

## Comunicación

### Aptitud forrajera de líneas S<sub>2</sub> originadas del híbrido *Zea mays* L. x *Zea diploperennis* L.

#### Forage aptitudes of S<sub>2</sub> lines from *Zea mays* x *Zea diploperennis* hybrid

Recibido: 12/03/99 Aceptado: 18/08/99

H.A. Paccapelo<sup>1</sup>, L.M. Molas<sup>1</sup> y L. Saluzzi<sup>1</sup>

### Resumen

Se analizaron 19 líneas de maíz forrajero originadas a partir del cruzamiento entre *Zea mays* L. x *Zea diploperennis* L. en su segundo año de autofecundación (S<sub>2</sub>). Las características analizadas fueron: altura de planta, número de tallos por planta, número de mazorcas por planta, diámetro del tallo y la relación hoja/tallo. Las condiciones de precipitaciones y temperaturas fueron óptimas durante el ciclo del cultivo de maíz. Se encontró diferencia entre las líneas en todas las características evaluadas. Las líneas 3 y 16 superaron el promedio en todos los atributos forrajeros. Por su parte, la 5 y 15 también lo hicieron aunque no superaron el promedio en la relación hoja/tallo. La evaluación de la Aptitud Combinatoria General permitirá identificar las líneas que maximizen la producción de materia seca digestible.

Palabras claves: *Zea mays*, *Zea diploperennis*, líneas S<sub>2</sub>, maíz forrajero.

### Summary

Nineteen lines of forage corn originated from the crossing among *Zea mays* x *Zea diploperennis* in the second year of self-fertilization were evaluated. The analyzed characteristics were: plant height, number of stems per plant<sup>-1</sup>, number of ears per plant<sup>-1</sup>, stem diameter and leaf / stem relationship. Rainfall and temperature conditions were optimum during the corn cultivation cycle. It was found difference among lines in all the evaluated characteristics. Lines 3 and 16 exceeded the average for all the forage attributes. Lines 5 and 15 with similar aptitud do not overcome leaf/stem relationship. The general combinatory aptitud will be able to identify the lines with the upper value of digestible dry matter.

Key words: *Zea mays*, *Zea diploperennis*, S<sub>2</sub> lines, forage maize.

---

<sup>1</sup> Facultad de Agronomía, UNLPam, CC 300, 6300 Santa Rosa, La Pampa.

## Introducción

En el maíz, al igual que en otras especies, la domesticación y el mejoramiento genético de la producción de granos y facilidad de cosecha, favoreció a aquellas plantas con fuerte dominancia apical, con una arquitectura simple y menor plasticidad (Evans, 1993). Estos procesos condujeron a un cambio de tipos ancestrales con numerosos tallos y espigas a modernas plantas de un solo tallo y una o pocas espigas (Rosenthal y Welter, 1995).

El uso de especies silvestres en cruza con el maíz le aporta valiosas características forrajeras (Molina, 1984; Sondahl *et al.*, 1988; Magoja y Pischedda, 1988). Alta producción de biomasa, numerosas macollas y gran prolificidad permiten avizorar un buen tipo forrajero (Troiani *et al.*, 1988).

Los híbridos entre maíz y la especie silvestre *Zea diploperennis* I. son, por lo general, muy heteróticos, expresando su vigor especialmente a través de elevada prolificidad, elevado número de nudos productivos por tallo, de espigas en el nudo productivo superior, de espigas por tallo y de espigas por planta (Corcuera y Magoja, 1988). En condiciones de estrés el mantenimiento de altas tasas de fotosíntesis y mayor producción de biomasa mejora el comportamiento de la especie cultivada (Golberg *et al.*, 1988; Golberg, 1991).

En la tercera generación segregante de una población producto de la retrocruza del híbrido inter-específico *Zea mays* x *Zea diploperennis* con maíz, se ha encontrado amplia variabilidad en altura de planta, número de tallos por planta,

prolificidad en cada tallo, diámetro del tallo, materia seca total de planta (Paccapelo y Molas, 1996). Lograda la recombinación de caracteres forrajeros, éstos se han fijado a través de endogamia en dos sucesivas generaciones de endocria ( $S_2$ ).

El objetivo del presente trabajo es caracterizar morfológicamente 19 líneas endocriadas de maíz en características consideradas componentes fundamentales de su aptitud forrajera.

## Materiales y métodos

El trabajo se realizó en la Facultad de Agronomía (UNLPam) ( $36^{\circ}46'LS$ ,  $64^{\circ}16'W$ , 210 msnm) en un suelo Haplustol éntico. La siembra de 27 líneas  $S_2$  se efectuó el 21 de noviembre de 1997 en forma manual y en surcos de 7 m de largo y distanciados a 0,70 m y 0,25 m entre plantas dentro del surco ( $5,7 \text{ pl} / \text{m}^2$ ). Las líneas evaluadas se originaron luego de dos generaciones de autofecundaciones en plantas provenientes de la población obtenida por recombinación de genes entre *Zea mays* L. x *Zea diploperennis* I.

Las condiciones ambientales durante el ciclo del cultivo fueron muy favorables para el cultivo de maíz, tal como se puede apreciar en la Figura 1. Se registró mayor precipitación que durante el promedio del período 1986-1996. Las temperaturas registradas durante el cultivo acompañaron la buena disponibilidad de humedad. En marzo se registró un día con temperatura mínima cercana a  $0^{\circ}C$ , pero no se observaron efectos perjudiciales. En febrero de 1998 se seleccionaron 19 líneas y dentro de ellas se autofecundaron 5 a 6 plantas, a las

que en la cosecha se les determinaron las siguientes características:

*Altura (cm):* de cada tallo, medido desde la base de la planta hasta el nudo de inserción de la panoja.

*Número de tallos por planta:* de vástagos con desarrollo completo.

*Número de mazorcas por planta:* de aquellas mazorcas que habían desarrollado granos.

*Diámetro del tallo principal (mm):* tomado a la altura de la inserción de la mazorca inferior de la planta.

*Relación hoja / tallo:* se pesó la materia seca de las hojas de cada planta y la materia seca de los tallos. El secado se realizó en estufa a 60° C hasta peso constante. Se determinó el cociente entre ambos valores.

Se efectuó la descripción estadística (valores mínimos y máximos, desvío estandar y coeficiente de variación) con los promedios de las cinco a seis plantas analizadas por línea S<sub>2</sub>.

## Resultados y discusión

En el Cuadro 1 se detallan los valores mínimos, máximos, desvíos estándares y coeficientes de variación de las variables analizadas en las 19 líneas en estudio. Respecto a los coeficientes de variación (CV), la máxima dispersión de valores entre las líneas se manifiesta en el número de mazorcas por planta. En las restantes características la dispersión es menor aunque se considera apropiada como para permitir lograr una combinación de líneas que favorezcan los atributos forrajeros de la futura variedad.

En el Cuadro 2 se describen las 19 líneas en las variables: altura de planta, número de tallos por planta, número de mazorcas por planta, diámetro del tallo principal y relación hoja/tallo. Se calculó el promedio de los genotipos analizados en cada característica. En los valores del número de tallos y prolificidad por planta se nota la incorporación de genes de la especie silvestre permitiendo revertir los efectos de la selección practicada en maíz con la finalidad de obtener variedades o híbridos altamente especializados en la producción de grano.

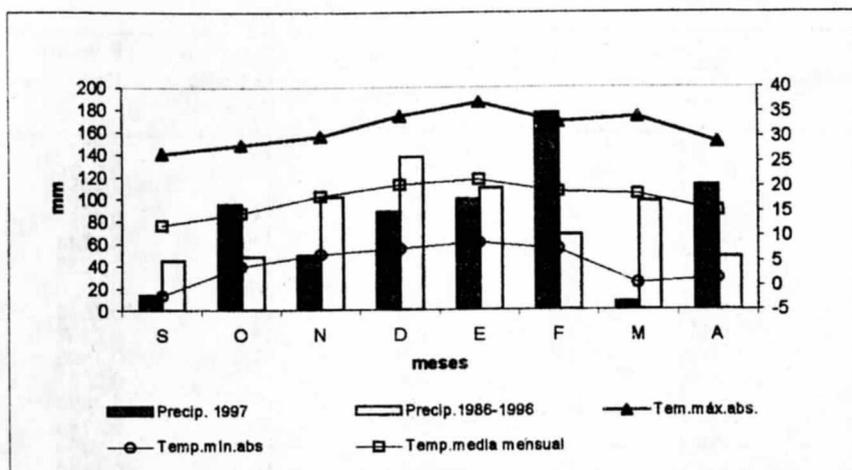
Teniendo en cuenta los atributos deseables en una variedad de tipo forrajero, se ordenaron las líneas con valores decrecientes respecto a altura de planta, número de tallos por planta, número de mazorcas por planta y relación hoja/tallo y en orden creciente de diámetro del tallo principal. Desde este punto de vista, las líneas que manifiestan el mejor comportamiento son: 3, 16, 5 y 15. Las líneas 3 y 16 superan el valor promedio en todas las características. Por su parte, la línea 5 y la 15 tuvieron un buen comportamiento en todas los atributos analizados aunque no superan la media en la relación hoja / tallo.

El comportamiento individual de las líneas demuestra su aptitud forrajera, sin embargo, el mismo está condicionado a la capacidad de los genotipos de combinar entre sí. Para ello es necesario evaluar la Aptitud Combinatoria General en la producción de materia seca digestible. A través de esta prueba se podrá identificar las líneas que maximizan esta característica en una futura variedad.

## Bibliografía

- Corcuera, V.R. y J.L. Magoja. 1988. Herencia de la prolificidad en híbridos entre teosinte *diploperennis* y maíz. XIX Congreso Argentino de Genética. U.N. Jujuy. 28 de Agosto-1 de Setiembre. p.74.
- Evans, L.T. 1993. Crop Evolution, adaptation and yield. Cambridge Univ. Press, Cambridge. 500 pp.
- Golberg, A. D. 1991. Comportement du maïs de la teosinte diploide perenne et des hybrides interspécifiques en cas de sécheresse. Université Catholique de Louvain (Belgique). 187 pp.
- Golberg, A. D. , C. Renard et J. F. Ledent. . 1988. Comparison of *Zea diploperennis* x *Zea mays* under water stress conditions. Agronomie. 8. 405-410.
- Magoja, J.L. y G. Pischedda. 1988. Aptitud combinatoria de progenies S1 derivadas de una población de maíz con introgresión de germoplasma silvestre. XIX Congreso Argentino de Genética. UN Jujuy. 28 de Agosto - 1de Setiembre. p.78
- Molina, M. C. 1984. New hybrid from the species of *Zea*. Maize genetics Cooperation Newsletter. 58 pp 114-115.
- Paccapelo, H.A. y M.L. Molas. 1996. Caracterización de una población de maíz forrajero con introgresión de *Zea diploperennis*. R.I.A. 27(1): 33-38.
- Rosenthal, J.P. and S.C. Welter. 1995. Tolerance to herbivory by a stem boring caterpillar in architecturally distinct maize and wild relatives. Oecología. 102: 146-155.
- Sondal, M.R., D.A. Evans, L. Prioli and W.J. Silva. 1988. Tissue culture regeneration of plants in *Zea diploperennis*, a close relative of corn., Bio/Technology. Vol. 2(5): 455-458.
- Troiani, H.O., H.A. Paccapelo y A.D. Golberg. 1988. Descripción botánica del híbrido interespecifico entre *Zea mays* x *Zea diploperennis*. Rev. Fac. Agronomía UNLPam. Vol 3 (1): 153-158.

**Figura 1.** Precipitaciones de 1997 y del período (1986-1996), temperaturas máximas absolutas, mínimas absolutas y promedios mensuales durante el ciclo del cultivo del maíz en Santa Rosa, La Pampa. Datos aportados por la Cátedra de Climatología de la Facultad de Agronomía de la UNLPam



**Cuadro 1.** Valores mínimos, máximos, desvíos estándares ( S ) y coeficientes de variación (C.V.) de 19 líneas S<sub>2</sub> seleccionadas a partir de una cruce entre *Zea mays* x *Zea diploperennis*.

Característica	Mínimo	Máximo	S	C.V.(%)
Altura de planta (cm)	96,00	172,00	22,04	15,12
Nº de tallos por planta	2,60	5,70	0,85	23,60
Nº de mazorcas por planta	1,00	12,00	2,25	39,47
Diámetro tallo principal (mm)	12,00	20,00	2,30	16,10
Relación hoja / tallo	0,098	0,41	0,07	29,16

**Cuadro 2.** Descripción morfológica de 19 líneas S<sub>2</sub> de maíz forrajero. Valores promedio de cada característica y ordenamiento de las líneas por valores decreciente de altura de planta, número de tallos por planta, número de mazorcas por planta, relación hoja / tallo y valores creciente en el diámetro del tallo. Se señalan en negrita las líneas que superan los valores promedios del total de líneas analizadas, a excepción del diámetro del tallo.

Genotipo	Altura de planta (cm)	Nº de tallos por planta	Nº de mazorcas por planta	Diámetro Del tallo Principal (mm)	Relación Hoja/tallo
L.1	141,4	4,1	4,4	14,1	0,2240
L.2	151,4	3,6	5,4	15,0	0,2276
L.3	172,0	5,0	12,0	12,0	0,2445
L.4	117,5	4,0	4,5	14,0	0,4093
L.5	169,6	4,6	7,2	12,4	0,2144
L.6	149,0	5,6	5,3	16,6	0,2755
L.7	164,0	3,0	7,0	16,0	0,1850
L.8	120,0	3,0	1,0	18,0	0,2640
L.9	100,0	4,0	5,0	13,0	0,2762
L.10	96,0	4,0	5,0	12,0	0,1606
L.11	146,0	2,6	7,8	12,6	0,2083
L.12	160,5	2,8	4,6	12,5	0,2890
L.13	153,6	3,3	4,0	14,3	0,3180
L.14	158,3	2,6	4,6	13,3	0,2709
L.15	167,0	3,6	6,3	14,0	0,1440
L.16	153,0	4,1	7,4	12,3	0,2519
L.17	154,0	3,0	8,0	20,0	0,1973
L.18	142,6	2,6	5,3	12,0	0,2961
L.19	152,5	3,0	4,0	17,0	0,0987
<b>Promedio</b>	<b>145,70</b>	<b>3,62</b>	<b>5,47</b>	<b>14,27</b>	<b>0,2398</b>
	<b>L.3</b>	<b>L.6</b>	<b>L.3</b>	<b>L.3</b>	<b>L.4</b>
	<b>L.5</b>	<b>L.3</b>	<b>L.17</b>	<b>L.10</b>	<b>L.13</b>
	<b>L.15</b>	<b>L.5</b>	<b>L.11</b>	<b>L.18</b>	<b>L.18</b>
	<b>L.7</b>	<b>L.1</b>	<b>L.16</b>	<b>L.16</b>	<b>L.12</b>
	<b>L.12</b>	<b>L.16</b>	<b>L.5</b>	<b>L.5</b>	<b>L.9</b>
	<b>L.14</b>	<b>L.4</b>	<b>L.7</b>	<b>L.12</b>	<b>L.6</b>
	<b>L.17</b>	<b>L.9</b>	<b>L.15</b>	<b>L.11</b>	<b>L.14</b>
	<b>L.13</b>	<b>L.10</b>	L.2	<b>L.9</b>	<b>L.8</b>
	<b>L.16</b>	<b>L.15</b>	L.6	<b>L.14</b>	<b>L.16</b>
	<b>L.19</b>	L.2	L.18	<b>L.15</b>	<b>L.3</b>
	<b>L.2</b>	L.13	L.9	<b>L.4</b>	L.2
	<b>L.6</b>	L.7	L.10	<b>L.1</b>	L.1
	<b>L.11</b>	L.8	L.12	L.13	L.5
	L.18	L.17	L.14	L.2	L.11
	L.1	L.19	L.4	L.7	L.17
	L.8	L.12	L.1	L.6	L.7
	L.4	L.14	L.13	L.19	L.10
	L.9	L.18	L.19	L.8	L.15
	L.10	L.11	L.8	L.17	L.19