

DIFERENCIAS EN EL COMPORTAMIENTO ECOFISIOLÓGICO DE HÍBRIDOS MODERNOS DE MAÍZ FRENTE AL ESTRÉS HÍDRICO.

Talano¹, P.; Espósito² G.; Balboa² G.

¹Monsanto Argentina SAIC pablo.g.talano@monsanto.com

²Universidad Nacional de Río Cuarto

IX Congreso Nacional de Maíz. I Simposio Nacional de Sorgo. Rosario 2010.: 142-143.

Abstract:

Two corn hybrids considered of high stability in the Pampa region, DK190MGRR2 and DK670MG were evaluated. Four irrigation treatments for generating different growth rates (TCP): (T100) soil water content between 80-100%, (T75) between 60-75%, (T50) between 40-50% and (T25) between 20-25 %, by means of water balance, were performed in both hybrids. The growth rate per plant (TCP) and the number of grains per plant (NGP) were determined, and also, the yield, the number grains per m² and the weight of the 1000 grains (PG), were quantified. The yield of DK670MG was statistically different superior to DK190MGRR2 independently of the irrigation treatment, the irrigation affected the yield T100=T75>T50>T25. The number of grains per m² was not significantly affected by evaluated hybrids, however the irrigation treatments modified this component as well as the yield. The variable weight of grains (PG) was the only one which presented significant interaction hybrid for treatment, because in the DK670MG the number of grains per plant (PG) was T100=T75>T50=T25, whereas in the DK190MGRR2 the irrigation did not modify the number of grains per plant (PG). Preliminary it is concluded that the hybrids show differences in the ecophysiological behavior. At low growth rate per plant (TCP) the number of grains per plant (NGP) of DK190MGRR2 is less than the one of the DK670MG, at high growth rate per plant (TCP) the situation reverses. It was observed that the DK190MGRR2 weight grain is more stable than the DK670MG grain weight, if the growth rate per plant changes, possibly it is due to modification in the source/destination relation.

Introducción

El Rendimiento del maíz está estrechamente relacionado con el número de granos logrados a cosecha, siendo este componente dependiente de las condiciones fisiológicas del cultivo alrededor de un periodo centrado en la floración. Andrade *et al.* (1999) establecieron relaciones hiperbólicas entre el número de granos por planta y la tasa de crecimiento por planta en dicho período. Los valores críticos en la tasa de crecimiento individual para la no producción de granos y para prolificidad fueron de 1 y 6 g MS m⁻² d⁻¹, respectivamente.

El déficit hídrico reduce la altura de las plantas, el índice de área foliar y la biomasa área del maíz, y como consecuencia de ello se reduce el número de grano producido por superficie. Las reducciones del área foliar como consecuencias del déficit hídrico son explicadas a través de la disminución de la expansión foliar en el período pre antesis y en la mayor velocidad de senescencia foliar en el periodo post antesis. Ello implica una pérdida de la interceptación de la radiación solar cuya consecuencia es la menor producción de biomasa, por lo tanto existe una estrecha relación entre la disponibilidad hídrica y los factores ecofisiológicos determinantes del Rendimiento. (Cárcoba *et al.* 2004)

En base a estudios previamente realizados por De Santa Eduvigis (2008) sobre híbridos modernos utilizados en la República Argentina se han detectado importantes diferencias genéticas frente al comportamiento ante estrés, planteando la necesidad de dilucidar aspectos ecofisiológicos asociados a distintas condiciones ambientales.

Objetivo:

El objetivo del trabajo fue comparar la estabilidad de la productividad de dos híbridos modernos de maíz frente a condiciones de estrés hídrico mediante el análisis de los componentes del rendimiento y de la relación entre la capacidad de producción de granos por planta en función de la tasas de crecimiento individual.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en la prov. de San Juan, en el Dep. Pocito, cuyo régimen de precipitaciones promedio anual de 128.3 mm (1968-2007). Sitio en el cual se pudo controlar completamente la oferta hídrica en cada tratamiento. Los híbridos utilizados fueron el DK190MGRR2 y DK670MG. En ambos se realizaron 4 tratamientos de riego, los cuáles consistieron en mantener el contenido hídrico del suelo entre el 80-100 % de la capacidad de campo (T100), entre el 60-75 % (T75), entre el 40-50 (T50) y entre el 20-25 % (T25), usando para ello el modelo de balance de agua para maíz desarrollado por Della Magiora *et al.*, (2003). Se utilizaron intervalos de cálculo de 7 días.

El diseño utilizado fue completamente aleatorizado de 3 repeticiones, con arreglo factorial entre el híbrido (con 2 niveles) y la disponibilidad del agua (con 4 niveles). El riego utilizado fue mediante goteo con emisores incorporados en el tubo de riego, el cual fue enterrado debajo de la línea de siembra y a 15 cm de profundidad. Los diferentes caudales de riego previstos se regularon por tiempo de aplicación de la lámina de agua manteniendo constantes los caudales instantáneos y la presión de riego. A metros del ensayo se instaló una estación meteorológica Pessl instruments, la misma recopiló datos de precipitaciones diarias, temperatura máxima y mínima, humedad relativa máxima y mínima, radiación solar global y velocidad de viento.

La densidad de siembra empleada para cada Híbrido en cada tratamiento fue de 85000 plantas ha⁻¹. La siembra se realizó el 9 de noviembre de 2008 ya la fertilización fue de 120 kg ha⁻¹ de FDA y al estado fenológico de V5, 500 kg ha⁻¹ de urea incorporada. El tamaño de las parcelas fue de 6 surcos de ancho por 16,5 m de largo.

Se colectaron 5 plantas en competencia perfecta en V13 y R3 (Ritchie y Hanway 1997) para determinar la producción de biomasa y la tasa de crecimiento del cultivo (TCC) e individual (TCP) durante ese período. Finalmente se determinó el rendimiento de cada parcela mediante cosecha manual de tres muestras de 20 plantas en cada una. El número de granos por planta y el peso individual de los mismos fue establecido mediante recuento manual de la producción de 3 muestras de 4 plantas por parcela. Además se estimó la relación entre el número de granos producidos por planta (NGP) y la tasa de crecimiento individual (TCP) mediante el ajuste de la función $NGP=a+b/TCP$, donde a y b son parámetros determinados mediante regresión no lineal con el uso del programa INFOSTAT (2004).

Resultados y Discusión

Como se puede apreciar en la Tabla 1, el rendimiento del híbrido DK670MG fue estadísticamente superior al del DK190MGRR independientemente del tratamiento de riego evaluado, los mismos afectaron el rendimiento en el orden T100=T75>T50>T25, sin encontrarse interacción híbrido por riego significativa. Estos resultados coinciden con los obtenidos por De Santa Eduvigis (2010), dado que evaluando diferentes híbridos de maíz en 29 ensayos realizados en distintas localidades, el híbrido DK670MG fue superior en rendimiento y estabilidad que el DK190MGRR2.

El número de granos producidos por m² no fue afectado significativamente por híbrido evaluado, no obstante los tratamientos de riego modificaron este componente siguiendo el mismo orden que el rendimiento, tampoco se detectó interacción híbrido por riego significativa. En la variable Peso de 1000 granos, se determinó interacción Híbrido/tratamiento significativa, dentro del híbrido DK670MG el peso de los granos fue T100=T75>T50=T25, mientras que en DK190MGRR2 no se detectaron diferencias estadísticamente significativas en este componente (Figura 1).

Coincidiendo con lo expuesto por (Borrás *et al.* 2009) existe una amplia variabilidad genética en el peso de granos como consecuencia de diferencias en las tasas de crecimiento de los mismos o duración del periodo efectivo de llenado.

Tabla 1: Rendimiento y componentes directos del maíz campaña 2008/09.

| TRATAMIENTO | Rendimiento (kg ha ⁻¹) | Nº granos m ⁻² | Peso de 1000 granos (g) |
|---------------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| DK 670MG | 8701 a | 3207 a | 265.26 |
| DK 190MGRR | 7626 b | 3009 a | 253.24 |
| DMS | 561 | 157 | 35.73 |
| 100% riego | 11311 a | 3999 a | 283.41 |
| 75% riego | 11028 a | 3960 a | 279.79 |
| 50% riego | 6444 b | 2729 b | 245.89 |
| 25% riego | 3872 c | 1743 c | 227.91 |
| DMS | 433 | 134 | 32.35 |
| Híbrido * riego (valor p) | 0.80 | 0.37 | 0.02 |
| CV (%) | 18.51 | 23.55 | 12.56 |

En columnas, letras distintas indican diferencias significativas al 5% de probabilidad. Interacción Híbrido*riego inferior a 0.05 es significativa al 5% de probabilidad. CV, coeficiente de variación (%).

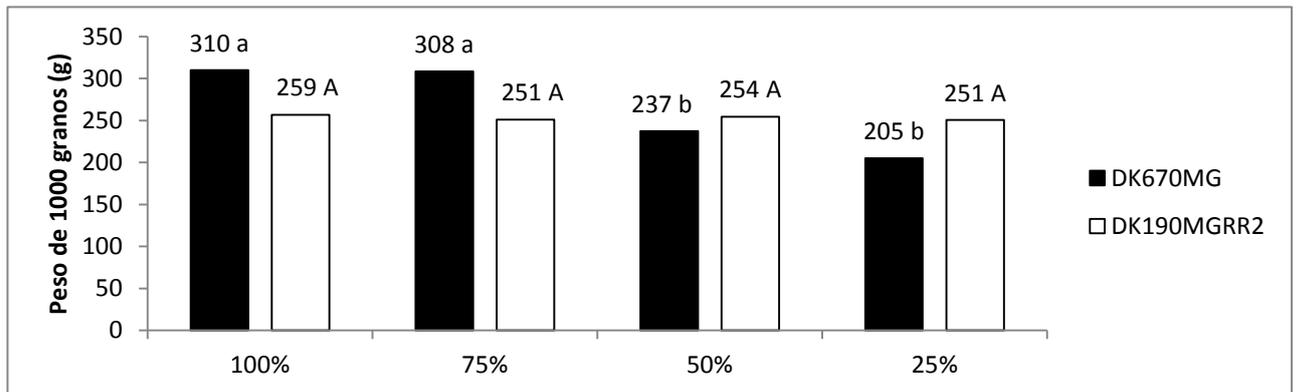


Figura 1: Peso de 1000 granos en función de los tratamientos. Letras distintas indican diferencias significativas al 5% de probabilidad.

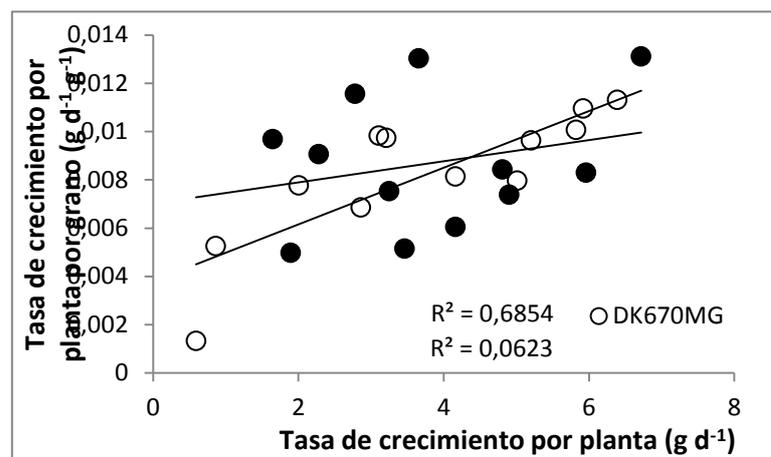


Figura 2. Relación entre TCP/grano y TCP

A demás la tasa de crecimiento por planta durante el período alrededor de R1, repartida para cada grano guarda una relación directa con el peso final de los mismos, siendo esta característica afectada por el genotipo (Gambín *et al.* 2006). Por lo tanto la menor estabilidad del peso de 1000 granos del híbrido DK670MG se explica mediante la relación que existe entre la TCP por grano y la TCP (relación Fuente/Destino) Figura 2.

Analizando la relación entre el número de granos por planta y la tasa de crecimiento por planta durante el periodo V13-R3 (Figura 3) se puede interpretar que en situaciones de baja productividad el DK670MG presentó una mayor capacidad de fijar granos que el DK190MGRR2 ocurriendo lo contrario en condiciones de mayor productividad. Es factible comprender que el mayor peso de los granos generados en los tratamientos T1 y T2 (mayor riego) compense la menor fijación de granos del híbrido DK670MG, generándose así el mayor rendimiento por superficie de este híbrido.

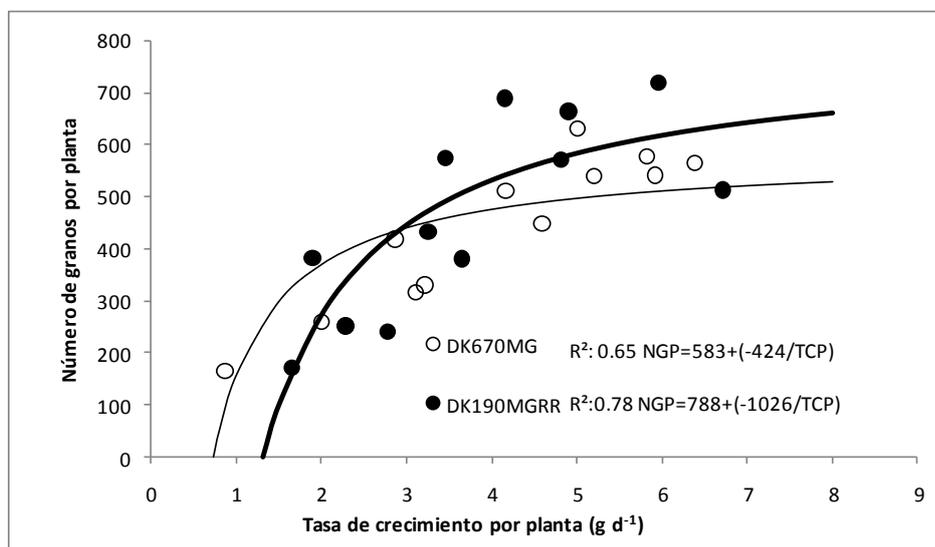


Figura 3: Relación entre el número de granos por planta y la tasa de crecimiento por planta durante el periodo V₁₃-R₃. **, Regresión significativa al 1% de probabilidad.

Conclusión.

Se encontraron diferencias en el comportamiento ecofisiológico entre los híbridos evaluados, a bajas tasas de crecimiento por planta la producción individual de granos del DK190MGRR2 es menor que la del DK670MG, por el contrario en altas tasas de crecimiento la situación se invierte. Se observó que el peso del grano del DK190MGRR2 es más estable que el peso del grano del DK670MG, ante cambios en la tasa de crecimiento por planta, posiblemente por modificación en la relación fuente/destino. El rendimiento del DK670MG fue superior en todos los tratamientos evaluados.

Bibliografía

- ANDRADE, F.H.; C. VEGA; S. UHART; A. CIRILO; M. CANTARERO AND O. VALENTINUZ. 1999. Kernel Number Determination in Maize. *Crop Sci.* 39.: 453-459.
- CARCOBA J; L BORRÁS Y M OTEGUI. 2004. Ciclo ontogénico, dinámica del desarrollo y generación del rendimiento y la calidad del maíz. En *Producción de Granos. Bases funcionales para su manejo*. Eds. Satorre et al. Editorial FAUBA.:135-166.
- DE SANTA EDUVIGES JM. 2010. Potencial de rendimiento y tolerancia a sequía en híbridos de maíz. Tesis para Título de magister scientiae en producción vegetal Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar Del Plata.
- DELLA MAGGIORA, AI; A IRIGOYEN; JM GARDIOL; O CAVIGLIA Y L ECHARTE. 2003. Evaluación de un modelo de balance de agua en el suelo para el cultivo de maíz. *Rev. Arg. Agrometeor.* 2(2): 167-176.
- GAMBÍN B, L BORRAS, M OTEGUI; source-sink relations and kernel weight differences in maize temperate hybrids. *Field crop research* 95.:316-326.
- RITCHIE W. and J. HANWAY. 1997. How a corn plant develops. Special Report N° 48. Iowa State University of Science and Technology. Cooperative Extension Service Ames. Iowa.: 21p.