

CARACTERIZAREA POPULAȚIILOR LOCALE DE PORUMB COLECTATE ÎN ULTIMII ANI LA S.C.D.A. TURDA

BEHAVIOR OF MAIZE LOCAL POPULATIONS COLLECTED IN THE RECENT YEARS AT ARDS TURDA

CARMEN-DANIELA ROTAR^{1,2}, VOICHIȚA HAȘ¹
ANA COPÂNDEAN¹, IOAN HAȘ^{1,2}

Abstract

In the last 50 years, there was a significant loss of genetic variability in maize germplasm, biodiversity conservation has become an important goal for most European countries. Limitation of the spread of local populations forced to organize a national program for collection, studies and preservation of indigenous germplasm. This was required because of the special value of the starting material of populations and varieties that are the result of a long natural selection. Continue to new sources of germplasm collection and maintenance of this was considered necessary to avoid genetic erosion, due to the introduction and massive expansion of maize hybrids.

The objectives of this study are: collection of maize local populations, maintaining the existing genetic resource collections, resource assessment through qualitative descriptions of phenotypic expression, and quantitative descriptors as well evaluating the existence of variability within populations collected at ARDS Turda, between 2009-2013.

A number of 31 local populations of maize were studied, at which, 22 plant and cob characters and grain features were analyzed. By evaluating the existing variability in the new local collected populations it was established that there is a high variability at the number of branches in the panicle (21.2 per cent), middle variability for average cob weight (19.5 per cent), the insertion height of the main cob (13.2 per cent), the number of rows of kernels on the cob (12.5 per cent), number of kernels per row (10.5 per cent). For all the other analyzed characters, the coefficient of variability was low or very low.

Variability on grain type (I+D+Dxi+Ixd) is a result of the contamination with pollen from maize hybrids grown in areas of origin of these local populations.

Key words: local populations, germplasm, genetic variability, sources of genes.

Cuvinte cheie: populații locale, germoplasmă, variabilitate genetică, surse de gene.

INTRODUCERE

În ameliorarea porumbului populațiile locale prezintă un interes deosebit mai ales ca surse de gene pentru capacitatea de adaptare, unele însușiri agronomice, fiziologice și de

¹ Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare Agricolă Turda, Strada Agriculturii, nr. 27, județul Cluj.

E-mail: dany_rotar@yahoo.com

² Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca, Calea Mănăstur nr. 3, județul Cluj.

E-mail: ioanhas@yahoo.com

calitate (Monșeagă și colab., 1957; Ulinici, 1961; Gologan, 1965; Mureșan, 1972; Cristea, 1972 b, 1975; Suba, 1973; Căbulea și colab., 1975; Hallauer și Miranda, 1981, citați de Sarca, 2004).

Deoarece în ultimii 50 de ani s-a constatat o pierdere semnificativă a variabilității genetice, conservarea biodiversității a devenit un obiectiv important pentru majoritatea europenilor (Haș și colab., 2009).

Restrângerea suprafețelor și introducerii în cultură a hibrizilor performanți, a determinat impurificarea populațiilor locale (introgresie). În prezent, populațiile se cultivă mai ales în gospodăriile individuale din zonele de deal și zonele premontane.

Limitarea ariei de răspândire a populațiilor locale a impus organizarea unui program național de colectare, studiere și păstrarea germoplasmei autohtone. Aceasta s-a impus datorită valorii deosebite ca material inițial a populațiilor și soiurilor care sunt rezultatul unei selecții naturale îndelungate (Moșneagă, Velican și Priadcencu, 1957).

La S.C.D.A. Turda, acțiunea de colectare a populațiilor autohtone a început în anul 1957 și a cuprins zona premontană a Transilvaniei, zona Podișului Transilvaniei și zona bazinelor Mureșului și Târnavelor.

Colecția de populații locale de la S.C.D.A. Turda s-a completat și prin donații, astfel:

- în anul 1982, dl. Silviu Homorodean a donat 17 populații locale menținute la Stațiunea Geoagiu;
- în anul 1990, au fost primite 46 populații de la U.S.A.M.V. Cluj-Napoca (Dr. Ladislau Szabo) și U.S.A.M.V. a Banatului Timișoara (Dr. Gallia Butnariu);
- în anul 2007, s-au primit de la S.C.D.A. Suceava, cu ajutorul Dr. ing. Marius Murariu, 165 populații locale din zona Bucovinei, în cadrul proiectelor CEEEX și AGRAL, având ca obiectiv „Evaluarea unor resurse genetice de interes în ameliorarea porumbului destinat cultivării în zonele reci și umede din România”.

Studiul proveniențelor locale de porumb din Transilvania au condus la constatarea că pe lângă numeroase însușiri valoroase (potențialul ridicat de producție, capacitatea generală de combinare bună, bobul de tip indurat), proveniențele locale manifestă și unele deficiențe (semnalate de Lucia Roman, Victor Tătaru, Constantin Grecu), cum ar fi: capacitatea ridicată de producție se corelează cu perioada de vegetație foarte lungă, inserția știuleților este neuniformă, pedunculul lung și rezistent la rupere, majoritatea proveniențelor prezintă o înrădăcinare superficială a plantelor ceea ce determină o slabă rezistență la cădere.

Toate aceste aspecte nedorite au îngreunat foarte mult procesul de selecție al unor linii consangvinizate. După Ilicevici (1994), Căbulea (1987), Sarca (2004), utilizarea populațiilor locale în crearea liniilor consangvinizate s-a dovedit un proces lung și dificil, iar hibrizii obținuți prin încrucișarea acestora, în general, s-au dovedit necompetitivi (Căbulea, 1987; Sarca, 2004).

Ca obiective prioritare au fost colectarea populațiilor locale de porumb, menținerea colecțiilor de resurse genetice existente prin reproducerea și stocarea acestora „*in situ*” (în cadrul S.C.D.A. Turda), evaluarea resurselor prin descriptori calitativi de exprimare fenotipică, descriptori cantitativi precum și evaluarea existenței variabilității în cadrul populațiilor colectate la S.C.D.A. Turda în perioada 2009-2013.

MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

La S.C.D.A. Turda, în momentul de față se găsesc 335 populații locale autohtone, dintre care 40 au fost colectate în perioada 2009-2013. În studiu care face subiectul prezentei lucrări au fost incluse 31 populații locale de porumb, la care au fost analizate 22 de caractere ale plantelor, știuleților și caracteristicile boabelor.

În cadrul acestor populații, s-au efectuat următoarele măsurători în cursul perioadei de vegetație la:

- plantă: înălțimea plantei, înălțimea de inserție a știuletelui, numărul de ramificații la panicul, număr total de frunze, număr de frunze deasupra știuletelui;
- știulete: greutate, lungime, număr de rânduri, număr de boabe/rând, diametru, diametrul rahisului, culoarea rahisului;
- bob: profunzimea, culoarea, tipul bobului.

Analiza statistică a rezultatelor a fost realizată cu ajutorul unor modele matematice adecvate și larg utilizate în domeniul de specialitate, și anume, calculul coeficientului de variabilitate (cv %).

Pentru a interpreta valorile s%, s-a utilizat următoarea scară de apreciere a variabilității (după C e a p o i u , 1968), când:

$$\text{coeficientul de variabilitate (s\%)} = \frac{\text{abaterea standard}}{\text{medie}} \times 100 = \%$$

s% < 10% – variabilitate mică și foarte mică;

10% < s% < 20% – variabilitate mijlocie;

20% < s% < 30% – variabilitate mare;

s% > 30% – variabilitate foarte mare a șirului de măsurători.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Din observațiile efectuate asupra populațiilor locale autohtone colectate (tabelul 1), rezultă faptul că dintr-un total de 31 populații luate în studiu, unde, înălțimea cea mai mare a plantei a avut-o populația de Agriș, cu 283 cm, iar cea mai mică talie, populație de Graca 1, cu o medie de 213 cm.

Înălțimea de inserție cea mai mare a știuletelui principal s-a întâlnit la populația de Sighet 2, cu 136 cm, iar cea mai mică, la populația de Geaca 1, cu o medie de 71 cm.

În ceea ce privește numărul de ramificații la panicul, populația de Agriș a avut 32 ramificații, iar cele mai puține ramificații s-au întâlnit la populația de Poiana Ilvei cu o medie de 9 ramificații.

Tabelul 1

Caracterele vegetative ale plantelor la populațiile locale colectate
(The vegetative characters at the plants collected from local populations)

Denumire populație	Înălțimea plantei (cm)	Înălțimea de inserție a știuletelui (cm)	Număr total frunze	Număr frunze deasupra știuletelui	Număr ramificații panicul
Arduzel	269 (247-300)	132 (100-156)	17 (14-19)	6 (5-8)	27 (13-36)
Agriș	283 (250-300)	111 (89-130)	14 (12-14)	5 (5-7)	32 (21-51)
Blaj	264 (240-310)	120 (88-151)	15 (13-17)	6 (5-8)	31 (16-40)
Bărăi	240 (212-280)	95 (71-252)	14 (12-17)	5 (4-7)	23 (12-28)
Band	223 (206-238)	90 (59-115)	14 (12-16)	6 (5-7)	12 (8-18)
Buza	239 (191-295)	100 (71-132)	13 (12-15)	5 (4-6)	24 (16-39)
Caniuca	231 (204-252)	85 (76-98)	13 (12-15)	5 (4-6)	23 (19-33)
Cuceu	247 (220-280)	101 (70-130)	14 (13-15)	5 (4-6)	19 (9-32)
Ceanu Mare	218 (192-250)	83 (65-113)	13 (12-14)	5 (3-6)	21 (11-30)
Feldru	241 (210-260)	96 (91-120)	15 (13-18)	6 (3-8)	20 (11-34)
Gilău	238 (215-275)	83 (57-120)	14 (11-15)	6 (4-7)	19 (9-28)
Geaca 1	213 (170-236)	71 (53-86)	12 (11-14)	5 (4-6)	27 (18-38)
Geaca 2	264 (235-290)	99 (81-135)	15 (11-17)	5 (4-7)	26 (16-42)
Jucu de Mijloc	251 (210-275)	94 (63-125)	15 (13-17)	5 (4-7)	17 (8-27)
Lunca Mureș	244 (211-266)	99 (75-125)	15 (13-18)	6 (5-7)	19 (9-28)
Mintiu	254 (240-275)	103 (70-130)	14 (12-17)	5 (4-6)	22 (15-40)
Morău	249 (221-280)	99 (84-123)	14 (12-17)	5 (4-7)	24 (17-43)
Nepos	234(200-263)	94 (80-105)	15 (12-16)	5 (4-6)	9 (4-12)
Poiana Ilvei	247 (230-300)	107 (82-128)	14 (11-16)	4 (3-6)	22 (15-34)
Reghin	252 (211-300)	100 (64-121)	15 (13-17)	5 (4-7)	18 (12-26)
Sighet 1	242 (210-280)	96 (79-124)	15 (13-17)	6 (4-7)	20 (14-27)
Sighet 2	278 (251-315)	136 (79-157)	17 (13-20)	6 (5-7)	23 (14-27)
Sighet 3	281 (255-320)	116 (90-148)	15 (14-17)	6 (4-7)	24 (18-38)
Sânmartin	262 (240-280)	101 (85-126)	14 (12-16)	5 (5-7)	23 (14-38)
Șoarș	241 (187-276)	106 (74-125)	15 (15-17)	5 (4-8)	22 (16-27)
Șibot	241 (207-270)	105 (74-136)	13 (12-15)	5 (3-7)	20 (14-28)
Tiha Bârgăului	251 (222-275)	98 (70-136)	16 (11-14)	4 (4-5)	25 (10-51)
Turda 3	262 (237-300)	103 (60-131)	14 (12-16)	5 (3-6)	21 (14-36)
Țaga 1	265 (227-300)	110 (87-130)	14 (12-16)	5 (4-6)	21 (16-26)
Țaga 3	264 (231-315)	114 (84-152)	15 (11-18)	5 (4-6)	24 (18-38)
Vinerea	276 (250-300)	113 (75-144)	16 (14-18)	6 (5-8)	18 (14-28)
MEDIA	250	102	14	5	22

În ceea ce privește înălțimea de inserție a știuletelui principal (figura 1), avem o medie de 101,9 cm, cu valori cuprinse între 71 și 136 cm, o abatere standard de 13,48, eroare de 2,42 și un coeficient de variabilitate medie (13,2%).

Înălțimea de inserție a
știuletelui principal

		Înălțimea de inserție (cm)
Număr de cazuri		31
Media		101.9
Abaterea standard		13.48
Eroarea		2.42
Nivelul de confidență		4.94
Amplitudinea de variabilitate	Minim	71
	Maxim	136
	Diferență	65
Coeficientul de variabilitate (cv %)		13.2

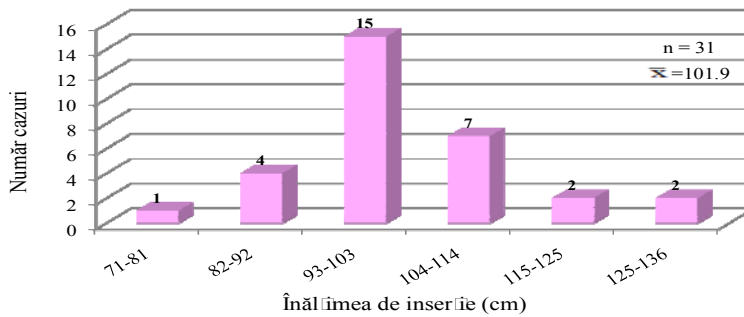


Figura 1 – Coeficientul de variabilitate pentru înălțimea de inserție a știuletelui principal (Coefficient of variation for the main corn cob insertion height)

Pentru numărul de ramificații la panicul (figura 2), avem o medie de 21,8, cu valori cuprinse între 9 și 32 ramificații, abaterea standard 4,65, o eroare de 8,83 și un coeficient de variabilitate mare (21,2%).

Număr ramificații la
panicul

		Număr ramificații panicul
Număr de cazuri		31
Media		21.8
Abaterea standard		4.65
Eroarea		8.83
Nivelul de confidență		1.69
Amplitudinea de variabilitate	Minim	9
	Maxim	32
	Diferență	23
Coeficientul de variabilitate (cv %)		21.2

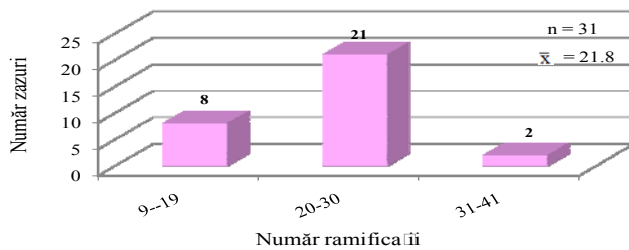


Figura 2. Coeficientul de variabilitate pentru numărul de ramificații la panicul (Coefficient of variation for number of branches at panicle)

Pentru cel mai important obiectiv urmărit în ameliorarea porumbului și anume producția, sunt implicate mai multe caractere ale știuletelui care sunt prezentate în tabelul 2. Greutatea știuletelui la populațiile studiate a fost cuprinsă între 77 grame la populația de Tiha Bârgăului și 192 grame la populația de Blaj.

Lungimea știuletelui cea mai mare s-a determinat la populațiile de Cuceu și Sânmartin, cu o medie de 21 cm, numărul cel mai mare de rânduri/știulete (16 rânduri) s-a găsit la populațiile de Caniuca, Lunca Mureș, Nepos și Sighet 2, iar în ceea ce privește numărul de boabe/rând, valoarea cea mai mare a avut-o populația de Reghin, 46 boabe.

Tabelul 2

Caracterele știuleților la populațiilor locale colectate
(Characters cobs from collected local populations)

Denumirea populației	Greutatea știuletelui (g)	Lungimea știuletelui (cm)	Număr		Profunzimea bobului	Tipul bobului	Culoarea bobului	Culoarea rahisului
			rânduri	boabe/rând				
Arduzel	151 (125-220)	17 (15-21)	16 (12-18)	39 (33-44)	0,85	D+Dxi	gn+gî	Alb+Roșu
Agriș	150 (100-235)	17 (12-21)	14 (10-18)	38 (29-44)	0,90	I+Ixd+Dxi+D	gn+gî	Roșu+Alb
Blaj	192 (115-280)	19 (16-25)	14 (10-16)	37 (27-49)	0,95	D+Dxi+I	gn+gî	Alb
Bărăi	153 (115-265)	19 (12-24)	12 (8-14)	39 (29-45)	0,85	I+ Ixd+Dxi	gn+gî+gr	Alb
Band	135 (95-230)	15 (12-19)	14 (10-16)	27 (21-39)	0,90	D	gn+gî	Roșu
Buza	184 (110-240)	19 (16-23)	14 (12-18)	42 (36-51)	0,90	D+Dxi+Ixd	gî+gn	Roșu+Alb
Caniuca	182 (130-270)	19 (17-23)	16 (12-18)	39 (33-46)	0,85	D+Dxi	gî+gn	Roșu
Cuceu	178 (125-255)	21 (19-25)	12 (8-16)	40 (37-46)	0,90	D+I+Dxi+Ixd	gî+gn	Alb+Roșu
Ceanu Mare	153 (70-205)	17 (14-23)	14 (12-14)	35 (27-41)	0,80	D+I+Dxi+Ixd	gî+gr	Roșu
Feldru	161 (100-225)	19 (14-23)	12 (8-14)	35 (32-42)	0,85	I+D+Dxi+Ixd	gn+gî	Roșu+Alb
Gilău	150 (100-190)	18 (15-20)	12 (8-16)	37 (33-42)	0,85	Dxi+Ixd+D+I	gî	Roșu+Alb
Geaca 1	113 (75-160)	17 (14-19)	14 (12-18)	37 (30-42)	0,75	I+D+Dxi+Ixd	gî+gn	Roșu+Alb
Geaca 2	135 (80-230)	19 (16-24)	12 (10-14)	30 (31-45)	0,75	I+Ixd+Dxi	gî+gr	Roșu+Alb
Jucu de Mijloc	101 (45-165)	17 (13-24)	12 (10-16)	31 (24-38)	0,70	I+ Ixd+Dxi	gn+gî+gr	Alb+Roșu
Lunca Mureș	148 (100-290)	17 (14-22)	16 (12-20)	32 (24-46)	0,85	Dxi+D+Ixd	gî	Rșu+Roz+Alb
Mintiu	125 (60-180)	19 (15-22)	12 (10-14)	39 (26-48)	0,75	I+Ixd	gî+gn	Alb+Roșu

Morău	113 (65-160)	16 (15-20)	14 (12-20)	33 (27-41)	0,75	I+Ixd+Dxi	gî+gn	Alb+Roșu
Nepos	128 (90-180)	15 (14-17)	16 (12-20)	34 (27-38)	0,85	D+Dxi	gn	Roșu
Poiana Ilvei	131 (70-195)	18 (15-21)	14 (12-16)	39 (28-50)	0,80	I+Ixd+Dxi	gî+gn	Alb+Roșu
Reghin	172 (110-245)	18 (15-22)	16 (12-18)	46 (24-48)	0,95	D+I+Dxi+Ixd	gî+gn	Alb+Roșu
Sighet 1	84 (50-155)	15 (12-20)	14 (10-16)	35 (21-43)	0,55	I+Ixd	gî	Roșu+Alb
Sighet 2	138 (80-200)	17 (14-19)	16 (12-20)	34 (26-41)	0,80	D+I+Dxi+Ixd	gî+gn+gp	Alb+Roșu
Sighet 3	146 (90-200)	18 (13-22)	14 (10-16)	36 (23-47)	0,70	Ixd+I+Dxi	gî	Roșu+Roz+Alb
Sânmartin	173 (115-255)	21 (12-25)	14 (10-16)	42 (33-49)	0,85	I+Dxi+I	gî+gn	Alb+Roșu
Șoarș	148 (90-250)	18 (13-24)	14 (10-16)	40 (24-69)	0,75	I+D+Dxi+Ixd	gî+gn	Roșu+Roz+Alb
Șibot	117 (60-200)	16 (11-21)	14 (10-18)	36 (22-49)	0,70	Dxi+Ixd+I	gî	Alb+Roșu
Tiha Bârgăului	77 (35-135)	16 (11-20)	12 (8-14)	33 (27-42)	0,70	I+Dxi+Ixd	gî	Alb
Turda 3	118 (60-190)	18 (15-22)	10 (8-12)	37 (30-45)	0,70	I+Dxi	gî	Alb
Țaga 1	136 (70-235)	19 (13-24)	10 (8-12)	38 (22-48)	0,70	I+D+Ixd	gn+gî	Alb
Țaga 3	146 (65-20)	18 (14-22)	12 (10-14)	38 (31-47)	0,80	I+Ixd	gî+gn	Alb+Roșu
Vinerea	146 (90-240)	18 (15-22)	14 (10-16)	35 (27-47)	0,75	I+Dxi+Ixd	gî	Alb+Roșu+Roz
MEDIA	141	18	14	37				

Legendă: * Indurat (I)
 Dentat (D) Semiindurat-dentat (Dxi)
 Semiindurat (Ixd) Indurat-semiindurat (I+Ixd)
 ** Galben închis (gî) Galben roșcat (gr)
 Galben normal (gn) Galben portocaliu (gp)

În privința greutateii știuletelui (figura 3), s-a înregistrat o medie de 141,4 grame, cu valori cuprinse între 77 și 192 grame, abatere standard de 27,6, eroare de 4,9, iar coeficientul de variabilitate de 19,5%, ceea ce reprezintă un coeficient de variabilitate medie.

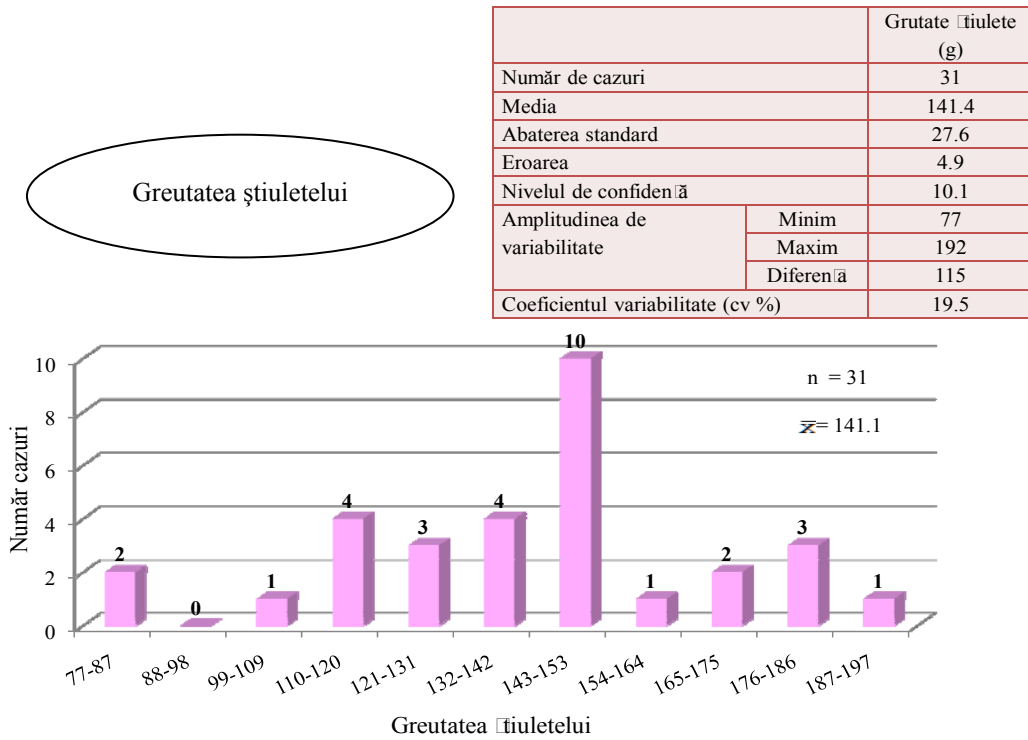


Figura 3 – Coeficientul de variabilitate pentru greutatea știuletelui
(Coefficient of variation for corn cob weight)

Coeficientul de variabilitate determinat pentru numărul de rânduri/știulete (figura 4) a avut valori medii (12,5%), cu 10-16 rânduri/știulete, abatere de 1,68 și o eroare de 0,30.

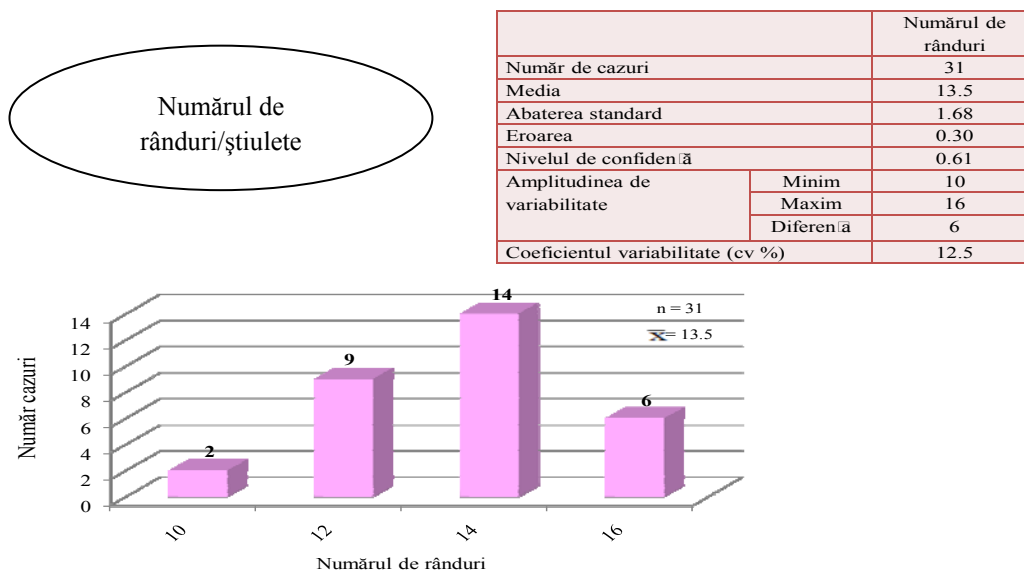


Figura 4 – Coeficientul de variabilitate pentru numărul de rânduri/știulete
(The coefficient of variation for the number of rows/cob)

Pentru numărul de boabe/rând (figura 5), coeficientul de variabilitate a avut valoarea de 10,5%, cu limite de variație între 27-46 boabe/rând.

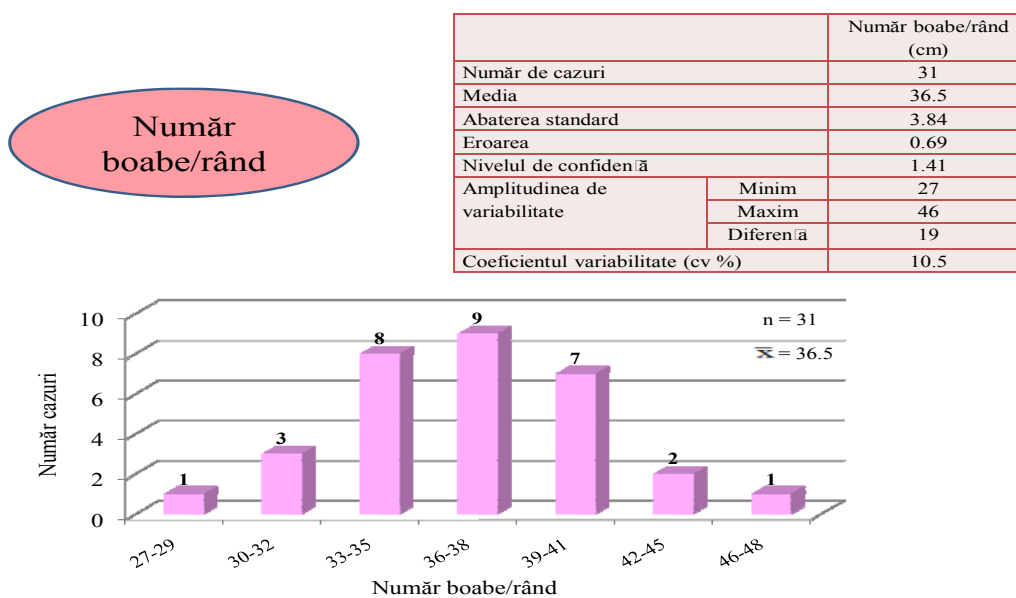


Figura 5 – Coeficientul de variabilitate pentru numărul de boabe/rând
(Coefficient of variation for number of grains/row)

Variabilitatea mare privind tipul bobului (I+D+Dxi+Ixd) rezultă dintr-o impurificare a populațiilor cu polen de la hibridii de porumb cultivați în zonele de proveniență a acestora.

În urma efectuării analizelor privind compoziția chimică a boabelor de porumb a populațiilor locale colectate (tabelul 3), s-a constatat că germoplasma analizată a avut un conținut de 9,9-11,5% proteină, 3,9-4,4% grăsimi și 70,6-71,6% amidon, valori care indică o variabilitate mică a însușirilor analizate.

Tabelul 3

Compoziția chimică a boabelor
(The chemical composition of the grains)

Nr. crt.	Denumirea populației	Proteină (%)	Ulei (%)	Amidon (%)
1.	Blaj	10,1	4	71,6
2.	Bărați	10,7	4,1	71,6
3.	Band	10,1	3,9	71,6
4.	Vinerea	10,6	4,3	71,6
5.	Feldru	9,9	4,3	71,5
6.	Geaca 2	10,3	3,9	71,5
7.	Lunca Mureș	9,9	4,1	71,5
8.	Geaca 1	10,2	4,1	71,4
9.	Sighet 3	10,8	4,2	71,4
10.	Turda 3	10,4	3,9	71,4
11.	Gilău	10,2	4,1	71,3
12.	Nepos	10,2	4	71,3
13.	Jucu de Mijloc	10,9	4,1	71,2
14.	Șibot	11,3	3,9	71,2
15.	Caniuca	10,4	4,1	71,1
16.	Mintiu	11,2	4,1	71,1
17.	Reghin	10,2	4,3	71,1
18.	Sighet 2	11,2	4,1	71,1
19.	Țaga 3	10,3	4,2	71,1
20.	Agriș	11,3	4,2	71
21.	Sighet 1	11,2	4	71
22.	Morău	11,5	4,1	70,9
23.	Sânmartin	10,7	3,9	70,9
24.	Țaga 1	10,8	4	70,9
25.	Arduzel	10,3	4,4	70,8
26.	Buza	10,6	4,2	70,8
27.	Cuceu	10,6	4,3	70,8
28.	Ceanu Mare	10,8	4,2	70,7
29.	Poiana Ilvei	10,9	4,3	70,6
30.	Șoarș	10,8	4,2	70,6
31.	Tiha Bârgăului	11,3	4,3	70,6
	MEDIA	10,6	4,2	71,1

CONCLUZII

- Populațiile locale studiate au prezentat un grad diferit de variabilitate pentru principalele însușiri implicate în realizarea producției și calității astfel:
 - variabilitatea cea mai ridicată a fost evidențiată pentru numărul de ramificații la panicul, CV=21,2%;
 - greutatea știuletelui a prezentat o variabilitate mijlocie, CV=19,5%;
 - compoziția chimică a bobului la germoplasma studiată a avut un conținut de 9,9-11,5% proteină, 3,9-4,4 grăsimi și 70,6-71,6% amidon.
- Studiarea populațiilor locale este utilă pentru întocmirea unor bănci de date precum și pentru utilizarea ca surse, în crearea de sintetici și linii consangvinizate.
- În scopul evitării eroziunii genetice este necesară continuarea activității de colectare și menținere a noi surse de germoplasmă.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- CĂBULEA, I., 1975 – *Germoplasma locală de porumb din Transilvania și utilizarea ei în lucrările de cercetare*. Probleme de genetică teoretică și aplicată, VII, 1.
- CĂBULEA, I., ROMAN, LUCIA, TĂTARU, V., GRECU, C., 1975 – *Germoplasma locală de porumb din Transilvania și utilizarea ei în lucrările de ameliorare*. Probleme de genetică teoretică și aplicată, VII (1): 57-90.
- CĂBULEA, I., 1987 – *Unele aspecte ale orientării lucrărilor de ameliorare a porumbului*. Contribuții ale cercetării științifice la dezvoltarea agriculturii, Volum Omagial (1957-1987): 169-188.
- ILICEVICI, S., 1994 – *Possibilities and limits of local germplasm utilization for releasing superior maize hybrids*. Romanian Agricultural Research, 2: 1-5.
- MURARIU, M., 2012 – *Conservarea și utilizarea germoplasmei locale de porumb din România*. Editura PIM, Iași.
- MOȘNEAGĂ, V., VELICAN, V., PRIADCENCU, AL., 1957 – *Ameliorarea porumbului*. Porumbul – studiu monografic. Edit. Academiei R.P.Române: 216-314.
- ROMAN, LUCIA, TĂTARU, V., GRECU, C., 1973 – *Îmbunătățirea valorii biologice a proveniențelor locale de porumb prin crearea de populații sintetice*. Contribuții ale cercetării științifice la dezvoltarea agriculturii: 179-193.
- SARCA, T., 2004 – *Ameliorarea porumbului*. În: Porumbul – Studiu Monografic, vol. I. Editura Academiei Române, București.
- SARCA, T., 2004 – *Ameliorarea porumbului*. Cap. 10: 363-450. Porumbul – Studiu monografic, vol. I, Edit. Academiei Române, București.
- HAȘ, VOICHIȚA, HAȘ, I., PAMFIL, D., COPÂNDEAN, ANA, CÂMPEAN, S., 2009 – *Evaluation of "Turda" maize germplasm for phenotypic variability in grain chemical composition*". Maydica, 54: 313-320.

Prezentată Comitetului de redacție la 9 mai 2014