



INFLUENCIA DE LA INTERACCIÓN ENTRE LA DENSIDAD POBLACIONAL Y LA DISPONIBILIDAD DE NITRÓGENO SOBRE EL RENDIMIENTO DE MAÍZ SEMBRADO EN VERANO

Federico A. Ogando¹, Francisco A. Raspa¹, Marcos Pita², Carolina Alvarez¹, Claudia R.C. Vega¹
¹INTA Manfredi Córdoba. ²Bruno Tesan S.A., La Puerta, Córdoba. E-mail vega.claudia@inta.gob.ar

INTRODUCCIÓN

En maíz (*Zea mays L.*), la respuesta del rendimiento (R) ante cambios en la densidad de plantas (D) es de tipo óptimo y depende de la calidad ambiental¹ y del genotipo (G)². Dicha respuesta es explicada por la disponibilidad de recursos por planta modulada por procesos de cultivo como la captura y uso de la radiación solar³⁻⁵ y por caracteres de G como la plasticidad reproductiva y la estabilidad de la partición de biomasa durante la etapa crítica⁴. Aunque se conoce que los híbridos modernos difieren en la densidad que maximiza su rendimiento², son escasos los estudios que analizan las interacciones entre G y la disponibilidad de recursos por planta modulada por D y N. Particularmente, dichos estudios son necesarios en cultivos de maíz sembrados en verano que en la actualidad son típicamente manejados con tecnología de bajos insumos. El objetivo de este trabajo fue evaluar la interacción entre G y prácticas de manejo que afectan la disponibilidad de recursos por planta sobre la determinación de componentes de R en maíz de verano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Dos experimentos (E1 y E2) bajo riego y con antecesor garbanzo fueron sembrados el 28/12/2016 en La Puerta, Córdoba (-30.876752, -63.206777). En E1, tres G fueron cultivados bajo cuatro D (5, 7, 9 y 12 pm⁻²) y dos niveles de fertilización nitrogenada (FN): i) sin fertilizante, (Fc) y ii) con 107 kg N ha⁻¹ aplicado en dosis dividida (DD; en V6 y V15). En E2, los mismos G sembrados en dos D (9 y 12 pm⁻²) fueron fertilizados con 300 kg N ha⁻¹ (Npot; en V6 y V15). El diseño experimental en E1 y E2 fue de parcelas sub-sub-divididas con dos repeticiones. La parcela principal fue FN, y D y G fueron la sub- y sub-subparcela, respectivamente. En madurez fisiológica, se determinaron R y sus componentes número (NG) y peso de granos (PG). Se realizó ANOVA y comparación de medias mediante modelos lineales mixtos, considerándose a FN, D, G e interacciones como efectos fijos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En E1, la interacción G*FN*D fue significativa para R, NG y PG ($p < 0.05$). Por ello, se analizaron y construyeron modelos de respuesta a D para cada G (Fig. 1 y Tabla 1). En todos los casos, hubo respuesta positiva al aumento del N disponible pero solo un G mostró interacción D*FN (Tabla 1). Únicamente en uno de los tres G no se observó interacción con D. Cuando el N disponible fue menor (Fc), la respuesta al incremento de D fue más variable entre G observándose pendientes negativas y positivas (i.e. DK 7210 vs. SYNG 860). En E2,



R fue modulado por todos los factores, siendo solo significativa la FN*D (Tabla 2). En E2, R aumentó con D solo cuando la disponibilidad de N fue mayor, sin interacciones con G. Los máximos R fueron observados en E2 ($1204 \pm 21.5 \text{ g m}^{-2}$) bajo la combinación Npot-D9 y fueron explicados por mayor NG y PG (Fig. 2).

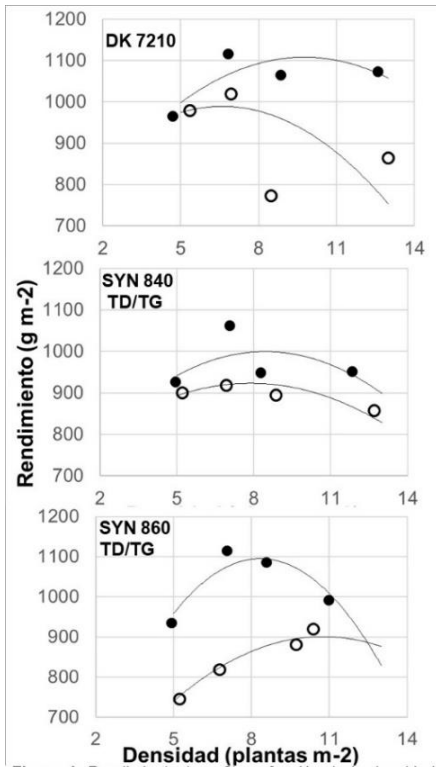


Figura 1. Rendimiento (g m^{-2}) en función de la densidad (5, 7, 9 y 12 pm^{-2}) para tres genotipos cultivados sin fertilización nitrogenada (○) y con 107 kg N ha^{-1} (●). El ajuste de los modelos (R^2) varió entre 0,14 y 0,62.

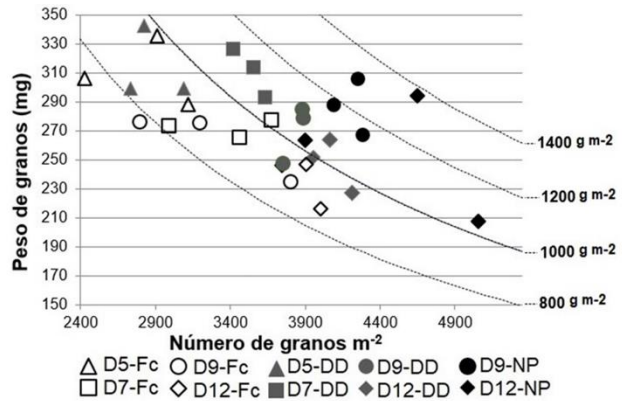


Figura 2. Relaciones entre número (NG) y peso de granos (PG) ($14\% \text{ humedad}$) para diferentes niveles de rendimiento (R) (iso-líneas en líneas de puntos) para tres genotipos (G) de maíz sembrados en diferentes densidades de siembra (D; 5, 7, 9 y 12 pm^{-2}) y dosis de fertilización nitrogenada (Fc; 0, DD; 107 y NP; 300 kg N ha^{-1}). Interacción G*FN*D significativa para R, NG y PG con test de Fischer ($p < 0.05$).

Tabla 1. Análisis de la varianza para tres genotipos sembrados en 4 densidades (D; 5, 7, 9 y 12 pm^{-2}) y dos niveles de fertilización nitrogenada (FN; 0 y 107 kg N ha^{-1}) con test de Fisher $p < 0.05$.

Fuente de variación	DK 7210	Syn 840 TD/TG	Syn 860 TD/TG
FN	0,0004	0,004	0,0001
D	0,0054	ns	0,0585
D*FN	0,0299	ns	ns

Tabla 2. Análisis de la varianza para tres genotipos (G) sembrados en 2 densidades (D; 9 y 12 pm^{-2}) y dos niveles de fertilización nitrogenada (FN; 107 y 300 kg N ha^{-1}) con test de Fisher $p < 0.05$.

Fuente de variación	Fuente de variación	Fuente de variación
FN	<0.0001	
D	0.0013	
G	0.0022	
D*FN	0.0062	

CONCLUSIÓN

La respuesta del R al incremento de la D estuvo condicionada por el nitrógeno (N) disponible. En todos los casos, la respuesta al N fue de mayor magnitud que a D. El efecto genotípico fue siempre importante, pero interacciones entre éste, la D y el NF no permitieron el ajuste de un único modelo para la combinación de factores. El máximo R fue logrado en cultivos con alto N disponible y D igual o superior a 9 pm^{-2} . Se concluye que, para maíces sembrados en verano en el norte de Córdoba, un aumento en la intensificación de prácticas de manejo como la densidad acompañada de un adecuado nivel de fertilización permite el logro de altos rendimientos. Sin embargo, este estudio demuestra que en dichas respuestas debe considerarse la interacción con el genotipo.

BIBLIOGRAFIA

1. Capristo PR, *et al.* 2007. *Agronomy Journal*, 99: 1111-1118.
2. Sarlangue, T, *et al.* 2007. *Agronomy Journal*, 99(4), 984-991.
3. Andrade FH, International Plant Nutrition Institute (IPNI), Acassuso (2016).
4. Echarte, L, *et al.* 2000. *Field Crops Research*, 68(1), 1-8.
5. Vega CRC, *et al.* 2000. In Andrade, F.H., Sadras, V.O. (Ed.), INTA-FCA (UNMdP), 97:133.
6. Vega CRC, *et al.*, 2017. In Borrás L and Uhart SA (Ed.), San Isidro. On line, ISBN 978-987-98384-3-3