

RENDIMIENTO Y COMPETENCIA ENTRE PLANTAS DE MAÍZ (*Zea Mays* L.) SEGÚN SU VARIABILIDAD TEMPORAL EN LA EMERGENCIA

Espósito, G.P.⁽¹⁾; Culasso, V. ⁽¹⁾; Balboa, G.R. ⁽¹⁾ Castillo, C.⁽¹⁾; Seiler, J. ⁽¹⁾
Universidad Nacional de Río Cuarto. Ruta Nac. 36 km 601 Río Cuarto, Cba. gesposito@ayv.unrc.edu.ar

Abstract:

The uneven emergences of the culture of maize that give a not uniform stand of plants (dominated and dominant) generates imperfect intra-specific competition causing important losses of final grain yield. The purpose of the present work was evaluate in two maize hybrids how is it modified the grain yield as a consequence of the proportion of plants emerged with a delay of 14 days. Research was conducted in the Experimental Field of the UNRC, Río Cuarto, Córdoba, Argentina, during the 2005/2006 (one hybrid) and 2006/07 (two hybrids) growing seasons, with the single cross hybrids Nidera AX 877 and Dekalb 615. 14 days after the sowing, the plants thin and the hand sow were done in random of the 0, 15, 30 and 45 % of the population, defining four treatments. The experimental design was in complete blocks randomized with three repetitions. The behavior of the two hybrids and the four treatments were analyzed statistically by means of an Analysis of Variance (ANOVA). It was possible to determine that there is a strong impact in the final performance of corn productivity when the population of plants is not uniform principally in major productivity campaign. Was determined a relationship between lost yield and percent of temporal uneven in order to 0.25-0.30% per each 1% delayed plants. Finally, these results highlight the importance of the planting quality on corn productivity.

Key words: corn, uneven emergence, stand establishment, intra specific competition

Introducción

Dentro de un stand de plantas de maíz conformado por individuos genéticamente idénticos, se establecen jerarquías de dominados y dominantes, principalmente cuando se producen nacimientos no uniformes. La mayor diferenciación en el crecimiento entre ambos tipos de plantas tiene lugar entre V7 y V13 y posteriormente se mantiene hasta madurez fisiológica (Maddonni y Otegui, 2004).

La desuniformidad espacial de las plantas a lo largo del surco y la emergencia irregular (desuniformidad temporal) han sido identificadas como los factores más importantes en la variabilidad de producción de biomasa entre las plantas adultas. La variabilidad en la emergencia reduce el rendimiento de granos por la baja fertilidad de las plantas emergidas tardíamente. Una siembra de buena calidad está definida por: un elevado coeficiente de logro (máxima cantidad de plantas nacidas en función de la densidad objetivo) y una máxima uniformidad en la separación entre plantas y en el tiempo de emergencia (Maroni y Gargicevuch, 2006). Cuando hay un desfase en la emergencia de 10 días se reduce el rendimiento entre el 6 y el 9 % con respecto a emergencias normales. Cuando el desfase es de 21 días esta reducción se incrementaría hasta el 10 y el 22 % (Nafziger et al., 1991).

No ha sido establecido hasta el momento el efecto de la proporción de plantas nacidas tardíamente y las pérdidas de rendimiento asociadas a esta desuniformidad temporal. Por este motivo se propuso realizar el presente trabajo.

Objetivo

El objetivo del presente trabajo fue evaluar cómo se modifica el rendimiento en grano del cultivo de maíz como consecuencia de la proporción de plantas emergidas con un retraso de 14 días.

Materiales y métodos

El presente estudio se realizó durante las campañas 2005-2006 y 2006/2007, en condiciones de secano, en el campo experimental de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto (U.N.R.C), situado en Ruta Nacional

Nº 36, km 601 Río Cuarto, Córdoba. (Latitud Sur de 33º 07', Longitud Oeste de 64º 14', 421 m.s.n.m.).

La siembra se realizó con sembradora neumática de nueve surcos en siembra directa, a una velocidad de 4 km h⁻¹ asegurando una perfecta distribución espacial e igual profundidad de las semillas. Se sembró una densidad de 72000 semillas ha⁻¹ y se fertilizó a razón de 100 kg ha⁻¹ con fosfato diamónico (FDA) (NH₄)₂ HPO₄ 18-46-0 al momento de la misma. Se realizó una re-fertilización con 200 litros ha⁻¹ de mezcla comercial Sol Mix (80/20) (26.8% N y 6.7% S) en estado fenológico V4 (Ritchie y Hanway 1997). Para diagnosticar las dosis requeridas de nitrógeno y fósforo se utilizó el modelo de diagnóstico NP-ZEA (Gesumaría et al., 2000) con los datos de suelo y clima que requiere el mismo para su funcionamiento.

Durante la campaña 2005-06 se empleó el híbrido Ax 877 y durante la campaña 2006-07 se trabajó con éste y se agregó el DK 615. A los 14 días posteriores a la siembra se realizó el raleo y resiembra manual en forma aleatoria del 15, 30 y 45 % de la población total de la parcela, quedando definidos en cada híbrido los cuatro tratamientos, a saber:

- Testigo uniforme sembrado en fecha óptima.
- 15% sembrado 14 días después de fecha óptima
- 30% sembrado 14 días después de fecha óptima
- 45% sembrado 14 días después de fecha óptima

El diseño experimental se realizó en bloques completos aleatorizados con tres repeticiones. El tamaño de cada parcela fue de 9 (nueve) surcos a 0,525 m de distancia entre cada uno (4,72 m) por 40 metros de largo. Se evaluó el rendimiento de granos al 14,5 % de humedad y componentes del mismo (número de granos y peso de mil granos). Se seleccionaron 7 plantas consecutivas que incluían las plantas raleadas y sus vecinas para poder observar y comparar el comportamiento en cuanto a la competencia intraespecífica entre distintas proporciones de raleo y entre híbridos. Todas las evaluaciones fueron realizadas en cada una de las plantas muestreadas, identificando su posición relativa dentro del surco. Los resultados fueron comparados mediante el análisis de varianza y separación de las medias por el test de LSD Fisher al 5% para determinar diferencias estadísticas entre los tratamientos.

Resultados y Discusión

Tabla 1: Rendimiento de granos, peso de 1000 y Nº de granos por m² a cosecha para el híbrido AX 877 y DK 615 y su interacción con el % de desuniformidad temporal. Río Cuarto, Argentina Campaña 2005-06 y 2006/07

Híbrido	2006-07 (DK 615 y AX 877)			2005-06 (AX 877)		
	Rendimiento (g m ⁻²)	Peso de 1000 granos (g)	Nº de granos (m ⁻²)	Rendimiento (g m ⁻²)	Peso de 1000 granos (g)	Nº de granos (m ⁻²)
DK 615	1104.94 a	26.94 a	3973.14 a	-	-	-
AX 877	1248.50 a	30.88 b	3877.63 a	-	-	-
DMS	262.2542	2.5788	453.0098	-	-	-
% de Desunif.						
Testigo	1334.93 c	30.12 b	4226.91 b	975.38 a	258.23 a	3778.00 a
15%	1178.18 b	29.45 ab	3917.59 ab	966.84 a	266.89 a	3628.00 a
30%	1152.45 ab	29.20 ab	3897.95 ab	928.41 a	261.96 a	3621.33 a
45%	1041.31 a	26.87 a	3659.09 b	854.32 a	272.00 a	3208.33 a
DMS	113.4912	2.6318	403.4884	159.8	15.50	823.79
Híbrido*%Desunif	0.8744	0.4157	0.0513	-	-	-
CV	7.67	7.24	8.17	8.59	2.93	11.51

Letras distintas indican diferencias significativas según LSD Fisher (P<0.05).

Nota: DMS: Diferencia mínima significativa CV: coeficiente de variación. es un porcentaje expresado como tal. Desunif: Desuniformidad del cultivo. Híbrido*% de Desuniformidad: interacción entre híbrido y el tratamiento.

En cuanto a las variables analizadas en la tabla 1 no se encontraron diferencias significativas entre los híbridos, excepto para peso de 1000 granos en la segunda campaña. Tampoco se evidenció interacción entre híbrido y porcentaje de desuniformidad para la campaña 2. En la misma, los rendimientos difirieron

estadísticamente en función del % de desuniformidad, siguiendo el orden Testigo > 15% > 30% > 45%. La magnitud de diferencia observada fue del 28%, 15% y 13% para 45%, 30% y 15% de plantas tardías versus el Testigo, respectivamente.

Del análisis realizado a nivel de la productividad individual de las plantas, en ambas campañas, surge que las nacidas tardíamente tuvieron menor rendimiento que sus vecinas, detectándose efectos compensatorios estadísticamente significativos en los tratamientos 14/45 en ambas campañas e híbridos y para el tratamiento 14/30 de AX 877 campaña 2005-2006 (figura 1).

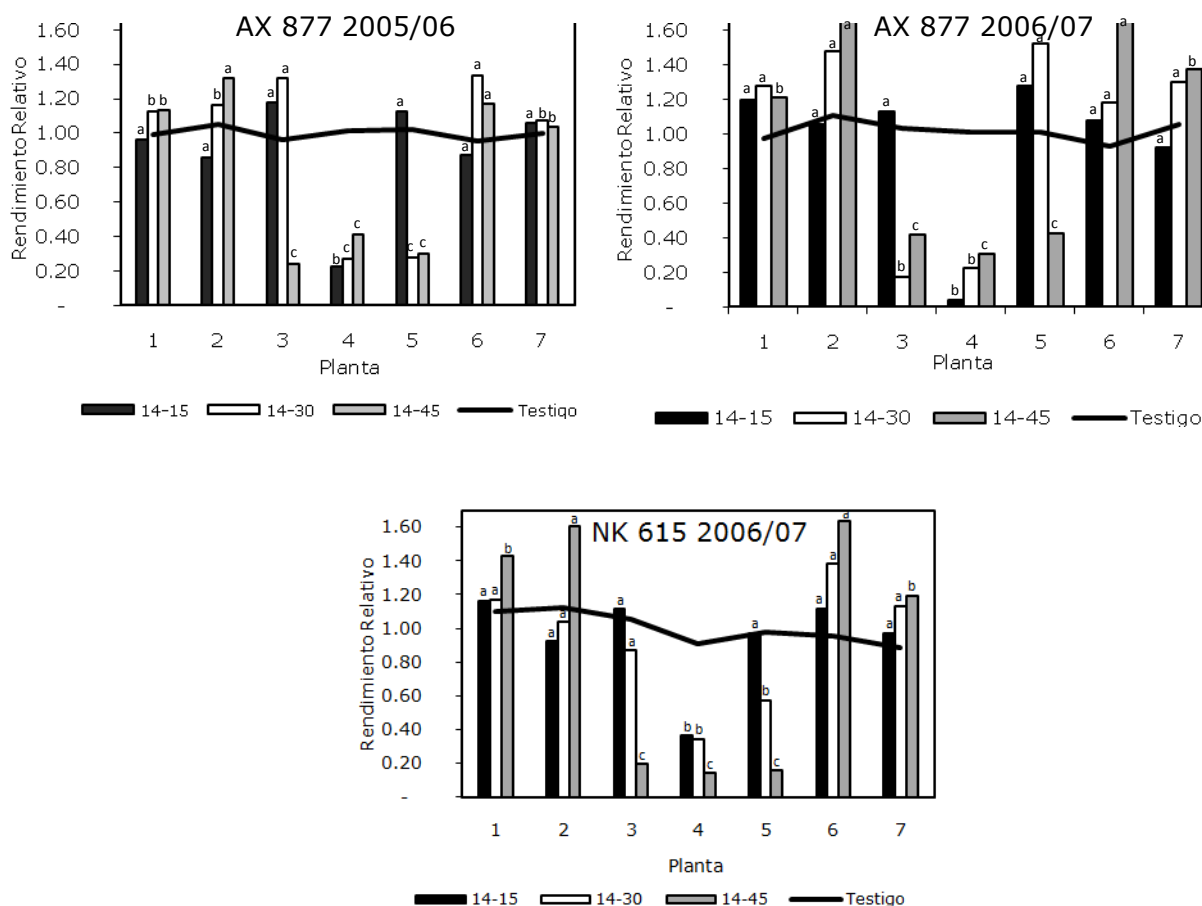


Figura 1: Rendimiento relativo en granos por planta a cosecha del híbrido: a. Nidera AX 877 Campaña 2005-06 (arriba izquierda) y AX 877 Campaña 2006-07 (arriba derecha); b. Dekalb DK 615 (abajo centrado). Nota: el primer número de la leyenda indica los días de retraso en la emergencia (14) y 15, 30, y 45 el porcentaje de la población afectada. Los valores están expresados relativos a la media del testigo tomado como base 100. Letras distintas entre plantas, dentro de cada tratamiento, indican diferencias significativas según LSD Fisher ($P < 0.05$).

A medida que el crecimiento por planta disminuye se reduce el número de granos logrados, y esa caída se hace cada vez más abrupta (plantas dominadas), hasta alcanzar un umbral de esterilidad, debido a la relegación que sufre la espiga dentro de la planta en respuesta a mecanismos de dominancia apical. Este comportamiento explica los bajos rendimientos de las plantas dominadas (posiciones 3, 4 y 5 según tratamiento) en los ensayos realizados.

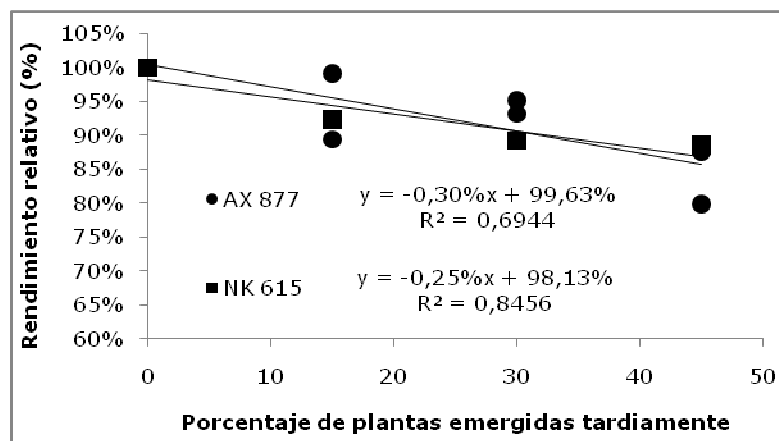


Figura 2: Rendimiento relativo a cosecha según el porcentaje de plantas emergidas tardíamente para los híbridos AX 877 (05-06 y 06-07) y DK 615 (06-07).

En la Figura 2 se observa el comportamiento de los dos híbridos empleados ante el aumento de porcentaje de plantas emergidas tardíamente. Se evidencia una caída de rendimiento de 0.25% y 0.30% para NK 615 y AX 877 respectivamente por cada 1% de aumento de plantas emergidas tardíamente (14 días). Este comportamiento permite establecer que en promedio y para los rendimientos obtenidos la pérdida de producción con el 15% de plantas emergidas tardíamente sería de 483.7 kg ha⁻¹. de 967.4 kg ha⁻¹ para un 30% de desuniformidad y de 1.448 kg ha⁻¹ para valores de desuniformidad temporal del 45% de la población de plantas.

Conclusiones

Se pudo determinar que hay un fuerte impacto en el rendimiento final del cultivo de maíz cuando la población de plantas no es uniforme principalmente en la campaña de mayor productividad. Se estableció una pérdida de rendimiento de entre el 0,25 a 0,30% por cada 1% de plantas retrasadas (14 días). Si bien se detectó producción compensatoria en las plantas vecinas a las retrasadas, la misma no alcanzó para equilibrar la pérdida de producción por la desuniformidad. Con los datos obtenidos se puede concluir que la calidad de siembra cobra gran importancia para evitar pérdidas de rendimiento por competencia intraespecífica en maíz.

Bibliografía

- GESUMARIA, J.; C. CASTILLO; G. ESPOSITO y R. BALBOA. 2000. "NP-ZEA Programa para el cálculo de dosis de Nitrógeno y Fósforo". Registro del derecho de autor DNDA Exp. 97476 13/11/2000.
- MADDONNI, G.A. y M.E. OTEGUI. 2004. "Intra-specific competition in maize: Early establishment of hierarchies among plants affects final kernel set". *Field Crops Res.* 85:1-13.
- MARONI, J. y A. GARGICEVUCH. 2006. Consideraciones para lograr una siembra de calidad: "El caso Maíz" Programa de capacitación técnica y transferencia de Tecnología Argentina-Venezuela modulo de capacitación siembra y sembradoras; Pergamino (BA).
- NAFZIGER, E.D.; P.R. CARTER y E.E. GRAHAM. 1991. "Response of corn to uneven emergence". *Crop Sci.* 31:811-815.
- OTEGUI, M. E. y F. H. ANDRADE. 2000. New relationships between light interception, ear growth and kernel set in maize (Chapter 6). En: M.E. Westgate, and K. Boote (eds). *Physiology and Modeling of Kernel Set in Maize*. Crop Sci. Soc. of America y Amer. Soc. of Agronomy Special Publication Nº 29. Baltimore, Maryland, EEUU. 2000. pp 89-102.
- RITCHIE, W. y J. HANWAY. 1997. "How a corn plant develops". Special Reports Num. 48. Iowa State University of Science and Technology. Cooperative Extension Service Ames, Iowa: 21p.