

Evaluación de genotipos de maíz dulce

Evaluation of sweet corn genotypes

Cipriano Ramón Enciso Garay^{1*}, Joel Mario Maidana Brizuela¹ y Victoria Santacruz Oviedo²

¹ Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), Universidad Nacional de Asunción (UNA). San Lorenzo, Paraguay.

² Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA). Caacupé, Paraguay.

*Autor para correspondencia (cenciso@agr.una.py).

Recibido: 09/12/2011; Aceptado: 30/05/2012.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue determinar el desarrollo vegetativo, rendimiento y calidad de espigas de los genotipos de maíz dulce Xtra Sweet, Isla, Brigh Jean, Tyiga, Golden Bantam y Sweet Jean. El experimento fue realizado entre los meses de octubre de 2008 y enero de 2009, en el Centro Hortifrutícola de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de Asunción, ubicado en San Lorenzo, Paraguay, entre las coordenadas 25°21' latitud sur y 57°27' longitud oeste y altitud de 125 msnm. El diseño experimental fue de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. Las variables evaluadas fueron: altura de planta, número de hojas, altura de inserción de la espiga, diámetro de espiga, número de hileras de granos por espiga, número de granos por hilera, longitud de espigas, masa de espiga comercial, rendimiento de granos por espiga, rendimiento de espiga comercial sin chala por área, número de espiga comercial por planta, contenido de sólidos solubles totales y ciclo de producción. Los resultados indican que el genotipo Isla presentó mayor altura de planta (2,94 cm), número de hojas (15) y altura de inserción de la espiga (144 cm). Considerando las características agronómicas, el genotipo recomendado es Bright Jean por su mayor productividad (18 t/ha), espigas con mayor masa (265,25 g) y rendimiento de granos por espiga (177,5 g). El ciclo de producción de los genotipos evaluados estuvo entre 48 y 73 días

Palabras clave: *Zea mays* var. *saccharata*, productividad, calidad, genotipos.

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the vegetative growth, yield and quality of ears of sweet corn genotypes Xtra Sweet, Isla, Brigh Jean, Tyiga, Golden Bantam and Sweet Jean. The experiment was conducted between October 2008 and January 2009, at the Centro Hortifrutícola of the Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, located in San Lorenzo, Paraguay, between the coordinates 25° 21' south and 57° 27' west and altitude of 125 meters above sea level. The experimental design was complete randomized blocks, with four replications. The evaluated variables were: plant height, number of leaves, height of ear insertion, ear diameter, number of kernel rows per ear, number of grains per row, length of spikes, mass of commercial spike, grain yield per spike without husk, number of commercial spike per plant, total soluble solids content and production cycle. The results indicate that Isla genotype presented higher plant height (2.94 cm), number of leaves (15) and height of spike insertion (144 cm). Considering the agronomic characteristics, the recommended genotype for its higher productivity is Bright Jean (18 t/ha), ears with greater mass (265.25 g) and grain yield per spike (177.5 g). The production cycle of the genotypes evaluated was between 48 and 73 days.

Key words: *Zea mays* var. *saccharata*, productivity, quality, genotypes.

INTRODUCCIÓN

El maíz dulce, *Zea mays* var. *saccharata*, es considerado como hortaliza debido a los cuidados intensivos que requiere y el valor agregado que posee, actualmente se encuentra difundido en diversos países del mundo, siendo destinado exclusivamente para el consumo humano, ya sea en fresco como espiga o procesado industrialmente como conservas, deshidratado o congelado en forma de espigas o granos.

La principal diferencia entre el maíz dulce y los otros tipos de maíces como el amiláceo, es que posee un gen recesivo presente en su genoma, el cual en estado homocigoto inhibe la transformación del azúcar a almidón en la etapa de maduración de granos, confiriéndole el sabor dulce, del cual proviene su nombre (Valentini et al. 2002, Macua et al. 2007). Además, la semilla es mucho más pequeña y el pericarpio más delgado, lo que determina que la reserva almacenada sea menor y que el grano al estado fresco sea más tierno. Su composición nutritiva está integrada por proteínas, carbohidratos, minerales y vitaminas, siendo una buena fuente de fósforo y tiamina (Luchsinger y Camilo 2008a).

Mediante el mejoramiento genético del maíz se logró aumentar la productividad y también incorporar características favorables como espigas grandes, cilíndricas, con abundante chala, buen llenado de granos, granos de tipo dentado, de color amarillo y profundos, estigma claro, marlo de color blanco y granos con maduración relativamente lentos que permiten un periodo de cosecha más prolongado, siendo esas características necesarias para la recomendación de una variedad para consumo *in natura* (Fornasieri-Filho 1992).

Los productores de maíz prefieren variedades que además de ser productivas, sean uniformes en cuanto al tamaño y forma de las espigas. Por su parte, conforme a Lemos et al. (1999), los consumidores de maíz dulce prefieren espigas con granos de color amarillo o anaranjado y con el pericarpio fino, debido a que son más tiernos.

En el Paraguay, éste cultivo hortícola tiene gran aceptación por parte de los consumidores, principalmente en los centros urbanos, donde son comercializados para consumo en fresco, razón por la cual se lo considera como una alternativa económica viable en áreas bajo riego, donde puede obtenerse hasta cuatro cosechas por año.

En la búsqueda de una mejor tecnología de producción, los agricultores nacionales tropiezan con dificultades, como la escasa información generada a nivel local sobre los genotipos más adecuados de maíz dulce, razón por la cual en muchos casos emplean material genético con

menor productividad y con baja calidad de espigas requerida para el consumo fresco. Entre los factores que permiten obtener elevadas productividades en el maíz dulce, se encuentra la elección del genotipo a sembrar, el cual debe presentar buena adaptación a las condiciones de clima y suelo del local, debido a que una vez tomada la decisión no se puede modificar durante el crecimiento del cultivo (Barbieri et al. 2005).

En ese contexto, éste trabajo tuvo como objetivo evaluar el desarrollo vegetativo, rendimiento y calidad de espigas de seis genotipos de maíz dulce.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó entre los meses de octubre de 2008 y enero de 2009 en el Centro Hortifrutícola de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de Asunción (FCA, UNA), ubicado a 11 km de la ciudad de Asunción, en San Lorenzo, Departamento Central, Paraguay, situado entre las coordenadas geográficas 25° 21' latitud sur y 57° 27' longitud oeste, con una altitud de 125 msnm.

Conforme a los datos de la UNA/FCA (2010) la media anual de temperatura del local es de 21,5 °C y la precipitación de 1.384 mm. El suelo donde se instaló el experimento conforme a López et al. (1995), pertenece al orden "Ultisol", con régimen de humedad údico y de coloración rojiza.

Los genotipos evaluados fueron: Xtra Sweet, Isla, Brigh Jean, Tyiga, Golden Bantam y Sweet Jean. Los tres primeros poseen granos de color amarillo, el Golden Bantam, tiene granos de color blanco y Sweet Jean granos de color amarillo y blanco.

El diseño experimental aplicado fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La parcela experimental estuvo representada por tres hileras de 4 m de longitud.

La producción de mudas se efectuó en un invernadero, utilizando bandejas de plástico de 105 celdas; cargadas con sustrato compuesto por una mezcla de humus de lombriz de origen vegetal y estiércol vacuno, en proporción 1:1.

La preparación de suelo de la parcela experimental se realizó con una arada y rastreada, posteriormente con la ayuda del moto cultivador se procedió al mullido del suelo. Se abrieron surcos separados entre sí cada 0,90 cm, donde se aplicó estiércol bovino 3 kg/m.

El trasplante al lugar definitivo se efectuó cuando las mudas tuvieron tres a cuatro hojas verdaderas, utilizando una distancia de 0,90 m entre hileras y 0,20 m entre plantas. El sistema de riego utilizado fue por goteo. Como fertilización de cobertura se aplicó urea a razón de 20 g por planta.

El control de plagas como del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y la oruga de la mazorca (*Helicoverpa zea*), se efectuó mediante aplicaciones de cipermetrina 25%, en dosis de 1 cm³/L de agua. Fueron realizadas tres carpidas manuales durante el ciclo del cultivo para el control de las malezas.

La cosecha fue realizada conforme a la maduración de espigas de los diferentes genotipos, caracterizada por la coloración marrón de las barbas.

Las evaluaciones se realizaron utilizando diez plantas con competencia perfecta de la hilera central de cada tratamiento y repetición y fueron las siguientes:

- **Altura de plantas (AP, cm):** medida desde el nivel del suelo hasta el ápice de la inflorescencia;
- **Número de hojas por planta (NH).** Medida en el momento de la cosecha;
- **Altura de inserción de la espiga (AIE, cm).** Medida desde el nivel del suelo hasta la inserción de la espiga principal;
- **Diámetro de espigas sin chalas (DE, cm).** Medida con calibrador Vernier en la parte media de una muestra de 10 espigas comerciales;
- **Número de hileras de grano por espiga (NHG).** Obtenido contando el número de hileras de granos de cinco espigas comerciales;
- **Número de grano por hilera (NGH).** Obtenido contando los granos de cada hilera en cinco espigas comerciales;
- **Longitud de espigas (LE, cm).** Medida desde la base al ápice en 10 espigas comerciales.
- **Masa de espiga comercial sin chala (MEC, g).** Calculado en 10 mazorcas comerciales recién cosechadas;
- **Rendimiento de granos por espiga comercial (RGE, g).** Para el efecto, luego de la cosecha se procedió al corte de todos los granos de cinco espigas comerciales al

ras del marlo con un cuchillo y luego fue pesado con una balanza electrónica;

- **Rendimiento comercial de espigas sin chalas (RCE, t/ha).** Obtenido de la media de 10 plantas;

- **Número comercial de espigas por planta (NCE).** Se consideró espiga comercial aquella con masa igual o superior a 150 g;

- **Contenido de sólidos solubles totales (CSST, °Brix).** Determinado con refractómetro, a partir de una muestra desgranada por repetición;

- **Ciclo de producción (C, días).** Considerado desde el trasplante hasta la cosecha.

Los datos obtenidos a excepción del ciclo de producción, fueron sometidos al análisis de varianza, y a las variables que presentaron diferencias estadísticas se les aplicó la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error, para la comparación de medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para altura de planta se encontraron diferencias estadísticas significativas, donde el genotipo Isla presentó la mayor media (2,94 m), difiriendo de los demás, mientras que Sweet Jean no fue diferente a la Bright Jean, pero superior a Tyiga, Golden Bantam y Xtra Sweet. Este último proporcionó la menor media y fue estadísticamente diferente a los otros genotipos estudiados (Tabla 1).

El genotipo Bright Jean tuvo una media de 2,32 m de altura, encontrándose en el rango de 1,82 a 2,34 m, reportado por Salinas et al. (2007) y Rivarola (2008), en investigaciones realizadas con el mismo material genético. La altura de plantas de los genotipos Isla, Sweet Jean, Bright Jean y Golden Bantam estuvieron entre 2,94 y 2,15 m, superando a los citados por Alarcón (2003) y Vega et al. (1998) que en sus investigaciones con genotipos de maíz dulce, encontraron valores entre 1,45 y 2,12 m. Por otro lado, la media generada por Xtra Sweet (1,20 m) coincide con Alarcón y Martínez (2002) quienes comparando híbridos de maíz dulce, reportaron que el material genético Champ también proporcionó 1,20 m de altura.

Tabla 1. Altura de planta (AP), número de hojas (NH) por planta, altura de inserción de espiga (AIE), diámetro de espigas sin brácteas (DE), número de hileras de grano por espiga (NHG) y número de granos por hilera de espiga (NGH) en seis genotipos de maíz dulce. FCA/UNA. San Lorenzo, Paraguay. 2009.

Tratamientos / Genotipos	AP (m)	NH	AIE (cm)	DE (cm)	NHG	NGH
Xtra Sweet	1,20 e	7,0 e	15 e	4,33 b	11 c	34 b
Isla	2,94 a	15,0 a	144 a	4,67 a	16 a	41 a
Bright Jean	2,32 bc	13,00 b	100 b	4,81 a	13 bc	41 a
Tyiga	1,75 d	10,0 d	46 d	4,94 a	17 a	37 ab
Golden Bantam	2,15 c	11,0 c	70 c	4,92 a	14 b	38 ab
Sweet Jean	2,39 b	13,0 b	109 b	4,83 a	13 bc	39 a
CV (%)	3,4	3,8	11,1	2,8	5,8	5,5

Medias seguidas de la misma letra en la columna no difieren estadísticamente entre sí, por la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error.

Con relación al número de hojas por planta (**Tabla 1**), el genotipo Isla presentó la mayor media (15 hojas), siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos. Sweet Jean y Bright Jean (13 hojas) ocuparon el segundo lugar y fueron diferentes a Golden Bantam (11 hojas), Tyiga (10 hojas) y Xtra Sweet (7 hojas). Las medias generadas por Bright Jean, Sweet Jean y Golden Bantam y Tyiga, se encuentran dentro del rango de 9 a 13,3 hojas por planta reportado por Alarcón (2003) y Oliveira Junior et al. (2006a) en investigaciones con diferentes genotipos de maíz dulce.

Para la altura de inserción de espigas el genotipo Isla (144 cm), fue superior a Bright Jean y Sweet Jean, que ocuparon el segundo lugar con medias de 100 y 109 cm y no fueron diferentes entre sí, pero superiores a Xtra Sweet, Tyiga y Golden Bantam. Por otro lado, Xtra Sweet generó la menor altura de inserción y fue estadísticamente inferior a todos los genotipos estudiados (**Tabla 1**).

La altura de inserción de espigas para los diferentes genotipos estuvieron entre 15 y 144 cm, los cuales difieren con los relatos de ITAP (1999) y Alarcón (2003) quienes en sus investigaciones encontraron valores entre 31 y 90 cm para la misma característica. La media de Xtra Sweet (15 cm), coincide con lo citado por Alarcón y Martínez (2002) quienes reportaron la misma altura de inserción de espiga para la variedad Champ.

Para el diámetro de espigas, Sweet Jean, Isla, Golden Bantam, Tyiga y Bright Jean, son estadísticamente iguales entre sí, pero superiores a Xtra Sweet (**Tabla 1**). La media de Bright Jean (4,81 cm) es superior a lo reportado por Salinas et al. (2007) y Rivarola (2008) quienes para el mismo genotipo obtuvieron valores de 3,65 y 4,41 cm. Las medias de esta investigación (4,33 a 4,94 cm), se encuentran en el rango de 4,0 a 5,0 cm reportados por ITAP (1999), Oliveira Junior et al. (2006a) y Oliveira Junior et al. (2006b).

Al comparar el número de hileras de granos por espiga, se verificó que Tyiga e Isla fueron estadísticamente superiores a los demás. Por su parte, Golden Bantam ocupó una posición intermedia, difiriendo estadísticamente de Xtra Sweet, pero similar a Bright Jean y Sweet Jean (**Tabla 1**). Las medias de este experimento que estuvieron entre 11 y 17 hileras, se encuentra en el rango de 11,5 a 18,1 hileras citado por Oliveira Junior et al. (2006a), en su trabajo de caracterización y evaluación de 11 materiales genéticos de maíz dulce. Sin embargo, son inferiores a los valores entre 16 a 20 hileras de granos por espiga reportado por ITAP (1999) al evaluar seis híbridos de maíz dulce.

Para número de granos por hilera, Bright Jean e Isla lograron el mayor valor (41 granos), difiriendo

estadísticamente de Xtra Sweet, pero similar a los demás genotipos (**Tabla 1**). Los promedios obtenidos en este experimento que estuvieron entre 34 a 41 granos por hilera, concuerdan con Vega et al. (1998) quienes trabajando con líneas híbridas de maíz dulce obtuvieron medias entre 35 y 42 granos.

Con relación a la longitud de espigas (**Figura 1**), no hubo diferencias estadísticas y las medias estuvieron entre 17,70 y 18,85 cm. Dichos valores se encuentran dentro del rango de 15,3 a 21,7 cm, mencionados por Macua et al. (2007), Oliveira Junior et al. (2006a) y Oliveira Junior et al. (2006b) comparando diferentes genotipos de maíz dulce. Sin embargo, son inferiores a las medias entre 18,9 a 24,5 cm reportados por la ITAP (1999). El genotipo Bright Jean presentó espigas con 18,45 cm, valor próximo al reportado por Rivarola (2008) de 19,36 cm.

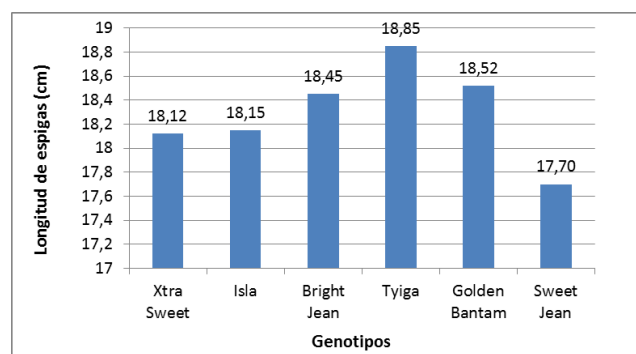


Figura 1. Longitud de espigas de seis genotipos de maíz dulce. FCA, UNA. San Lorenzo, Paraguay. 2009.

El número comercial de espigas por planta no presentó diferencias estadísticas (**Tabla 2**), donde las medias de este experimento (1,0-1,3 espigas) son próximos al rango de 0,96 a 1,15 espigas por planta, reportado por Macua et al. (2007), evaluando 10 genotipos de maíz dulce.

La masa de espigas comerciales sin chala, presentó diferencias estadísticas, donde Bright Jean (265,25 g) generó la mayor media, difiriendo estadísticamente de todos, a excepción de Sweet Jean (**Tabla 2**). Las medias estuvieron entre 265,25 g (Bright Jean) y 172,87 g (Xtra Sweet), que son próximos a lo encontrado por Macua et al. (2007) y Luchsinger y Camilo (2008b), quienes al evaluar híbridos de maíz dulce reportaron valores entre 274,70 y 166,20 g.

Respecto al rendimiento de granos por espiga comercial, se constató que fue mayor en Bright Jean, el cual difirió estadísticamente de todos, salvo de Sweet Jean. Por otro lado, Xtra Sweet, Isla, Tyiga y Golden Bantam no fueron diferentes entre sí (**Tabla 2**). El rendimiento de Bright Jean (177,50 g), es superior a lo reportado por Salinas et al. (2007) y Rivarola (2008), quienes trabajando con el mismo genotipo obtuvieron medias de 103,70 y 163,0 g,

respectivamente. Las medias de esta investigación de maíz dulce encontraron medias entre 105,50 y 141,60 (106,75 a 177,50 g), son inferiores a los citados por Luchsinger y Camilo (2008b), que al evaluar tres híbridos g de granos por espiga.

Tabla 2. Número comercial de espigas por planta (NCE), masa de espigas comerciales (MEC), rendimiento de granos por espiga comercial (RGEC), rendimiento comercial de espigas por área (RCE), contenido de sólidos solubles totales de granos (CSST) y ciclo de producción desde el trasplante hasta la cosecha (C) de seis genotipos de maíz dulce. FCA/UNA. San Lorenzo, Paraguay. 2009.

Tratamientos / Genotipos	NCE	MEC (g)	RGEC (g)	RCE (t/ha)	CSST (° Brix)	C (días)
Xtra Sweet	1,0 a	172,87 d	106,75 c	9,60 c	16,57 c	48
Isla	1,0 a	204,50 c	130,00 bc	11,36 bc	27,15 a	73
Bright Jean	1,3 a	265,25 a	177,50 a	18,00 a	16,60 c	66
Tyiga	1,0 a	212,25 c	113,75 c	11,79 bc	20,75 b	52
Golden Bantam	1,0 a	227,37 bc	121,00 c	12,63 bc	26,15 a	62
Sweet Jean	1,2 a	251,37 ab	152,00 ab	16,19 ab	15,85 c	66
CV (%)	3,8	5,4	9,7	16,7	4,1	-

Medias seguidas de la misma letra en la columna no difieren estadísticamente entre sí, por la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error.

Con relación al rendimiento comercial de espigas sin chala, el híbrido Bright Jean fue el más productivo (18 t/ha), difiriendo estadísticamente de todos, a excepción de Sweet Jean (16,19 t/ha), mientras que Golden Bantam, Tyiga, Isla y Xtra Sweet no fueron diferentes entre sí (**Tabla 2**). La productividad de espigas comerciales proporcionada por Bright Jean coincide con lo relatado por Rivarola (2008) que trabajando con el mismo genotipo obtuvo un rendimiento de 18,87 t/ha.

La productividad de espigas comerciales sin chala, estuvo entre 9,60 a 18 t/ha, siendo inferior a lo citado por ITAP (1999), que encontraron rendimientos entre 27,2 y 31,69 t/ha de espigas (**Tabla 2**). Por otro lado, superan a lo citado por Oliveira Junior et al. (2006b) quienes seleccionando genotipos de maíz para consumo en fresco reportaron rendimiento de espigas entre 5,97 y 9,05 t/ha. Las medias generadas por Bright Jean y Sweet Jean de 18 a 16,19 t/ha, se encuentran comprendidos en el rango de 13 a 23 t/ha de espigas comerciales reportados por Alarcón y Martínez (2002), Alarcón (2003), Barbieri et al. (2005) y Luchsinger y Camilo (2008b). Por otro lado, las medias encontradas por los autores citados más arriba, son superiores a los rendimientos proporcionados en este experimento por los genotipos Xtra Sweet, Isla, Tyiga y Golden Bantam que estuvieron entre 9,60 y 12,63 t/ha.

En el contenido de sólidos solubles totales (**Tabla 2**), los genotipos Isla (27,15° Brix) y Golden Bantam (26,15° Brix) fueron similares estadísticamente, pero superiores a los demás tratamientos. Las medias de Sweet Jean, Xtra Sweet, Bright Jean y Tyiga (15,85° a 20,75 °Brix), son inferiores a lo citado por Luchsinger y Camilo (2008b), quienes evaluando tres genotipos de maíz dulce obtuvieron valores entre 25,3° y 28,5° Brix. Los genotipos Isla, Tyiga y Golden Bantam (27,15° Brix a 26,15° Brix)

presentan medias superiores a lo citado por Macua et al. (2007), quienes encontraron medias entre 15,1° y 18,8° Brix. Sin embargo, las medias de Xtra Sweet (16,5° Brix), Bright Jean (16,60° Brix) y Sweet Jean (15,85° Brix) se encuentran dentro del rango citado anteriormente.

El contenido de sólidos solubles totales en el momento de la cosecha es importante para la agroindustria porque influye directamente en la calidad de la materia prima y está íntimamente relacionada con la época de cosecha (Luchsinger y Camilo 2008b).

Con relación al ciclo de producción, desde el trasplante hasta la cosecha, los datos obtenidos indican que Xtra Sweet, fue el más precoz, presentando un ciclo de 48 días, seguido de Tyiga con 52 días, Golden Bantam de 62 días, Bright Jean y Sweet Jean de 66 días e Isla de 73 días (**Tabla 2**).

El ciclo de producción del maíz según Fancelli y Dourado-Neto (1997) depende de la cantidad de energía que necesita acumular la planta en las diferentes fases fenológicas. Conforme a Andrade (2003) el conocimiento del ciclo de producción es de gran importancia, porque orientan a las prácticas de manejo más adecuadas en función a la variedad; así las de ciclo corto deben ser sembradas utilizando mayor densidad, mientras que las de ciclo largo a una menor densidad.

CONCLUSIÓN

El genotipo Bright Jean presenta buena adaptación a las condiciones locales siendo el más productivo, con espigas de mayor masa y rendimiento de granos por mazorca.

LITERATURA CITADA

- Alarcón, A. 2003. Maíz dulce en el Valle Inferior: evaluación de variedades Rio Negro (en línea). Rio Negro, AR. Consultado 31 ago. 2009. Disponible en www.inta.gov.ar/valleinferior/info/r47/02.pdf
- Alarcón, A; Martínez, R. 2002. Maíz dulce: observación de comportamiento de cultivares en la zona del Valle Inferior (en línea). Rio Negro. AR. Consultado 20 oct. 2009. Disponible en www.inta.gov.ar/valleinferior/info/documentos/vegetal/maizdulce.pdf
- Andrade, F. 2003. Ecofisiología de cultivos: comportamiento de diferentes ciclos de maíz en la localidad de Balcarce. Balcarce. Buenos Aires. AR. Consultado 10 sep. 2009. Disponible en www.inta.gov.ar/cereales/ecofisiologia.
- Barbieri, VHB; Luz, JMQ; Brito, CH; Duarte, JM; Gomes, LS; Santana, DG. 2005. Produtividade e rendimento industrial de híbridos de milho doce em função de espaçamentos e populações de plantas. Horticultura Brasileira 23 (3): 826-830.
- Fancelli, LA; Dourado-Neto, D. 1997. Ecofisiologia e rendimento do milho (en línea). Informações Agronômicas n° 78. Piracicaba, Sao Paulo, BR. Consultado 20 may. 2010. Disponible en www.potafos.org/ppiweb/brazil.nsf/pdf
- Fornasieri Filho, D. 1992. A cultura do milho. Jaboticabal, BR. FUNEP. 273 p.
- ITAP (Instituto Técnico Agronómico Provincial ES). 1999. Resultados del ensayo de variedades de maíz dulce (en línea). Memoria de actividades. Albacete, ES. Consultado 30 ago. 2011. <http://www.itap.es/ITAP-Comun/Recomendaciones/Documentos/maiz%20dulce.pdf>.
- Lemos, MA; Gama, EEG; Parentoni, SN; Oliveira, AC; Reifshneider, FJB; Santos, JPO; Tabosa, JN. 1999. Capacidade geral e específica de combinação em híbridos simples de milho doce. Ciência e Agrotecnologia 23: 48-56.
- López, O; González, E; Llamas P de. 1995. Mapa de reconocimiento de suelos en la Región Oriental. Asunción, PY, William &Heintz Map Corporation. 260 p.
- Luchsinger, A; Camilo, F. 2008a. Cultivares de maíz dulce y su comportamiento frente a distintas fechas de siembra en la vi región. Idesia 26 (2): 45-52.
- Luchsinger, A; Camilo, F. 2008b. Rendimiento de maíz dulce y contenido de sólidos solubles. Idesia 26 (3): 21-29.
- Macua, JI; Lahoz, I; Calvillo, S; Rodríguez, JJ; Bozal, J. 2007. Maíz dulce: cultivo en Navarra (en línea). Navarra, España. Consultado 29 ago. 2011. Disponible en www.navarraagraria.com/n160/armaizdu.pdf
- Oliveira Junior, LFG; Pereira, MG; Bressan-Smith, R. 2006a. Caracterização e avaliação agronômica de híbridos e linhagens de milho doce (*su1*). Horticultura Brasileira 24 (3): 283-28
- Oliveira Junior, LFG; Deliza, R; Bressan-Smith, R; Pereira, MG; Chiquiere, TB. 2006b. Seleção de genótipos de milho mais promissores para o consumo *in natura*. Ciênc. Tecnol. Aliment. 26 (1): 159-165.
- Rivarola, AA. 2008. Comparación de características agronómicas del maíz dulce (*Zea maíz var. saccharata*) en diferentes poblaciones. Tesis. Ing. Agr. San Lorenzo, PY, FCA. UNA. 36 p.
- Salinas, ON; Enciso Garay, CR; Ríos, R. 2007. Respuesta del maíz dulce (*Zea maíz var. saccharata*) a la aplicación de dosis crecientes de gallinaza. Investigación Agraria 9 (1): 67-72.
- UNA (Universidad Nacional de Asunción PY), FCA (Facultad de Ciencias Agrarias). 2010. Anuario meteorológico. San Lorenzo. PY, 50 p.
- Valentini, L; Shimoya, A; Costa, CCS. 2002. Milho doce: viabilidade técnica de produção em Campos dos Goytacazes-RJ. PESAGRO-RJ. 14 p. (Comunicado técnico).
- Vega, MC; Navarro, E; Espinoza, J; Guerrero, JL; Burciaga, GA. 1998. Selección de líneas para formar híbridos de maíz dulce ricos en lisina: I Probadores 1. Agronomía Mesoamericana 9 (2): 57-60.