hat{s}_{m \times n} + e_{m \times n \times k}$$

(CĂBULEA, 2004)

unde:

$x_{m \times n}$  – hibridul simplu  $m \times n$ ;

$\mu$  – media sistemului experimental;

$\hat{g}_m$  – capacitatea generală de combinare a liniei consangvinizate „m” (liniei tester);

$\hat{g}_n$  – capacitatea generală de combinare a liniei consangvinizate „n” (liniei testate);

$\hat{s}_{m \times n}$  – capacitatea specifică de combinare a încrucișării „m x n”;

$e_{m \times n \times k}$  – eroarea experimentală.

S-au calculat corelațiile dintre valorile „per se” ale liniilor consangvinizare și valorile acțiunilor genice corespunzătoare, pentru fiecare caracter în parte.

## CAPITOLUL IV REZULTATE ȘI DISCUȚII

### 4.1. STUDIUL FENOTIPIC AL SOIURILOR, POPULAȚIILOR LOCALE ȘI POPULAȚIILOR SINTETICE/COMPOSITE

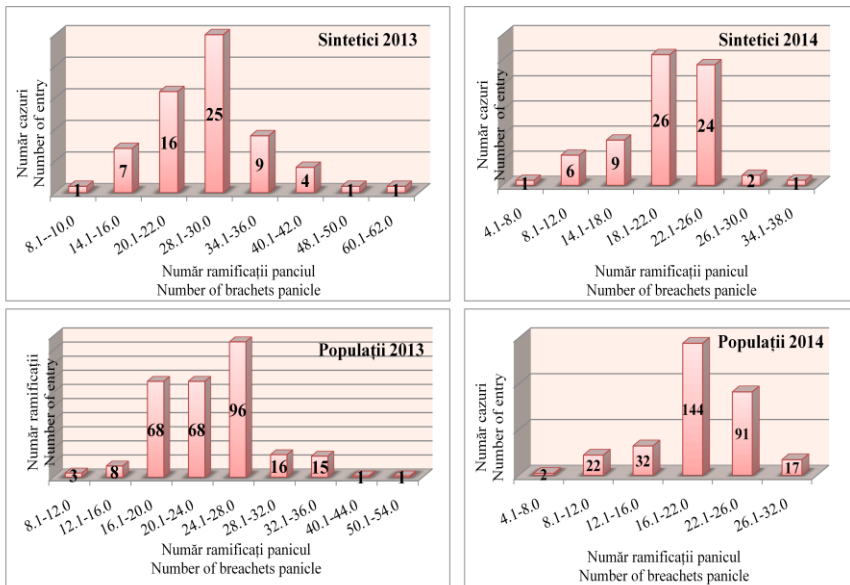
Variantele de germoplasmă existente în colecția de S.C.D.A. Turda au fost studiate în anii 2013 și 2014. Au fost studiate pentru soiuri, populații locale, populații sintetice/composite atât caractere al plantei, cât și ale știuletelui. Pentru toate cele trei categorii de germoplasmă s-a făcut prelucrarea statistică a șirului de variație și distribuția pe clase.

#### 4.1.1. Studiul numărului de ramificații al paniculului la soiuri, populații sintetice (composite) și populații locale

La soiurile studiate media numărului de ramificații ale paniculului a fost de 26,58 în anul 2013, de 21,12 în anul 2014; la populațiile sintetice (composite) media numărului ramificațiilor la panicul a fost de 24,66 în anul 2013 și 17,72 în anul 2014; la

populațiile locale numărul mediu de ramificații al paniculului a fost de 21,91 în 2013 și 18,80 în 2014. Se observă că în anul experimental 2014, la cele trei categorii de germoplasmă, numărul de ramificații la panicul a fost mai redus, indicând condiții de diferențiere mai bune pentru inflorescența femelă în defavoarea celei masculine.

La populațiile sintetice (composite) valoarea maximă în anul 2013 pentru numărul de ramificații a fost de 64,10, valoarea amplitudinii fiind de 52,30; în anul 2014 valoarea minimă a fost de 7,60 cea maximă de 37,0 rezultând o amplitudine de 29,40. La populațiile locale diferența dintre valoarea minimă și maximă pentru acest caracter în 2013 a fost de 44,0 (8,10 – 52,10), iar în 2014 de 25,40 (4,30 – 29,70). Coeficientul de variabilitate a fost destul de ridicat fiind la populațiile sintetice de 33,90 în 2013 și 28,37 în 2014, iar la populațiile locale de 23,03 în 2013 și 23,77 în 2014.



**Fig. 1. Distribuția sinteticilor și populațiilor locale în funcție de numărul de ramificații panicul**  
**Fig. 1. The distribution of the synthetic and local populations depending on the**  
**number of branches panicle**  
**(Turda, 2013-2014)**

În Figura 1 sunt prezentate distribuțiile pe intervale de clasă ale populațiilor sintetice (composite) și ale populațiilor locale. Atât la populațiile sintetice, cât și la populațiile locale există destul de multă variabilitate pentru acest caracter; de asemenea sunt populații sintetice și populații locale cu număr redus de ramificații la panicul, cerință pentru cultivările de porumb moderne.

Se poate concluziona că atât în populațiile locale, cât și în cele sintetice se găsesc genotipuri care să dezvolte un panicul redus, caracteristic genotipurilor productive.

#### **4.1.2. Studiul variabilității greutății știuletelui la soiuri, populații sintetice (composite) și populații locale**

În toate situațiile coeficienții de variabilitate (CV%) au indicat o variabilitate mijlocie către ridicată (Tabelul 2).

Populațiile sintetice cu cea mai ridicată greutate medie a știuleților au fost în anul 2013 următoarele: Pop. 43 Nordsaat – 196,3 gm Penn. Univ. Syn. 90 Days sel. – 169,3 g, American Spanich Syn. – 161,0 g. Comp. B – 155,0 g, Tu SRR 5D (6I) (2) – 153,6 g; în anul 2014 cele mai mari greutăți ale știuleților s-au înregistrat la următoarele populații sintetice: Pop. 43 Nordsaat- 222,8 g, Pop. 45 Nordsaat – 196,1 g, Pop. 800 C5 – 194,3 g, Comp. A (10) – 193,8 și Pop. 47 Nordsaat – 191,8 g. Majoritatea populațiilor remarcate, în ambii ani exerimentali fac parte din populațiile cu perioadă de vegetație lungă, la limita condițiilor optime de maturizare la Turda.

Dintre populațiile, remarcate în 2013 pentru greutatea știuletelui următoarele au înregistrat cele mai mari valori pentru acest caracter: Blaj AB– 192,0 g, Buza CJ – 183,7 g, Caniuca Sighet – 182,0 g, Ciceu SJ – 178,3 g, Sânmartin – 173,0 g; în 2014 au fost remarcate pentru greutatea știuleților următoarele populații locale: Blaj AB – 255,3 g, Vaidei – 233,2 g, Sânmartin – 225,4 g, Caniuca Sighet – 213,5 g, Gheorgheni CJ 1 – 213,1 g și Turda 3 – 212,1 g. În ambii ani experimentali populațiile locale remarcate au provenit din zona de câmpie sau podiș a Transilvaniei.

**Studiul variabilității greutății știuletelui la soiurile, populațiile sintetice și populațiile locale din colecția de germoplasmă de la S.C.D.A. Turda în anii 2013-2014**

Tipul de germoplasmă/anul  Parametrul	Soiuri		Populații sintetice (composite)		Populații locale	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Numărul de cazuri	6	6	64	69	276	308
Media (g)	102.73	142,61	102,12	142.02	113.09	132.56
Valoarea minimă (g)	73.80	99.10	29.30	94.30	37.70	55.30
Valoarea maximă (g)	150.40	174.30	164.70	222.80	192.00	255.30
Amplitudinea (g)	76.80	75.20	135.40	128.50	154.30	202.00
Abaterea standard	31.14	32.39	23.43	29.61	25.89	30.62
Eroarea	12.17	12.22	2.91	3.56	1.55	1.74
Nivelul de confidență (95%)	32.68	33.99	5.85	7.11	3.06	3.43
Coeficientul de variabilitate (cv%)	30.30	22.71	22.94	20.27	22.89	22.92

**4.1.3. Studiul variabilității greutății boabelor pe știulete la soiuri, populații sintetice (composite) și populații locale**

Cum era de așteptat, greutatea boabelor pe știulete „copiază” într-o măsură ridicată greutatea știuleților, iar randamentul boabelor pe știulete a fost cuprins între 77 și 83%.

Datele privind variabilitatea greutății boabelor pe știulete pentru cele trei categorii de germoplasmă sunt prezentate în Tabelul 3.

Media greutății boabelor pe știulete pentru soiuri a fost cuprinsă între 81,13 g în anul 2013 și 114,35 g în anul 2014, pentru populațiile sintetice a fost de 102,13 g în anul 2013, respectiv 122,05 g în anul 2014, pentru populațiile locale a fost de 92,25 g în anul 2013, respectiv 110,08 g în anul 2014.

Coeficienții de variabilitate se mențin în jurul valorilor înregistrate pentru greutatea știuleților, iar eroarea este cuprinsă la populațiile sintetice și populațiile locale între 1,30 și 3,07.

Populațiile cu cea mai ridicată greutate a boabelor, sunt cele remarcate și pentru greutatea știuleților și provin din zona de câmpie și podiș a Transilvaniei.

**Studiul variabilității greutății boabelor pe știulete la soiurile, populațiile sintetice și populațiile locale din colecția de germoplasmă de la S.C.D.A.**

**Turda în anii 2013-2014**

Tipul de germoplasmă/anul	Soiuri		Populații sintetice (composite)		Populații locale	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Parametrul						
Numărul de cazuri	6	6	64	69	276	308
Media (g)	81.13	114.35	102.13	122.05	92.25	110.08
Valoarea minimă (g)	57.90	80.20	29.30	76	34.90	45.90
Valoarea maximă (g)	120.60	142.20	164.70	189.50	163.00	188.40
Amplitudinea (g)	62.70	62.00	135.40	113.50	128.10	142.50
Abaterea standard	26.83	25.65	23.43	25.53	21.75	24.16
Eroarea	10.95	10.49	2.92	3.07	1.30	1.37
Nivelul de confidență (95%)	28.16	26.92	5.85	6.13	2.57	2.70
Coeficientul de variabilitate (cv%)	32.67	22.43	22.94	20.92	23.57	21.70

**4.1.4. Studiul variabilității lungimii știuleților la soiuri, populații sintetice (composite) și populații locale**

Lungimea știuleților este unul dintre caracterele care contribuie într-o măsură destul de însemnată la greutatea știuleților; lungimea știuleților este influențată însă în mod semnificativ de către condițiile de mediu.

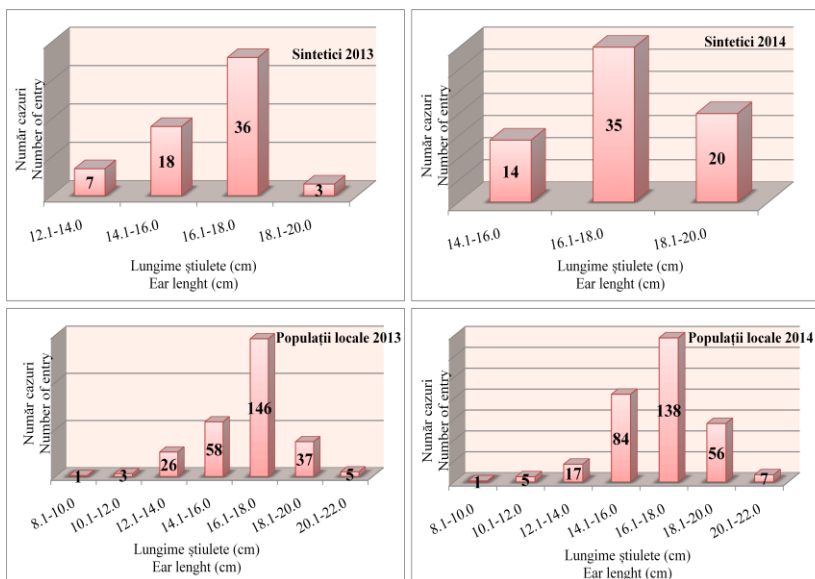
Media lungimii știuletelui la soiuri a fost de în anul 2013 de 15,88 cm, iar în 2014 de 18,83 cm; la populațiile sintetice, lungimea medie a știuleților a fost de 15,85 cm în 2013 și 16,70 cm în 2014, iar la populațiile locale de 16,16 cm în 2013 și 16,28 cm în 2014. Media mai ridicată în cazul soiurilor în 2014 se explică prin cele patru proveniențe ale soiului Lăpușneac, cunoscut pentru lungimea știuletelui.

Amplitudinea lungimii știuletelui a fost cuprinsă între 12,40 cm și 18,90 cm în 2013 și 14,10 cm și 19,80 cm în cazul populațiilor sintetice; la populațiile locale, în anul 2013 amplitudinea a fost de 12,40 cm (9,30 – 21,70 cm) și 12,20 cm în 2014 (9,20 – 21,40 cm). Eroarea a fost destul de redusă pentru populațiile sintetice și populațiile locale (0,10 – 0,17), iar pe baza coeficientului de variabilitate toate cele trei tipuri de germoplasmă pot fi încadrate în categoria celor cu variabilitate redusă, către mijlocie în cazul populațiilor locale.

Distribuția pe clase a populațiilor sintetice și a populațiilor locale este prezentată în Figura 2.

Populațiile sintetice cu cea mai ridicată lungime a știuletelui în anul 2013 au fost următoarele: Pop. 93 Nordsaat – 18,9 cm, Comp. B (10) – 18,4 cm, Tu SRR (2I) (1) – 18,2 cm, Tu SRR 2I (DCT) (1) – 17,9 cm, SRR Comp B (Comp A) – 17,6 cm; în anul 2014 lungimea cea mai mare s-a înregistrat la următoarele populații sintetice: Comp B (10) – 19,8 cm, Syn 66 Mani – 19,5 cm, Tu SRR DCT (2I)(1) – 19,0 cm, 850 21 Mo 171 Early – 18,7 cm, 87202 Arg. Flint x Pirat ♂ - 18,7 cm, EPS 14 – 18,7 cm, Tu Syn 4 „per se” – 18,6 cm.

În cazul populațiilor locale, cu cea mai ridicată lungime în anul 2013 a știuletelui s-a înregistrat la următoarele: Pătrângenii-3 – 21,7 cm, Cuceu SJ – 21,1 cm, Sânmartin – 21,0 cm, Câlnic – 20,0 cm, Orașul Nou – 19,9 cm, Băcia Totia – 19,2 cm, Stupini Br. – 19,1 cm; în anul 2014 populațiile locale cu cea mai mare lungime medie a știuletelui au fost următoarele: Ocoliș 2 – 21,4 cm, Sânmartin – 21,3 cm, Câlnic – 20,9 cm, Valea Largă (Bianca) – 20,6 cm, Mintiu CJ – 20,5 cm, Țaga CJ – 20,5 cm. Pot fi remarcate pentru lungimea știuletelui în cadrul câtorva populații locale și fapt că la populațiile de Sânmartin și Câlnic lungimea cea mai mare a știulețelor se menține în ambii ani experimentali.



**Fig. 2. Distribuția sinteticilor și populațiilor locale în funcție de lungimea știuletelui**  
**Fig. 2. The distribution of the synthetic and local populations depending on the ear length**  
 (Turda, 2013-2014)

#### **4.1.5. Studiul variabilității numărului de boabe/rânduri la soiuri, populații sintetice (composite) și populații locale**

Un caracter puternic coroborat cu lungimea știuletelui este numărul de boabe/rând (TRITEAN, 2015). Și acest caracter este puternic influențat de condițiile de mediu, din acest motiv în majoritatea situațiilor, în anul 2013, valoarea medie a fost mai ridicată decât în 2014, cu excepție populațiilor locale (Tabelul 4).

La soiurile studiate media este destul de ridicată în ambii ani experimentali datorită celor patru proveniențe ale soiului Lăpușneac, cunoscut pentru lungimea ridicată a știuleților, implicit pentru numărul ridicat de boabe/rând (media 33,41 în 2013 și 37,66 în anul 2014).

Pentru populațiile sintetice media numărului de boabe pe rând a fost de 33,46 în 2013, foarte apropiată, 34,11 în anul 2014; la populațiile locale media a fost de 33,80 în anul 2013 și 33,70 în anul 2014.



**Studiul variabilității numărul de boabe/rând la soiurile, populațiile sintetice și populațiile locale din colecția de germoplasmă de la S.C.D.A. Turda în anii 2013-2014**

Tipul de germoplasmă/anul	Soiuri		Populații sintetice (composite)		Populații locale	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Parametrul						
Numărul de cazuri	6	6	64	69	276	308
Media	33.41	37.66	33.46	34.11	33.80	33.70
Valoarea minimă	28.00	29.40	22.30	28.10	10.80	21.90
Valoarea maximă	39.40	44.50	40.30	40.60	47.90	42.50
Amplitudinea	11.4	15.10	18.00	12.50	37.10	20.60
Abaterea standard	5.00	5.06	3.55	2.84	4.11	3.65
Eroarea	2.04	2.06	0.44	0.34	0.24	0.20
Nivelul de încredere (95%)	5.24	5.31	0.88	0.68	0.48	0.40
Coefficientul de variabilitate (cv%)	14.96	13.43	10.60	8.32	12.17	10.84

**4.1.6. Studiul variabilității numărului de rânduri/știulete la soiuri, populații sintetice (composite) și populații locale**

Numărul de rânduri de boabe pe știulete este unul dintre caracterele legate de producție la porumb cu cea mai ridicată ereditabilitate (HALLAUER și MIRANDA, 1981; CĂBULEA, 2004; HAȘ, 2004; TRITEAN, 2015); din acest motiv considerăm că este foarte important ca acest caracter să fie studiat și la germoplasma existentă în colecția S.C.D.A. Turda.

Media numărului de rânduri de boabe pe știulete la soiuri a fost în 2013 de 11,25, iar în 2014 de 10,85; aceste valori reduse ale mediei pot fi explicate prin numărul redus de rânduri de boabe pe știulete la patru din cele șase soiuri studiate (Tabelul 5).

La populațiile sintetice numărul mediu de rânduri de boabe pe știulete a fost de 14,90 în 2013 și 15,04 în 2014; la populațiile locale numărul mediu de rânduri de boabe pe știulete a fost practic egal în cei doi ani experimentali: 13,12 în 2013 și 13,18 în 2014.

La populațiile sintetice amplitudinea valorilor pentru numărul mediu de rânduri de boabe pe știulete a fost de 9,0 (11,1 – 20,1) în anul 2013 și 9,30 (11,7 – 21,0) în 2014; la populațiile locale în anul 2013 amplitudinea valorilor a fost de 10,8 (9,2 – 20,0) iar în 2014 de 8,6 (8,0 – 16,6).

Eroarea pentru șirurile de variație cuprinzând populațiile sintetice și populațiile locale a fost destul de redusă 0,20 respectiv 0,20 pentru populațiile sintetice în anii 2013 și 2014 și 0,08 respectiv 0,07 pentru populațiile locale în anii 2013, respectiv 2014, oglindind gradul de exactitate al determinărilor făcute.

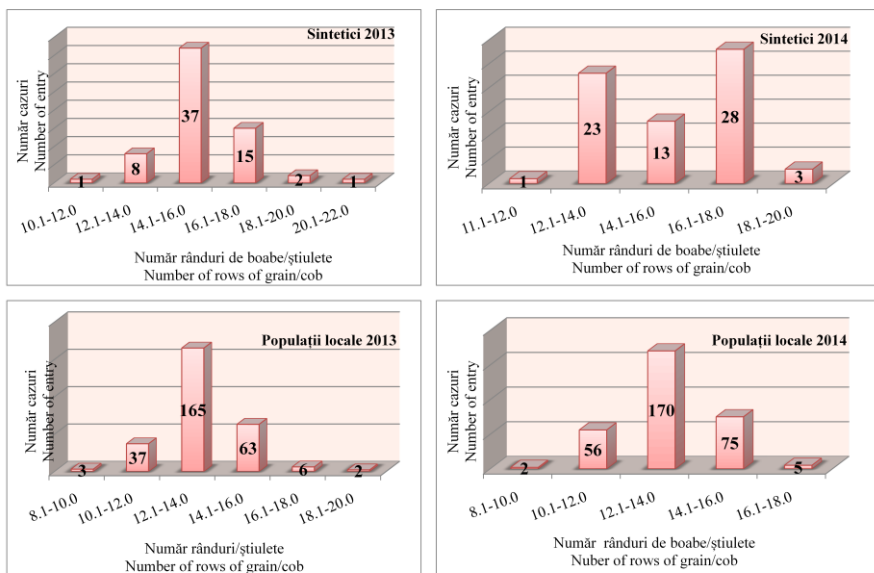
La ultimele două categorii de germoplasmă și coeficienții de variabilitate au valori relativ reduse fiind la granița dintre valorile pentru variabilitate redusă și mijlocie, puțin mai ridicată pentru populațiile sintetice.

*Tabelul 5*

**Studiul variabilității numărul de rânduri/știulete la soiurile, populațiile sintetice și populațiile locale din colecția de germoplasmă de la S.C.D.A. Turda în anii 2013-2014**

Tipul de germoplasmă/anul Parametrul	Soiuri		Populații sintetice (composite)		Populații locale	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Numărul de cazuri	6	6	64	69	276	308
Media	11.25	10.85	14.90	15.04	13.12	13.18
Valoarea minimă	8.50	8.00	11.10	11.70	9.20	8.00
Valoarea maximă	15.10	14.40	20.10	21.00	20.00	16.60
Amplitudinea	6.60	6.40	9.00	9.30	10.80	8.60
Abaterea standard	2.27	2.24	1.63	1.66	1.43	1.35
Eroarea	0.93	0.91	0.20	0.20	0.08	0.07
Nivelul de confidență (95%)	2.39	2.36	0.40	0.40	0.17	0.15
Coeficientul de variabilitate (cv%)	20.25	20.73	10.99	11.09	10.93	10.24

Distribuția pe clase a populațiilor sintetice și populațiilor locale este prezentată în Figura 3. La populațiile sintetice în 2013, cel mai mare număr de populații se încadrează în clase 15,0 – 16,9; același lucru este valabil și în anul 2014.



**Fig. 3. Distribuția sinteticilor și populațiilor locale în funcție de numărul rânduri de boabe/știulete**  
**Fig. 3. The distribution of the synthetic and local populations depending number on the**  
**rows of grain/cob**  
**(Turda, 2013-2014)**

#### **4.1.7. Studiul variabilității diametrului rahisului la soiuri, populații sintetice (composite) și populații locale**

Tendința modernă în ameliorarea porumbului este ca diametrul rahisului să fie cât mai redus deoarece acesta este depozitorul unei cantități mai ridicate de umiditate (TROYER, 1999; TRITEAN, 2015), iar aceasta face ca în unele cazuri maturizarea tehnică la porumb sa fie întârziată.

La soiurile studiate media diametrului rahisului a fost în 2013 de 2,13 cm, iar în 2014 de 2,40 cm (Tabelul 6); la populațiile sintetice media diametrului rahisului a fost de 2,40 cm, în 2013 și 2,43 în 2014, iar la populațiile locale de 2,39 în 2013 și 2,38 în 2014.

**Studiul variabilității diametru rahis la soiurile, populațiile sintetice și populațiile locale din colecția de germoplasmă de la S.C.D.A. Turda în anii 2013-2014**

Tipul de germoplasmă/anul Parametrul	Soiuri		Populații sintetice (composite)		Populații locale	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Numărul de cazuri	6	6	64	69	276	308
Media (cm)	2.13	2.40	2.40	2.43	2.39	2.38
Valoarea minimă (cm)	1.80	2.00	2.00	1.90	1.70	1.80
Valoarea maximă (cm)	2.50	2.80	2.80	2.80	3.90	3.50
Amplitudinea (cm)	0.70	0.80	0.80	0.90	2.20	1.70
Abaterea standard	0.27	0.27	0.19	0.20	0.22	0.20
Eroarea	0.11	0.27	0.02	0.02	0.01	0.01
Nivelul de confidență (95%)	0.28	0.28	0.04	0.04	0.02	0.02
Coeficientul de variabilitate (cv%)	12.08	11.48	8.02	8.50	9.46	8.63

#### **4.2. STUDIUL CAPACITĂȚII DE MENȚINERE/RESTAURARE A FERTILITĂȚII POLENULUI LA UNELE POPULAȚII LOCALE DE PORUMB**

Au fost descoperite, în diferite zone de pe glob în populațiile locale cu polenizare liberă mai multe surse de androsterilitate citoplasmatică; acestea în relație cu comportamentul față de genele nucleare „Rf” au fost clasificate în patru grupe genetice distincte (BECKET, 1971; GRACEM și colab., 1979; LANGHAM și GABAY, 1983).

Cele patru grupe implicate în androsterilitatea de tip citoplasmatic, respectiv restaurarea fertilității polenului sunt: tipul „T” (citoplasma Texas), tipul „C” (citoplasma Columbia, Charna și Cuarantonos), de tip „S” (citoplasma USDA, Moldovenesc) și de tip „Ep” (citoplasma de *Euchlena perennis*) (CĂBULEA, 2004).

Diferențierile între tipurile de citoplasmă au fost confirmate și la nivel citogenetic în baza studiului gametogenezei polenului (LEE și colab., 1980; FAURON și HAVLINK, 1988; LEVINGS III și WILLIAMS, 1989; HAȘ VOICHIȚA, 2002).

Evaluarea menținerii/restaurării fertilității polenului s-a făcut prin încrucișarea unui număr de 53 de proveniențe locale (din care șapte colectate în ultima perioadă) pe patru

surse de androsterilitate citoplasmatică (încrucișările s-au realizat în anul 2014) și testarea acestor încrucișări în anul 2015; s-au notat numărul de plante care au restaurat total. Pentru fiecare din cele trei situații s-a calculat procentul de realizare.

La androsterilitatea citoplasmatică de tip „T” au menținut sterilitatea, în totalitate, (populația locală având în totalitate structura genetică  $rf_1rf_1$ ,  $rf_2rf_2$ ) un număr de 16 populații (proveniențe) locale 25,8% dintr-un total de 53 (Tabelul 7).

La androsterilitatea citoplasmatică de tip ES, au menținut androsterilitatea, în totalitate (toate plantele fiind posesoare a genelor  $rf_4rf_4$ ,  $rf_5rf_5$  și  $rf_6rf_6$ ) un număr de șapte populații (13,2%) (Tabelul 8).

La androsterilitatea citoplasmatică de tip „C” au menținut în totalitate androsterilitatea un număr de 11 (21,1%) populații locale (Tabelul 9).

Ca și în cazul încrucișării cu surse ES și în cazul încrucișării cu sursa „C”, în cele mai multe situații s-au înregistrat plante cu menținerea androsterilității și restaurare totală: 37 (71,2%); în cazul androsterilității de tip „C” aceiași situație s-a înregistrat în 35 de cazuri. La ambele proveniențe de citoplasme de tip „C”, în cele mai multe cazuri plantele androfertile sunt în proporție mai ridicată în comparație cu cele restaurate total.

La androsterilitatea citoplasmatică de timpul „M” (S) au menținut în totalitate androsterilitatea un număr de 18 (34,0%) populații (proveniențe) locale (Tabelul 10).

**4.2.1. Sinteza reacției populațiilor (proveniențelor) locale la testarea pe trei tipuri de citoplasmă (T, C, M)**

*Tabelul 7*

**Sinteza rezultatelor privind comportarea unor populații (proveniențe) locale la androsterilitate de tip „T” (cms T)  
(Turda, 2013)**

Specificație	Constituția genetică a populației	Număr populații/procent din total (52 populații)
Menținere androsterilitate cms T 100%	$rf_1 rf_1, rf_2 rf_2$	16 / 25,8 %
Restaurare androsterilitate cms T 100%	$Rf_1 Rf_1, Rf_2 Rf_2$	1 / 1,6 %
Menținere + restaurare parțială	$rf_1 rf_1, rf_2 rf_2 + Rf_1 Rf_1, rf_2 rf_2 (rf_1 rf_1, Rf_2 Rf_2)$	1 / 1,6 %
Menținere + restaurare parțială + restaurare totală	$rf_1 rf_1, rf_2 rf_2 + Rf_1 Rf_1, rf_2 rf_2 (rf_1 rf_1, Rf_2 Rf_2) + Rf_1 Rf_1, Rf_2 Rf_2$	7 / 11,3 %
Menținere + restaurare totală	$rf_1 rf_1, rf_2 rf_2 + Rf_1 Rf_1, Rf_2 Rf_2$	26 / 41,9 %
Restaurare totală + restaurare parțială	$Rf_1 Rf_1, Rf_2 Rf_2 + rf_1 rf_1, Rf_2 Rf_2 (Rf_1 Rf_1, rf_2 rf_2)$	-
Restaurare parțială	$Rf_1 Rf_1, rf_2 rf_2$ sau $rf_1 rf_1, Rf_2 Rf_2$	1 / 1,6 %

**Sinteza rezultatelor privind comportarea unor populații (proveniențe) locale la androsterilitate de tip ES (cms ES)  
(Turda, 2015)**

Specificație	Constituția genetică a populației	Număr populații/procent din total (52 populații)
Menținere androsterilitate cms ES 100%	$rf_4rf_4, rf_5rf_5, rf_6rf_6$	7 / 13,2 %
Restaurare androsterilitate cms ES 100%	$Rf_4Rf_4, Rf_5Rf_5, Rf_6Rf_6$	1 / 1,9 %
Menținere + restaurare parțială	$rf_4rf_4, rf_5rf_5, rf_6Rf_6 + Rf_4Rf_4, Rf_5Rf_5, rf_6rf_6$	6 / 11,3 %
Menținere + restaurare parțială + restaurare totală	$rf_4rf_4, rf_5rf_5, rf_6rf_6 + Rf_4Rf_4, Rf_5Rf_5, rf_6rf_6^* + Rf_4Rf_4, Rf_5Rf_5, Rf_6Rf_6$	2 / 3,7 %
Menținere + restaurare totală	$rf_4rf_4, rf_5rf_5, rf_6rf_6 + Rf_4Rf_4, Rf_5Rf_5, Rf_6Rf_6$	35 / 66,0 %
Restaurare totală + restaurare parțială	$Rf_4Rf_4, Rf_5Rf_5, Rf_6Rf_6 + Rf_4Rf_4, Rf_5Rf_5, rf_6rf_6^*$	2 / 3,7 %

\* Gena recesivă în stare homozogotă poate fi la oricare din genele de restaurare a fertilității.

**Sinteza rezultatelor privind comportarea unor populații (proveniențe) locale la androsterilitate de tip C (cms C)  
(Turda, 2015)**

Specificație	Constituția genetică a populației	Număr populații/procent din total (52 populații)
Menținere androsterilitate cms ES 100%	$rf_4rf_4, rf_5rf_5, rf_6rf_6$	11 / 21,2 %
Restaurare androsterilitate cms ES 100%	$Rf_4Rf_4, Rf_5Rf_5, Rf_6Rf_6$	-
Menținere + restaurare parțială	$rf_4rf_4, rf_5rf_5, rf_6Rf_6 + Rf_4Rf_4, Rf_5Rf_5, rf_6rf_6$	-
Menținere + restaurare parțială + restaurare totală	$rf_4rf_4, rf_5rf_5, rf_6rf_6 + Rf_4Rf_4, Rf_5Rf_5, rf_6rf_6^* + Rf_4Rf_4, Rf_5Rf_5, Rf_6Rf_6$	2 / 3,8 %
Menținere + restaurare totală	$rf_4rf_4, rf_5rf_5, rf_6rf_6 + Rf_4Rf_4, Rf_5Rf_5, Rf_6Rf_6$	37 / 71,2 %
Restaurare totală + restaurare parțială	$Rf_4Rf_4, Rf_5Rf_5, Rf_6Rf_6 + Rf_4Rf_4, Rf_5Rf_5, rf_6rf_6^*$	2 / 3,8%



**Sinteza rezultatelor privind comportarea unor populații (proveniențe) locale la androsterilitate de tip M (S) (cms M) (Turda, 2015)**

Specificație	Constituția genetică a populației	Număr populații/procent din total (52 populații)
Menținere androsterilitate cms ES 100%	$rf_3rf_3$	18 / 34,0 %
Restaurare androsterilitate cms ES 100%	$Rf_3Rf_3$	5 / 9,4 %
Menținere + restaurare parțială	$rf_3rf_3 + Rf_3Rf_3 +$ gene minore rf	3 / 5,7 %
Menținere + restaurare parțială + restaurare totală	$rf_3rf_3 + Rf_3Rf_3 +$ gene minore rf + $Rf_3Rf_3$	8 / 15,1 %
Menținere + restaurare totală	$rf_3rf_3 + Rf_3Rf_3$	18 / 34,0 %
Restaurare totală + restaurare parțială	$Rf_3Rf_3 + Rf_3rf_3 +$ gene minore rf	1 / 1,9 %

O remarcă specială ar trebui să se facă cu privire la populația locală Zagra, cea care menține toate trei tipuri de androsterilitate citoplasmatică și a populației de Răzoare care menține aproape în totalitate androsterilitatea polenului la cele trei tipuri de citoplasmă, excepție făcând menținerea androsterilității la citoplasma „cms T” la care s-a înregistrat un procent de 11% de restaurare totală; se poate afirma că formula genetică pentru genele de restaurare a fertilității la aceste populații ar fi:  $rf_1rf_1$ ,  $rf_2rf_2$ ,  $rf_3rf_3$ ,  $rf_4rf_4$ ,  $rf_5rf_5$ ,  $rf_6rf_6$ .

Populația de Câmpeni menține în totalitate androsterilitatea la tipurile „C” și „M” și restaurează în totalitate tipul „T”, având consituția genetică pentru genele de restaurare  $Rf_1Rf_1$ ,  $Rf_2Rf_2$ ,  $rf_3rf_3$ ,  $rf_4rf_4$ ,  $rf_5rf_5$ ,  $rf_6rf_6$ .

### **4.3. STUDIUL UNUI SISTEM DE ÎNCRUCIȘĂRI ÎNTRE LINII CONSANGVINIZATE ELITĂ DE CICLUL II ȘI LINII CONSANGVINIZATE OBTINUTE DIN POPULAȚII LOCALE ȘI SOIURI (CICLUL I)**

În încrucișările cu liniile consangvinizate de ciclul II, liniile consangvinizate de ciclul I au realizat hibrizi performanți în privința capacității de producție, dar cu unele probleme în privința rezistenței la frângerea tuplinilor (HAȘ, 2001; SARCA, 2004). Din acest motiv s-a reluat acest gen de încrucișări pentru a testa existența unor linii consangvinizate elită care pe lângă capacitatea de producție să poată conduce la obținerea unor hibrizi rezistenți la frângere și cădere.

#### **4.3.1. Studiul capacității de producție, a mecanismelor genetice implicate în determinismul acestui caracter**

Capacitatea de producție la cei 32 de hibrizi simpli, precum și capacitatea generală de combinare a liniilor testate și a testerilor, sunt prezentate în Tabelul 10, tabelul în care este prezentată capacitatea generală de combinare a liniilor testate și testerilor. Producția de boabe a fost cuprinsă între 6249,6 kg/ha la hibridul T145 x TA 367 și 9582,1 kg/ha la hibridul T 291 x TC 385 A. Existența în sistemul de încrucișări a cinci hibrizi simpli cu producție de peste 9000kg/ha, indică potențialul de producție foarte ridicat la astfel de încrucișări între linii de ciclul I și linii consangvinizate elită (de ciclul II). Încrucișările remarcate au fost: T 291 x TA 367, T 291 x TC 385 A, TC 316 x TE 356, D 105 x TE 356, T 291 x TE 356.

Dintre liniile consangvinizate tester, cu cea mai mare medie a producțiilor celor opt hibrizi s-a realizat la TE 356, (8549,67 kg/ha), iar dintre liniile testate au realizat producții mai ridicate: T 291 (9095,10 kg/ha), TC 316 (8573,00 kg/ha), D 105 (8240,78 kg/ha) și T 157 (8048,05 kg/ha) (Tabelul 11).

**Capacitatea generală ( $\hat{g}_m, \hat{g}_n$ ) și specifică ( $\hat{s}_{mn}$ ) de combinare pentru  
 producția de boabe la sistemul de încrucișări ciclice (m x n)  
 (8 linii consanguinizate x 4 testeri x 3 ani)**

Nr. crt.	Specificare	TA 367	TC 344	TC 385 A	TE 356	CGC linii „m”
		CSC				
1	TC 316	8464.1	9130.7	7286.3	9410.9	8573.00
2	D 105	7871.7	7492.4	8390.7	9208.3	8240.78
3	T 291	9080.2	8491.3	9582.1	9226.8	9095.10
4	T 141	6509.6	7028.6	7355.9	8596.7	7372.70
5	T 145	6249.6	6919.4	7502.4	7835.3	7126.67
6	T 139	6852.9	7168.4	6877.4	7740.8	7159.88
7	T 157	7897.4	8338.2	7736.3	8220.3	8048.05
8	T 164	6465.8	7164.8	7355.3	8158.3	7286.05
CGC – linii „n” –tester		7423.91	7716.72	7760.80	8549.67	<b>7862.78</b>

#### 4.3.2. Studiul acumulării de substanță uscată în boabe la recoltare și a mecanismelor genetice implicate în ereditatea acestui caracter

Conținutul de substanță uscată în boabe la recoltare a fost, în medie, pentru cei 32 de hibrizi de 81,43 %; valoarea cea mai redusă s-a înregistrat la hibridul TE 316 x TA 367 (77,6 %), iar cea mai mare la hibridul T 141 x TE 356 (83,8 %). Testerul care a transmis cea mai scăzută umiditate în boabe la recoltare a fost TE 356, iar dintre liniile testate T 145 a avut cel mai ridicat conținut mediu de substanță uscată în boabe la recoltare (Tabelul 12).

**Capacitatea generală ( $\hat{g}_m, \hat{g}_n$ ) și specifică ( $\hat{s}_{mn}$ ) de combinare pentru  
substanța uscată la sistemul de încrucișări ciclice (mxn)  
 (8 linii consanvginizate x 4 testeri x 3 ani)**

Nr. crt.	Specificare	TA 367	TC 344	TC 385 A	TE 356	CGC linii „m”
		CSC				
1	TC 316	77.6	79.9	79.9	81.2	79.65
2	D 105	80.2	80.4	81.1	82.3	81.0
3	T 291	79.6	80.0	80.1	82.7	80.6
4	T 141	81.2	81.9	82.2	83.8	82.28
5	T 145	81.6	83.3	82.9	83.6	82.85
6	T 139	81.2	81.6	81.1	83.2	81.77
7	T 157	80.6	82.1	82.0	83.2	81.97
8	T 164	79.9	81.4	81.2	82.7	81.3
CGC – linii „n” – tester		80.24	81.33	81.31	82.84	<b>81.43</b>

Dintre testeri s-au determinat acțiuni aditive semnificative statistic în cazul liniei TE 356 (+1,41\*\*\*) și a liniei TA 367 (-1,19<sup>00</sup>); în cazul liniilor testate au fost semnificative acțiunile aditive ale următoarelor linii: T 145 (+1,42\*\*\*), T 141 (+0,85\*), TC 316 (-1,78<sup>000</sup>) și T 291 (-0,83<sup>0</sup>). (Tabelul 13).

**Ectele genetice aditive ( $\hat{g}_m, \hat{g}_n$ ) și neaditive ( $\hat{s}_{ij}$ ) implicate în determinismul  
substanța uscată**

Nr. crt.	Specificare	TA 367	TC 344	TC 385 A	TE 356	$\hat{g}_m$
		$\hat{s}_{ij}$				
1	TC 316	-2.97 <sup>000</sup>	-1.88 <sup>000</sup>	-1.89 <sup>000</sup>	-0.37	-1.78 <sup>00</sup>
2	D 105	-1.62 <sup>000</sup>	-0.53	-0.54	0.98 *	-0.43
3	T 291	-2.02 <sup>000</sup>	-0.93 <sup>0</sup>	-0.94 <sup>0</sup>	0.58	-0.83 <sup>0</sup>
4	T 141	-0.34	0.74	0.73	2.26 ***	0.85 *
5	T 145	0.23	1.32***	1.31***	2.83 ***	1.42 ***
6	T 139	-0.84 <sup>0</sup>	0.24	0.23	1.76 ***	0.35
7	T 157	-0.64	0.44	0.43	1.96 ***	0.55
8	T 164	-1.32 <sup>000</sup>	-0.23	-0.24	1.28 ***	-0.13
	$\hat{g}_n$	-1.19 <sup>00</sup>	-0.10	-0.12	1.41 ***	

#### 4.3.3. Procentul de plante nefânte la recoltare; mecanismele genice implicate în transmiterea caracterului

Rezistența la frângere și cădere este un caracter complex, în exprimarea fenotipică a acestuia fiind implicați și factori genetici, dar și o multitudine de factori abiotici (ELENA NAGY, 2004).

La populațiile locale și implicit la liniile consangvinizate obținute din acestea una dintre problemele cele mai mari este transmiterea rezistenței reduse la frângerea tulpinilor și slaba rezistență la căderea radiculară. Din acest motiv este nevoie, pentru liniile de ciclul I care transmit capacitate ridicată de producție să se găsească un partener de încrucișare cu care să realizeze un hibrid cu o bună rezistență la cădere și frângere.

Procentul de plante nefrânte sub știulete a fost în medie de 74,7 %, destul de redus având în vedere că pentru hibridii comerciali această valoare trebuie să fie peste 90 % (GRECU și HAȘ, 2001).

La nivelul capacității generale de combinare doar linia tester TE 356 a avut acțiuni genice aditive distinct semnificative statistic (+11,09 %\*\*) (Tabelul 14); șase dintre hibridii obținuți realizați cu această linie tester au realizat acțiuni genice neaditive cu semnificație statistică.

Tabelul 14

**Efectele genetice aditive ( $\hat{g}_m$ ,  $\hat{g}_n$ ) și neaditive ( $\hat{s}_{ij}$ ) implicate în determinismul plante nefrânte**

Nr. crt.	Specificare	TA 367	TC 344	TC 385 A	TE 356	$\hat{g}_m$
1	TC 316	0.17	4.57	1.09	16.73***	5.64
2	D 105	-6.73	-2.33	-5.81	9.83**	-1.26
3	T 291	-9.46	-5.06	-8.53	7.11	-3.98
4	T 141	-6.06	-1.66	-5.13	10.51**	-0.58
5	T 145	-5.31	-0.91	-4.38	11.26**	0.17
6	T 139	-4.53	-0.13	-3.61	12.03**	0.94
7	T 157	-8.96	-4.56	-8.03	7.61	-3.48
8	T 164	-2.91	1.49	-1.98	13.66***	2.57
$\hat{g}_n$		-5.47	-1.07	-4.55	11.09**	

DL 5% = 7.34

DL 1% = 9.68

DL 0.1% = 12.47

**4.3.4. Studiul M.M.B.-ului la hibridii simpli din sistemul de încrucișări mxn; transmitere ereditară a caracterului**

M.M.B.-ul este un caracter cu ereditate destul de bine conturată, care se transmite la nivelul aditiv de la linii consagvinate la hibridii în care aceștia sunt forme parentale (SARCA, 2004; ONA ANDREEA, 2014; TRITEAN 2015).

Dintre testeri, cel mai ridicat M.M.B. a fost transmis de către TC 344 (237,4 g), iar cel mai redus de către TE 356 (212,3 g). Linia consangvinizată de ciclul I T 291 a transmis, dintre liniile „m”, cea mai ridicată valoare pentru M.M.B., cea mai redusă valoare a fost transmisă de către T 139 (linia consangvinizată cu cea mai redusă valoare „per se” pentru M.M.B.)

La nivelul capacității generale de combinare, pentru testeri, o valoare semnificativă negativă s-a înregistrat pentru linia elită TE 356 (-16,43<sup>0</sup>); dintre liniile consangvinizate testate au transmis un M.M.B. mai ridicat decât media sistemului experimental următoarele linii consangvinizate: D 105, T 291 și T 157, iar cel mai redus T 139, T 164 și T 141 (Tabelul 15).

Se poate concluziona, că în cazul acestui sistem experimental, în determinismul M.M.B.-ului, sunt implicate în egală măsură acțiunile genice aditive datorate ambelor categorii de linii consangvinizate și interacțiunilor genice aditive.

Tabelul 15

**Efectele genetice aditive ( $\hat{g}_m$ ,  $\hat{g}_n$ ) și neaditive ( $\hat{s}_{ij}$ ) implicate în determinismul masa 1000 boabe**

Nr. crt.	Specificare	TA 367	TC 344	TC 385 A	TE 356	$\hat{g}_m$
		$\hat{s}_{ij}$				
1	TC 316	18.12**	19.44**	11.40	-5.59	10.84
2	D 105	42.94***	44.27***	36.23***	19.23**	35.67***
3	T 291	27.63***	28.96***	20.91**	3.92	20.36**
4	T 141	-8.91	-7.58	-15.62 <sup>0</sup>	-32.62 <sup>000</sup>	-16.18 <sup>0</sup>
5	T 145	5.83	7.15	-0.89	-17.88 <sup>0</sup>	-1.45
6	T 139	-36.13 <sup>000</sup>	-34.80 <sup>000</sup>	-42.85 <sup>000</sup>	-59.84 <sup>000</sup>	-43.40 <sup>000</sup>
7	T 157	20.89 <sup>00</sup>	22.22**	14.17*	-2.82	13.62*
8	T 164	-12.18	-10.85	-18.89 <sup>00</sup>	-35.89 <sup>000</sup>	-19.45 <sup>00</sup>
$\hat{g}_n$		7.28	8.60	0.56	-16.43 <sup>0</sup>	

DL 5% =13.61

DL 1% =17.97

DL 0.1% = 23.13

## CAPITOLUL V CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

### 5.1. CONCLUZII

5.1.1. Există suficientă variabilitate genetică pentru numărul de ramificații la panicul atât pentru populațiile sintetice, cât și în populațiile locale. Coeficientul de variabilitate a fost la populațiile sintetice de 33,9 % în 2013 și 28,37 % în anul 2014; la populațiile locale valoarea coeficientului de variabilitate a fost de 23,03 % în anul 2013 și 23,70 % în anul 2014.

5.1.2. Populațiile sintetice au prezentat o perioadă de vegetație mai lungă decât populațiile locale pentru toate trei formele în care s-a exprimat acest caracter: suma gradelor termice de la semănat la înflorit, suma gradelor termice de la semănat la mătăsit, suma gradelor termice de la semănat la maturitate fiziologică. Cele mai tardive populații sintetice au provenit de la firma Nordsaat – Germania, iar dintre populațiile locale cele din zona de câmpie.

5.1.3. Greutatea medie a știuleților și greutatea boabelor pe știulete este strâns corelată cu perioada de vegetație a populațiilor sintetice și populațiilor locale, în sensul că cei mai grei știuleți s-au înregistrat la populațiile sintetice și locale cu perioada de vegetație mai lungă.

5.1.4. Lungimea știuleților a fost puternic influențată de perioada de vegetație a populațiilor sintetice și locale; de asemenea, între populațiile cu lungimea ridicată a știuleților se regăsesc populațiile la care greutatea medie a știuleților și boabelor a fost ridicată.

5.1.5. Comportamentul populațiilor (proveniențelor) locale la încrucișări cu trei surse de androsterilitate citoplasmică este foarte diversă, de la menținerea totală a androsterilității la restaurarea totală a acestuia, existând multiple forme intermediare.

5.1.6. O populație locală – Zagra – menține în totalitate cele trei tipuri de androsterilitate, populația de Răzoare realizează aproape în totalitate acest fenomen, excepție făcând „cms T” la care se înregistrează un procent de 11 % gene de restaurare



totală. O comportare deosebită s-a înregistrat la populația de Câmpeni care a menținut în totalitate tipurile de androsterilitate „C” și „M”, dar a restaurat în totalitate tipul „T”.

5.1.7. Capacitatea de producție a liniilor consangvinizate de ciclul I a fost inferioară liniilor de ciclul II, cu excepția liniilor consangvinizate TC 316 și T 291.

5.1.8. În determinismul producției de boabe, la încrucișări între linii consangvinizate de ciclul II și linii consangvinizate de ciclul I sunt implicate, cu preponderență, efectele genice neaditive, efectele genice aditive fiind mai puțin importante, dovadă că ciclurile succesive de selecție fac importante în încrucișări și efectele genice aditive.

5.1.9. Lungimea știuletelui a fost condiționată, în cadrul acestui sistem de încrucișări, în egală măsură la nivel genetic aditiv (liniile TC 316 și T 141 care transmit lungimea știuletelui), dar în egală măsură și la nivel genetic neditiv în cadrul încrucișărilor.

5.1.10. Studiul corelațiilor între caracterele „per se” ale liniilor consangvinizate și efectele genice aditive indică posibilitatea îmbunătățirii pe cale genetică aditivă a următoarelor caractere: producția de boabe ( $r = 0,64^*$ ), greutatea știuleților ( $r = 0,69^*$ ), lungimea știuleților ( $r = 0,73^{**}$ ), numărul de rânduri de boabe pe știulete ( $r = 0,64^*$ ), M.M.B. ( $r = 0,65^*$ ), profunzimea boabelor ( $r = 0,65^*$ ), conținutul de substanță uscată în boabe la recoltare ( $r = 0,63^*$ ).

## 5.2. RECOMANDĂRI

1. Studiile fenotipice desfășurate au evidențiat valoarea unor proveniențe în privința unor caractere și însușiri specifice, exprimate prin adaptarea la condițiile pedoclimatice, capacitatea ridicată de producție, elementele de productivitate pozitive, prezența unor gene favorabile (factorii de restaurare „Rf”, gena „lg”, gena „bm”). Aceste populații remarcate pot fi utilizate în procesul de creare a liniilor consangvinizate, în special ca surse „donor”.

2. Pe lângă caracteristice favorabile s-a pus în evidență și caracteristici negative: sensibilitate la cădere, rezistență slabă la frângere, gene recesive care

determină deficiențe clorofiliene etc. Din acest motiv înainte de începerea activității de creare de linii consangvinizate este nevoie de 2-3 cicluri de selecție  $S_1$ ,  $S_2$  pentru eliminarea genelor care determină caractere negative.

3. Selecția recurentă și selecția recurent reciprocă (full – sib sau half – sib) în constituirea populațiilor sintetice/compositelor pot fi căi de îmbunătățire consistentă a populațiilor supuse ulterior consangvinizării și creerii liniilor consangvinizate .

4. Germoplasma autohtonă poate fi folosită cu succes în crearea de linii consangvinizate divergente genetic cu liniile elită, provenite din programe de ameliorare desfășurate pe sursele de germoplasmă clasice.

5. Este necesar să se exploreze zonele care au rămas în afara ariei cooperativizate pentru a recupera proveniențele rămase, care sunt ultimele resurse de germoplasmă de porumb autohtonă, chiar dacă în aceste populații locale s-au acumulat (prin introgresie) și gene provenite de la hibridii moderni.

## BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. CARENA, M.J., 2008. Increasing the genetic diversity of northern U.S. maize hybrids. Integrated prebreeding with cultivar development. In Conventional and molecular breeding of field and vegetable crops. Nov. 24-28. Novisad, Serbia.
2. CĂBULEA, I., 1975 – Metode statistice pentru analiza componentelor genetice ale variabilității continue. Probl. Genet. Teor. Aplic., VII 6, 391-420.
3. CRISTEA M., 2004. Rasele de porumb. Capitolul 4. Porumbul – Studiu Monografic, Vol. 1 – Biologia porumbului. Ed. Academiei Române. p 61-84.
4. CRISTEA, M., 2006. Biodiversitatea. Editura Ceres. București.
5. DOERKSEN, T.K., L.W. KANNENBERG, E.A. LEE, 2003. Effect of recurrent selection on combining ability in maize breeding populations. Crop Sci. 43:1652-1658.
6. DUVICK D.N., 1984. Genetic contribution to yield gains of U.S. hybrid maize, 1930 to 1980, In W. R. Fehr. (ed), Genetic contribution to yield gains of five major crop plants, CSSA Spec. Publ. 7, Madison.
7. HALLAUER, A.R. and J.B. MIRANDA, FC. 1981. Quantitative genetics in miaze breeding Iowa State University Press, Ames. p.p.299-336.
8. HALLAUER A.R., J.B. MIRANDA, 1988, Quantitative genetics in miaze breeding, 2ad ed, Iowa State University Press, Ames IA, USA.
9. HALLAUER, A.R., CARENA, M.J. AND MIRANDA FO, J.B. 2010. Quantitative genetics in miaze breeding, 3ad Ed., Springer, New York, NY.
10. HAȘ I., 2001. Priorități în ameliorarea hibridilor de porumb timpurii. Probleme de genetică teoretică aplicată XXXIII (1-2): 1-25.
11. HAȘ I., 2004. Heteorizisul de porumb. Cap. 9: p:311-362. În „Porumbul – Studiu Monografic” Vol. I. Editura Ancademiei Române, București.
12. HAȘ I., I. CĂBULEA, LUCIA ROMAN, 1987. Efectul selecției recurente fenotipice asupra unor populații sintetice de porumb. Contr. Cerc. Șt. Dezv., Editura Tehn.-Agric., București, 189-201.

13. HAȘ I., VOICHIȚA HAȘ, SILVIA STRĂJERU, 2006. Some facts regarding maize germplasm in România. CIMMYT, Maize Germplasm Conservation Network Meeting, 2-5 May, 2006, El. Batan, Mexic.
14. HAȘ I., VOICHIȚA HAȘ, E. MUREȘAN, SIMONA IFRIM, 2010. Folosirea decompunerilor ortogonale și neortogonale în compararea unor grupe de genotipuri. AN. I.N.C.D.A. Fundulea, Vol. LXXVIII, nr. 2:5-16. Print ISSN 2067-5631; electronic ISSN 2067-7758.
15. HAȘ I., VOICHIȚA HAȘ, ANA COPÂNDEAN, TEODORA SCHIOP, **CARMEN ROTAR**, 2012. Evaluation of maize „Turda” germplasm as source of earliness in breeding programs. Bulletin of USAMV Cluj-Napoca, Agriculture, nr. 69 (1): 103-113. Print ISSN 1843-5246. Electronic ISSN 1843-5386.
16. HAȘ VOICHIȚA, I. CĂBULEA, C. GRECU, ANA COPÂNDEAN 1999. Progresul genetic realizat în crearea liniilor consangviniat de porumb la S.C.A. Turda. Contribuții ale cercetării științifice la dezvoltarea agriculturii, Redacția revistelor agricole, 6:99-114.
17. MURARIU M., DANELA MURARIU, 2008. Aspecte privind evaluarea unui fond important de germoplasmă locală de porumb din România. Lucrări Științifice – vol. 51, seria Agronomie, pag. 30-35.
18. MURARIU M., DANELA MURARIU, VOICHIȚA HAȘ, 2010. Valoarea unor populații locale vechi de porumb ca material inițial de ameliorare. AN. I.N.C.D.A. Fundulea, Vol. 78, Nr. 2: 41-52. Print ISSN 2069-5631; Electronic ISSN 2069-7758.
19. MURARIU, C., DANELA MURARIU, VOICHIȚA HAȘ, I. HAȘ, C. LEONTE, DOMNICA DANIELA PLĂCINTĂ, I. M. RĂȘCA, D. P. SIMIONIUC, 2012 – Conservarea și utilizarea germoplasmei locale de porumb din România.
20. SMITH D. R., D. G. WHITE, 1988. Diseases of corn. In „Corn and Corn improvement” G. F. SPRAGUE, J. E. DUDLEY.
21. ROMAN LUCIA, 1975. Studiul potențialului genetic al unor soiuri și populații locale autohtone de porumb. Teză de doctorat.U.S.A.M.V. Cluj-Napoca.
22. **ROTAR CARMEN DANIELA**, VOICHIȚA HAȘ, ANA COPÂNDEAN, I. HAȘ, 2014 – Caracterizarea populațiilor locale de porumb colectate în ultimii ani la S.C.D.A.Turda. Genetica și ameliorarea plantelor. AN I.N.C.D.A. Fundulea, VOL. LXXXII, Electronic ISSN 2067-7758.

23. SARCA TR., 2004, Ameliorarea porumbului În: Porumbul, Studiu monografic, Ed. Academiei Române, 207-310.
24. SPRAGUE G.F., S.A. EBERHART, 1977. Corn breeding, In G.F. Sprague (Ed.), Corn and Corn Improvement, 2nd., Agronomy 18:305-362.
25. SMITH D. R., D. G. WHITE, 1988. Diseases of corn. In „Corn and Corn improvement” G. F. SPRAGUE, J. E. DUDLEY.
26. TĂTARU V. 1978. Cercetări privind efectele fenotipice și genetice în primele generații de consangviniare și selecție asupra unor caractere cantitative ale porumbului. Teză de doctorat. Institutul agronomic București.
27. TRITEAN NICOLAE, 2015 - Ereditatea unor elemente ale capacității de producție și a perioadei de vegetație la porumbul timpuriu. Teză de doctorat. U.S.A.M.V. Cluj-Napoca.
28. TROYER A.F., 1999, Background of U.S. hybrid corn, Crop Science, 39:601-626.
29. TROYER A. F., 2001, Temperate corn background behavior and breeding C.R.C. Press Boca Raton, London, New York, Washington, D.C.
30. VELICAN V., 1954. Porumbul Arieșan. Analele I.C.A.R., vol. XXI.