Seamaíz

XI Congreso Nacional de Maíz

GENÉTICA Y MEJORAMIENTO GENÉTICO VEGETAL

USO DE POBLACIONES LOCALES DE MAÍZ COLORADO DURO:RENDIMIENTO EN GRANO

Lorea, R. D.[1,2]; Defacio, R. A.[1,2]; Canalis, S.[2] y Ferrer, M.[1,2]
[1] Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria – EEA Pergamino.
[2] Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires
lorea.roberto@inta.gob.ar

USE OF FLINT MAIZE LANDRACES: GRAIN YIELD

ABSTRACT

Variability in Flint maize landraces conserved in Germplasm Banks, could have favorable alleles to improve the Flint heterotic pattern of the maize breeding program at EEA Pergamino-INTA. Twenty flint maize landraces were crossed whit two testers (LP612 and LP122-2) representative of the P465 and Argentino-Caribe heterotic patterns. The reference hybrid (LP612xLP122-2) and commercial hybrids are used as checks. Hybrids were sown in Pergamino, Chacabuco and San Antonio de Arecoduringthe 2017/18 growing-season, using RCB design with two replications. Root and stalk lodging, yield, 1000 kernel weight and kernel number per m2 were determined. ANOVA, means comparison across environments by Fisher LSD test and Pearson matrix correlations were performed. Six landraces presented the same yield as the Flint commercial checks and the reference hybrid. ARZM01091, ARZM01097, ARZM18047 could improve LP612; ARZM01103 and ARZM18035 could improve LP122-2. ARZM18041 may constitute another heterotic group to be used in the breeding program. Reference hybrid and landraces had high root and stalk lodging, which would demand their improvement when incorporated into the breeding program. Yield was mainly associated with grain number, although the correlation with grain weight was also positive.

Palabras Clave
Maíz colorado duro, Poblaciones locales, Rendimiento en grano.

Key Words
Flint maize, Landraces, Yield grain.

INTRODUCCIÓN

Existe acuerdo en cuanto a la existencia de gran variabilidad en el maíz (*Zea mays*, L.), aunque se reconoce que la utilización de la misma es aún muy reducida en los programas de mejoramiento de la especie. De las numerosas formas raciales existentes, la región pampeana Argentina se ha caracterizado por la explotación del maíz colorado duro, Flint o Plata, los cuales se destacan por la dureza del endosperma, la proporción y calidad de proteína y el alto contenido de pigmentos del grano.

Entre las fuentes de variabilidad disponibles se encuentran las poblaciones locales, aunque existen varias razones que explican el escaso nivel de utilización de éstas para el desarrollo de nuevos cultivares. En general se dispone de un conocimiento bastante limitado del mérito genético de las poblaciones locales, lo cual dificulta su utilización; además, a menudo muestran pobre comportamiento agronómico en comparación con el germoplasma elite.

La positiva asociación observada entre el rendimiento de grano y la divergencia genética de los padres de un cruzamiento, dentro de cierto rango (Moll *et al.*, 1965), justifica la exploración y caracterización de nuevas fuentes de germoplasma que sirvan para ampliar la base genética bajo cultivo, además de reducir la vulnerabilidad asociada a la exposición a factores de estrés biótico y abiótico, provocado por el cultivo de germoplasma relativamente uniforme a través amplias áreas geográficas.

La elección de germoplasma novel a utilizar en un programa de mejoramiento debe ser realizada teniendo en cuenta los objetivos y la organización del material genético de cada programa, y apuntar a detectar fuentes de alelos favorables que no están presentes en el conjunto de genes actualmente en uso. Este es un aspecto crítico, ya que el éxito de cualquier programa de mejoramiento depende de una apropiada elección de la fuente de germoplasma (Dudley, 1982). Ello no resulta tarea sencilla, especialmente cuando los caracteres de interés están controlados por genes cuantitativos.

Las poblaciones locales de maíz conservadas en el Banco de Germoplasma de la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) de Pergamino (BAP) del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) pueden poseer alelos favorables que permitan mejorar el patrón Flint del programa de mejoramiento de dicha Experimental. En el presente trabajo se evaluó el comportamiento de cruzamientos de 20 poblaciones locales Flint con dos probadores del programa de mejoramiento de maíz de la EEA Pergamino–INTA con el objetivo de identificar aquellas poblaciones que mejoren el rendimiento en grano del patrón heterótico Flint de dicho programa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron los cruzamientos entre 20 poblaciones nativas de maíz con tipo de grano colorado duro por dos líneas endocriadas también de grano colorado duro (LP612y LP122-2), representativas de los patrones heteróticos P465 y Argentino-Caribe del programa de mejoramiento de maíz de la EEA Pergamino-INTA. Además, se utilizó el híbrido de referencia entre las líneas endocriadas (LP612xLP122-2) y un grupo de híbridos comerciales como testigos. Los ensayos se realizaron durante la campaña 2017/18 en Pergamino, Chacabuco y San Antonio de Areco utilizando en cada caso un diseño en Bloques Completamente Aleatorizado con dos repeticiones. La unidad experimental consistió en parcelas de 2 surcos distanciados a 0,7 m entre sí, con una longitud de 5 metros.

Se estimó previo a la cosecha el porcentaje de quebrado y vuelco (Por_QV) de cada parcela. La cosecha se realizó en forma manual de todas las plantas de cada parcela, registrándose en cada localidad el rendimiento en kg.ha-1 corregido a una base de humedad de 14,5% (Rend), el peso de 1000 granos en gr (P_Mil) y el número de granos por m^2 (Num_Gran).

Se realizó un ANOVA para cada una de las variables analizadas y se compararon las medias a través de ambientes por medio del test LSD de Fisher utilizando el software INFOGEN (Balzarini y Di Rienzo, 2017). También se analizaron las correlaciones de Pearson entre las variables en estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los caracteres analizados presentaron variabilidad para los genotipos y las localidades evaluadas, sólo para el porcentaje de quebrado y vuelco se encontraron efectos significativos ($p<0,05$) de la interacción genotipo ambiente.

En la tabla 1 se presentan los valores medios obtenidos para las variables analizadas. La media de rendimiento en grano de los híbridos comerciales dentados (de mayor potencial) correspondió a 9.333 $kg.ha^{-1}$, los testigos comerciales Flint presentaron un promedio a través de ambientes de 7.750$kg.ha^{-1}$, mientras que el híbrido entre las líneas representantes del patrón heterótico de INTA presentó un rendimiento de 6.322$kg.ha^{-1}$. La baja disponibilidad hídrica, en las tres localidades, presente en los meses de enero, febrero y marzo (período post-floración) fue determinante para los rendimientos logrados, así como para el peso de los granos conseguido dado el efecto que tuvo sobre el período de llenado de granos.

Se pudieron identificar 6poblaciones locales que presentaron un rendimiento en la misma magnitud que los testigos comerciales Flint y el híbrido de referencia. Dentro de éstas, algunas podrían mejorar el patrón heterótico evaluado (ARZM01091, ARZM01097, ARZM18047 podrían mejorar a LP612 y ARZM01103 y ARZM18035 podrían mejorar a LP122-2), mientras que ARZM18041 podría constituir otro grupo heterótico a ser utilizado en el programa de mejoramiento. Sin embargo, tanto el híbrido de referencia cómo los cruzamientos con las poblaciones locales antes mencionados presentaron niveles elevados de problemas de caña a cosecha (Por_QV) lo que demandaría su mejora al ser incorporados en dicho programa.

PEDIGREE	Rend		P_Mil		Num_Gran		Por_QV	
[ARZM01001]x[LP122-2]	5943	FGH	197,87	N	2998,67	BCDE	58,87	A
[ARZM01087]x[LP122-2]	6115	EFGH	219,27	KLMN	2666,60	DEFG	38,91	ABCDEFG
[ARZM01089]x[LP122-2]	5932	FGH	210,67	LMN	2811,67	DEFG	45,68	ABCD
[ARZM01091]x[LP122-2]	6682	BCDEFG	221,67	KLMN	3133,25	BCD	25,39	EFGJ
[ARZM01097]x[LP122-2]	7125	BCDE	241,73	EFGJK	2955,83	CDEF	30,10	DEFG
[ARZM01098]x[LP122-2]	6268	CDEFGH	206,77	MN	3053,00	BCD	17,62	JKLM
[ARZM01103]x[LP122-2]	5158	HI	217,60	KLMN	2384,25	JKLMN	43,37	ABCDE
[ARZM01144]x[LP122-2]	5623	GHI	219,07	KLMN	2499,60	FGJK	31,19	DEFG
[ARZM02010]x[LP122-2]	5699	GHI	221,73	KLMN	2603,83	EFGJ	45,31	ABCD
[ARZM14019]x[LP122-2]	6462	CDEFG	242,37	EFGJK	2738,33	DEFG	29,04	DEFG
[ARZM14056]x[LP122-2]	5914	GH	226,13	JKLMN	2651,83	EFGJ	28,52	DEFG
[ARZM14057]x[LP122-2]	5837	GH	227,53	JKLM	2471,60	GJKL	50,25	ABC
[ARZM14063]x[LP122-2]	5135	HI	242,25	EFGJK	2559,00	JKLMN	35,01	CDEFG
[ARZM14110]x[LP122-2]	6083	FGH	240,73	FGJK	2511,50	GJKL	26,67	EFG
[ARZM18001]x[LP122-2]	6493	CDEFG	241,33	FGJK	2746,50	DEFG	45,69	ABCD
[ARZM18009]x[LP122-2]	6144	DEFGH	210,33	LMN	2858,40	DEFG	46,03	ABCD
[ARZM18011]x[LP122-2]	6468	CDEFG	230,60	JKLM	2789,60	DEFG	17,15	JKLM
[ARZM18035]x[LP122-2]	6277	CDEFGH	228,67	JKLM	2756,83	DEFG	40,04	ABCDEF
[ARZM18041]x[LP122-2]	7223	BC	218,67	KLMN	3357,50	B	25,38	EFGJ
[ARZM18047]x[LP122-2]	6556	BCDEFG	221,20	JKLMN	2995,50	BCDEF	24,59	FGJK
[ARZM01001]x[LP612]	5607	GHI	248,20	DEFGJK	2223,33	JKLMN	36,97	ABCDEFG
[ARZM01087]x[LP612]	5002	HI	301,60	A	2391,00	A	15,27	M
[ARZM01089]x[LP612]	5998	FGH	252,40	DEFGJ	2207,00	JKLM	37,87	BCDEFG
[ARZM01091]x[LP612]	5980	FGH	266,13	BCDEF	2236,50	JKLMN	20,73	GJKLM
[ARZM01097]x[LP612]	6066	FGH	284,60	AB	2154,17	LMN	26,35	EFGJ
[ARZM01098]x[LP612]	6264	CDEFGH	256,80	BCDEFG	2335,80	JKLMN	31,20	DEFG
[ARZM01103]x[LP612]	6783	BCDEFG	262,87	BCDEFG	2576,67	FGJK	26,47	EFG
[ARZM01144]x[LP612]	6436	CDEFGH	238,07	FGJKL	2662,60	DEFGJ	55,75	AB
[ARZM02010]x[LP612]	6336	CDEFGH	254,27	CDEFG	2588,00	EFGJK	35,18	CDEFG
[ARZM14019]x[LP612]	5277	HI	224,40	JKLMN	2268,20	JKLMN	31,41	DEFG
[ARZM14056]x[LP612]	6414	CDEFGH	278,47	ABCD	2372,17	JKLMN	23,62	FGJKL
[ARZM14057]x[LP612]	6389	CDEFGH	244,10	EFGJK	2626,50	EFGJ	40,90	ABCDEF
[ARZM14063]x[LP612]	5015	HI	265,97	BCDEF	2138,33	N	31,61	DEFG
[ARZM14110]x[LP612]	5873	GH	263,93	BCDEFG	2190,60	KLMN	39,02	ABCDEFG
[ARZM18001]x[LP612]	4722	I	230,40	JKLM	2013,33	MN	21,11	GJKLM
[ARZM18009]x[LP612]	5147	HI	232,00	JKLM	2158,20	KLMN	31,44	DEFG
[ARZM18011]x[LP612]	5232	HI	251,80	DEFGJ	2055,83	MN	30,99	DEFG
[ARZM18035]x[LP612]	6563	BCDEFG	264,87	BCDEF	2490,33	GJKL	35,93	CDEFG
[ARZM18041]x[LP612]	6923	BCDEF	267,27	BCDEF	2521,17	FGJK	41,57	ABCDEF
[ARZM18047]x[LP612]	5715	GHI	251,53	BCDEFG	2245,83	JKLMN	33,12	CDEFG
LP122-2xLP612	6622	BCDEFG	225,60	GJKLM	3039,40	DEFG	21,71	DEFG
ACA514	7205	BCD	272,60	CDEFG	2712,20	DEFG	7,28	JKLM
ACA530	6848	BCDEFG	265,27	BCDE	2519,60	FGJKL	2,64	M
NT426	9360	A	237,00	JKLM	3128,17	A	3,10	N
NT525	7589	B	263,68	BCDEF	2596,80	DEFG	5,18	LM
SYN875VIP3	9165	A	226,60	JKLMN	4004,50	A	16,96	JKLM
ACA473VT3P	9501	A	283,47	ABC	3296,17	BC	6,53	KLM
Media	6322		242,98		2684,66		28,73	
LSD Fisher (α=0,05) DMS	1070,56		30,36		423,35		19,05	
CV	13,66		10,64		13,01		53,46	

Letras diferentes indican diferencias significativas (p<0,05).

Tabla 1. Valores medios de rendimiento en grano (Rend), peso de mil granos (P_Mil), número de granos por m^2 (Num_Gran) y porcentaje de plantas quebradas y volcadas a cosecha (Por_QV) de tres localidades del Norte de la Provincia de Buenos Aires evaluadas en la campaña 2017/18.

En la tabla 2 se presentan los valores de correlaciones de Pearson encontradas entre las variables analizadas. El rendimiento en granos estuvo principalmente asociado al número de granos, pero el peso de esos granos también tuvo una asociación positiva con el rendimiento. Al realizar la cosecha en forma manual, el Por_QV no presentó correlación alguna con las otras variables, debido a que dichos problemas de caña se presentan al final del ciclo, previo a la cosecha y no afectan el llenado de los granos.

	Rend	P_Mil	Num_Gran	Por_QV
Rend		**	**	ns
P_Mil	0,35		**	ns
Num_Gran	0,80	-0,27		ns
Por_QV	-	-	-	

Tabla 2. Valores y significancia de la correlación de Pearson para el rendimiento en grano (Rend), peso de mil granos (P_Mil), número de granos por m^2 (Num_Gran) y porcentaje de plantas quebradas y volcadas a cosecha (Por_QV) evaluados en tres localidades del Norte de la Provincia de Buenos Aires durante la campaña 2017/18.

ns: diferencias no significativas; **: diferencias altamente significativas ($p<0.01$).

CONCLUSIÓN

Se logró identificar poblaciones nativas conservadas en el BAP de maíz Flint con potencial de mejorar el patrón heterótico del programa de la EEA Pergamino-INTA. Dichas poblaciones presentaron posibilidades de mejorar ambas líneas involucradas del mencionado programa. ARZM18041, con buen comportamiento en cruza con ambas líneas podría permitir desarrollar un grupo heterótico diferente a los utilizados hasta la actualidad en dicho programa. Las características de calidad de caña a cosecha de los materiales evaluados demandan un proceso de mejora para su utilización final en híbridos comerciales.

Apoyo financiero: Las actividades del presente trabajo han sido financiadas con fondos de INTA, del Programa Nacional de Cereales y Oleaginosas proyecto PNCYO1127043.

Referencias

Balzarini M. G., Di Rienzo J. A. *InfoGen versión 2017.* FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL http://www.info-gen.com.ar

Dudley, J. W. 1982. *Theory for transfer of alleles.* Crop Sci. 21: 631-637.

Moll, R. H., J. H. Lonnquist, J. V. Fortuna, E. C. Johnson. 1965. *The relation of heterosis and genetic divergence in maize.* Genetics 52:139-144