

CZU 633.15:631.527

CREAREA ȘI EVALUAREA MATERIALULUI INIȚIAL PENTRU AMELIORAREA PORUMBULUI AMILOPECTINIC

V. ȚIGANAȘ, *Domnica ȚIGANAȘ*
Universitatea Agrară de Stat din Moldova

Abstract. This research presents the results of a long-term study of the new wx1 maize inbred lines (level S4 – S6) developed by us using the backcross method and standard method with multiple self-pollinations and successive selection of promising maize genotypes. The new biological material was represented by 160 maize lines which were systematized in four botanical varieties, taking into consideration endosperm consistency, as well as grain and rachis colour. Some maize genotypes have characteristics that don't correspond to the known botanical taxa. The name of two new botanical taxa was suggested: *alborubraceratina*, which includes genotypes with white grain and red rachis and *luteorubraceratina*, which includes genotypes with yellow grain and red rachis. As the result of assessing the general combining ability 10 lines of maize, the most valuable ones, were selected. These lines show minimal depression and basically are homozygous according to plant, ear and grain characteristics and they are resistant to adverse environmental conditions. According to biochemical properties these lines have a high starch content, from 70,1% up to 73,2%. The starch, in its turn, consists only of amylopectin, a polymer with a branched molecule, and superior physical and chemical properties than starch from amylase. The newly developed lines contribute to increase the genetic diversity of wx1 maize, to synthesize competitive hybrids with valuable technological and food features and can be used as initial material for the improvement of waxy maize.

Key words: *Zea mays*; Waxy maize; Inbred lines; Combining ability; Agronomic traits; Starch; Quality; Amylopectin; Amylose

Rezumat. Cercetarea științifică de față prezintă rezultatele studierii îndelungate a noilor linii consangvinizate de porumb wx1 (nivelul S4 – S6), create de autori, prin metoda backcross și prin metoda standard cu autopolenizări multiple și alegeri succesive ale formelor perspective de porumb. Materialul biologic utilizat a fost reprezentat de 160 de linii de porumb, care au fost sistematizate în patru varietăți botanice, luându-se în considerație consistența endospermului, culoarea bobului și rahisului. Unele forme de porumb prezintă caracteristici ce nu corespund cu taxonii botanici cunoscuți. S-a propus denumirea a doi taxoni botanici noi: *alborubraceratina*, care include genotipuri de porumb wx1 cu bobul alb și rahisul roșu, și *luteorubraceratina*, la care se referă genotipuri cu bobul galben și rahisul roșu. În rezultatul evaluării capacității combinative generale au fost selectate 10 linii de porumb, cele mai valoroase din acest punct de vedere. Aceste linii, în majoritatea lor, manifestă depresie minimă și, practic, sunt homozigote după caracteristicile plantei, ale știuletelui și bobului și sunt rezistente la condițiile nefavorabile ale mediului. După însușirile biochimice liniile date se deosebesc prin conținutul înalt de amidon în bob, de la 70,1% până la 73,2%. Amidonul, la rândul său, constă doar din amilopectină, un polimer cu structura ramificată a moleculei și însușiri fizice și chimice superioare față de amidonul din amiloză. Liniile de porumb nou create contribuie la sporirea diversității genetice a porumbului wx1, la sinteza în baza lui a hibridilor competitivi cu însușiri tehnologice și alimentare valoroase și pot fi utilizate în calitate de material inițial pentru ameliorarea porumbului amilopectinic.

Cuvinte cheie: *Zea mays*; Porumb ceros; Linii consangvinizate; Capacitate combinativă; Caracteristici agronomice; Amidon; Calitate; Amilopectină; Amiloză

INTRODUCERE

Porumbul wx1, numit și ceros, este recunoscut pe plan mondial drept una din principalele surse de materie primă utilizată pentru obținerea amidonului amilopectinic. Datorită însușirilor fizico-biochimice, amidonul amilopectinic este utilizat cu succes în industria alimentară, farmaceutică, la producerea zahărului inofensiv pentru sănătatea umană, a hranei pentru copii și dietetică pentru adulți, la producerea hârtiei, a cartonului, a cleiului, a furajelor combinate și în alte multe ramuri ale economiei contemporane (Ugenheimer, R.U. 1979; Korri, V. D. 1999; Andreev, N. P. et al. 2000; Guliuk, N.G. 2008; Țiganaș, V. et al. 2012). În plan evolutiv porumbul wx1 este mult mai tânăr decât convarietățile *indurata* și *indentata*, de la care a și provenit (Kulešov, N.N. 1929; Șmaraev, G.E. 1975). Porumbul ceros prezintă și o variabilitate genetică îngustă, cu un număr redus de forme. La etapa actuală, una din căile eficiente de ameliorare a porumbului amilopectinic este crearea materialului inițial și a hibridilor noi manifestați prin valoroase însușiri tehnologice, alimentare și furajere.

În lucrarea dată prezentăm rezultatele studierii integrate a materialului pentru ameliorarea porumbului amilopectinic după un șir de caracteristici agronomice importante.

MATERIAL ȘI METODĂ

În calitate de material inițial în cercetare s-au utilizat linii consangvinizate de porumb wx1 la nivelul S4-S6, create de autori pe parcursul mai multor ani. În procesul de creare a materialului inițial pentru ameliorarea calității porumbului, permanent, din generație în generație s-au selectat din populațiile lor doar genotipurile rezistente la secetă și la bolile frecvente ale porumbului, cum sunt tăciunile comun (*Ustilago maydis Corda*), tăciunile prăfos (*Sorosporium relianum M. Alpine*), fuzarioza și altele. Metodele principale de lucru în crearea liniilor noi au fost metoda hibridării, backcross, metoda standard cu autopolenizări multiple și alegeri succesive ale formelor perspective de porumb (Siminel, V. 1998). Studiarea liniilor create după diferite caracteristici și însușiri s-a efectuat prin observări fenologice, măsurări, numărări, cântăriri. Capacitatea de combinare la productivitatea liniilor din colecție și a celor noi s-a determinat prin metodele topcross și dialele. Hibrizii s-au testat în culturi comparative, cultivați în patru repetiții. Conținutul biochimic al bobului s-a determinat prin metodele acceptate. Datele experimentale obținute s-au prelucrat statistic prin metoda varianței, a diferenței etc. (Dospheov, B.P. 1979).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cercetările de genetică și ameliorare privind crearea materialului inițial și al hibridilor competitivi de porumb amilopectinic s-au efectuat pe câmpurile experimentale ale Stațiunii Didactice Experimentale „Chetrosu”, în asolamentul special pentru ameliorarea porumbului, unde nu se administrează fertilizanți și nici erbicide. Colecția de lucru implicată în procesul de ameliorare a productivității și calității porumbului ceros, la momentul dat, constituie peste 160 linii consangvinizate wx1 (waxy-1). Majoritatea acestor linii, în anumită măsură, sunt studiate și descrise după principalele caracteristici ale plantei, știuletelui, bobului, rezistența la boli și dăunători. În același timp, pentru o imagine mai amplă a materialului deja existent și a celui nou creat, acesta trebuia studiat și din punct de vedere al taxonomiei botanice, formele noi de porumb prezentând caracteristici ce nu corespund cu taxonii botanici cunoscuți. Varietatea botanică este un indice determinant în clasificarea formelor de porumb, inclusiv a porumbului ceros. De aceea a fost important de observat la care dintre varietățile botanice aderă o linie consangvinizată sau alta. În acest scop au fost studiate peste 160 linii de porumb wx1. Indicatorii principali după care s-a efectuat clasificarea genotipurilor în varietățile botanice corespunzătoare au fost consistența endospermului, culoarea bobului, rahisul, principiile formulate încă în anul 1929 (Kulešov, N.N.).

Este pentru prima dată când colecția de linii consangvinizate de porumb ceros, creată de noi, a fost studiată și în funcție de varietățile botanice. Conform rezultatelor obținute și principiilor de clasificare, materialul studiat a fost repartizat în patru varietăți botanice (Tabelul 1). Denumirile ultimelor două varietăți, și anume alborubraceratina și luteorubraceratina, sunt propuse de noi. În literatura de specialitate, unde este prezentată sistematizarea botanică a porumbului ceros, aceste două varietăți lipsesc, fiindcă colecția studiată era prezentată din forme cu bobul de diferite culori, dar toate formele aveau rahisul numai de culoare albă (Smarayev, G.E. 1975). Evident, pe măsura creării materialului inițial sporește și variabilitatea genetică a lui, datorită apariției noilor forme de porumb. Din acest punct de vedere, propunem ca formele de porumb wx1 cu bobul alb și rahisul roșu, cel cu bobul galben și rahisul roșu, prezente în noua colecție de lucru, să fie clasificate corespunzător în varietățile botanice alborubraceratina și luteorubraceratina.

Tabelul 1. *Varietățile materialului inițial de porumb wx1 Zea mays L. subsp. Ceratina (Kulesh.) Zhuk.*

Nr. d/o	Varietatea	Culoarea		Nr. de linii	%
		bobului	rahisului		
1.	Var. alboceratina (Kulesh. et Kozhuch.)	Alb	Alb	26	16,2
2.	Var. luteoceratina (Kulesh. et Kozhuch.)	Galben	Alb	22	13,8
3.	Var. alborubraceratina	Alb	Roșu	38	23,8
4.	Var. luteorubraceratina	Galben	Roșu	74	46,2
	Total	-	-	160	100

În lucrarea dată prezentăm, de asemenea, rezultatele privind capacitatea combinativă generală (CCG) a unui set din 10 linii consangvinizate, nivelul S4-S5 de selecție, cele mai valoroase din acest punct de vedere (Tabelul 2). Aceste linii, în majoritatea lor, manifestă depresie minimă și sunt homozigote după caracteristicile plantei, ale știuletelui și bobului, rezistente la condițiile aspre ale mediului.

Datele din tabelul 2 demonstrează că aproape toate liniile luate în studiu, manifestă capacitate combinativă generală înaltă. După producția de boabe a încrucișărilor de analiză a liniilor date depășesc semnificativ media pe experiență, cu 4,7-13,3 q/ha. Doar linia Ch-930180 wx1 cedează neînsemnat, cu -0,8 q/ha față de medie, dar, în același timp, depășește semnificativ variantele-martor, atât pe cea cu bobul normal, cât și pe cea cu bobul ceros, cu 9,3 și, respectiv, cu 11,3 q/ha. După durata vegetației aceste linii aderă la trei grupe de maturitate. Astfel, liniile Ch-hb 151, Ch-Amc.-1112 se includ în grupa precoce de maturitate, liniile Ch-173/1112, Ch-930180, Ch-092098, Ch-619101, Ch-013100, Ch-2112543 sunt semiprecoce, iar Ch-7317 și Ch-PVD12 fac parte din grupa liniilor semitardive. După însușirile biochimice liniile date se deosebesc prin conținutul înalt de amidon în bob, de la 70,1% până la 73,2%. Amidonul, la rândul său, constă doar din amilopectină, un polimer cu structura ramificată a moleculei și însușiri fizice și chimice superioare față de amidonul din amiloză. Amidonul amilopectinic prezintă un produs de o calitate superioară, chimic și ecologic pur. Conținutul de amiloză în bobul liniilor studiate aproape lipsește și constituie în medie pe experiență doar 0,09%. Menționăm că, potrivit cerințelor, porumbul wx1 folosit în scopuri medicinale trebuie să aibă un conținut scăzut de amiloză în boabe, care să nu depășească 0,2%. Liniile noi create corespund întru totul acestor standarde.

Tabelul 2. Caracteristica liniilor noi de porumb wx1 după capacitatea de combinare și alte criterii morfo-biochimice, 2011-2012

Genotipul	Producția boabe, q/ha	Durata vegetației, zile		Conținutul în bob, %		
		răsărit - mătăsit	Total	Amidon	Amilopectină	Amiloză
P-457++, mr.	56,5	62	107	71,0	74,7	25,3
Ch-297 wx1, mr.	58,5	55	101	72,3	98,2	1,8
1. Ch-173/1012 wx1	73,5	58	106	70,1	99,8	0,2
2. Ch-hb 151 wx1	74,0	56	104	71,5	99,3	0,7
3. Ch-7317 wx1	80,2	68	117	72,0	98,9	1,1
4. Ch-2112543 wx1	81,4	64	110	70,8	98,7	1,3
5. Ch-619101 wx1	72,5	61	109	70,9	99,3	0,7
6. Ch-930180 wx1	67,8	61	108	71,8	99,2	0,8
7. Ch-Amc. 1112 wx1	77,1	58	104	72,5	98,6	1,4
8. Ch-092098 wx1	77,6	62	109	72,8	99,3	0,7
9. Ch-013100 wx1	81,7	63	110	73,2	98,9	1,1
10. Ch-PVD12 wx1	76,9	68	118	70,8	99,0	1,0
Media, fără mr.	68,4	-	-	71,6	99,1	0,9
DL05	4,1	-	-	2,3	1,8	1,2

Rezultatele studierii acestor linii după un șir de caracteristici ale plantei, ale știuletelui și după rezistența la unele boli etc. sunt descrise în tabelul 3. Conform datelor obținute, liniile studiate se deosebesc prin înălțimea medie (156-177 cm) și înaltă (181-199 cm) a plantelor. Cea mai înaltă plantă, de 211 cm, este caracteristică pentru linia Ch-PVD 12 wx1. Inserția primului știulete pe plantă este înaltă. În această privință este cunoscută părerea amelioratorilor care consideră că acest indice corelează pozitiv cu productivitatea. Toate liniile formează panicule bine dezvoltate, cu multe ramificații și formare abundentă de polen, fapt ce favorizează capacitatea înaltă de polenizare a acestor forme de porumb. Plantele formează frunze bine dezvoltate de culoare verde-închis, 16-18 la număr. Pe plantele tuturor liniilor se formează în medie mai mult de un știulete. Este posibil ca în anii favorabili liniile date să aibă și câte doi știuleți pe plantă.

Majoritatea știuleților sunt de formă aproape cilindrică, cu lungimea de 11-15 cm, cu vârful plin de boabe, cu un număr sporit de rânduri de boabe, de la 10 până la 18. Indiferent de condițiile climaterice, pe știuleții tuturor liniilor se formează boabe bine umplute, cu masa medie a 1000 boabe de 200 -250 g. Toate liniile practic sunt rezistente la bolile de tipul tăciunele comun și zburător, fuzarioza boabelor și sunt tolerante la secetă.

Tabelul 3. Studierea liniilor noi de porumb wx1 după caracteristicile plantei, ale știuletelui și după rezistența la boli, anii 2011-2012

Linia	Înălțimea, cm		Lungimea, cm		Lățimea frunzei, cm	Nr. pe plantă		Lungimea știuletelui, cm	Nr. pe știulete		Atac de tăciune	
	plantei	de inserție	paniculului	frunzei		frunze	știuleți		rânduri	boabe în rând	co-mun	zburător
P-346 wx1, mr.	170	60	37	57	7	16	1,4	13	12-14	28	0	0
Ch-173/1012 wx1	161	63	32	81	8	17	1,2	13	12-14	26	0	0
Ch-hb 151 wx1	172	45	37	72	10	16	1,4	13	12-14	28	0	0
Ch-7317 wx1	178	63	38	75	10	18	1,3	14	10-12	32	0	0
Ch-2112543 wx1	192	65	31	67	11	18	1,3	12	14-16	18	0	0
Ch-619101 wx1	181	50	37	77	6	18	1,2	15	14-16	30	0	0
Ch-930180 wx1	199	67	37	70	13	17	1,3	15	12-14	26	0	0
Ch-Amc.1112 wx1	190	80	33	75	11	16	1,2	11	14-16	24	0	0
Ch-092098 wx1	177	58	35	70	10	17	1,4	12	14-16	28	0	0
Ch-013100 wx1	156	50	33	67	7	17	1,3	15	16-18	30	0	0
Ch-PVD12 wx1	211	78	40	59	8	17	1,3	14	12-14	26	0	0
Media, fără mr.	182	62	35	71	10	17	1,3	13	13-15	27	0	0

DL05 11,3 3,4 0,7 1,2 0,5 2,0 0,2 1,5 - 4,3

Se preconizează studierea acestor linii și în dependență de capacitatea de combinare specifică (CCS), precum și folosirea lor în sinteza hibridilor simpli și competitivi de porumb wx1.

Rezultatele obținute confirmă valoarea teoretică și aplicativă a materialului inițial nou pentru ameliorarea porumbului amilopectinic (*Zea mays L. ceratina*) și poate fi utilizat în diverse programe de cercetări științifice privind sporirea calității bobului, atât în țară, cât și peste hotarele ei.

CONCLUZII

Materialul inițial pentru ameliorarea porumbului amilopectinic din colecția de lucru a laboratorului (peste 160 linii) a fost sistematizat în patru varietăți botanice.

S-a propus denumirea a doi taxoni botanici noi: alborubraceratina, care include genotipuri de porumb wx1 cu bobul alb și rahisul roșu, și luteorubraceratina, la care se referă genotipuri cu bobul galben și rahisul roșu.

Liniile consangvinizate noi de porumb wx1 se deosebesc prin capacitate sporită de combinare, conținut și calitate înaltă a amidonului amilopectinic, rezistență la condițiile nefavorabile ale mediului.

Materialul inițial nou creat contribuie la sporirea diversității genetice a porumbului wx1, la sinteza în baza lui a hibridilor competitivi cu însușiri tehnologice și alimentare valoroase pentru economia țării și poate fi utilizat în diverse programe de cercetări științifice în domeniul geneticii și ameliorării porumbului de calitate.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ANDREEV, N.P., ANANSKIĖ, V.V., MEDVEDEVA, L.N., 2000. Efektivnoe syre dlâ proizvodstva krahmala i krahmaloproduktov. V: Prodoovol'stvennââ industriâ ūga Rosii: materialymeždunar. nauč. konf., Krasnodar, č. 2, s. 8-9.
2. DOSPEHOV, B.P., 1979. Metodika opytnogo dela. Moskva: Kolos. 415 s.
3. GULUK, N.G., 2008. Puti razvitiâ krahmalopatočnoj otrasli. V: Piščevaia promyšlennost', nr. 2, s. 48-50.
4. KORRI, V.D., 1999. Krahmalo-patočnaâ promyšlennost' Evropy. V: Piščevye ingredienty: syrye i dobavki, nr. 2, s. 18-20.
5. KULEŠOV, N.N., 1929. Geografičeskie raspredeleniâ raznoobraziâ kukuruzy na zemnom šare. V: Trudy po prikladnoi botanike, genetike i selekcii, t. 20, s. 450-510.
6. ȚIGANAȘ, V., ȚIGANAȘ, D., 2012. Chișinău 403 wx1 – hibridnou de porumb cu calitatea înaltă a bobului. In: Știința agricolă, nr. 1, pp. 11-13. ISSN 1857-0003.
7. SIMINEL, V., 1998. Ameliorarea generală a plantelor. Chișinău. 598 p.
8. ŠMARAEV, G.E., 1975. Kukuruza. Moskva: Kolos. 302 s.
9. UGENHEIMER, R.U., 1979. Kukuruza: ulučenie sortov, proizvodstvo semân, ispol'zovanie. Moskva: Kolos. 518 s.

Data prezentării articolului: **15.05.2013**

Data acceptării articolului: **18.08.2013**