

RELACIÓN FUENTE-DESTINO Y SU INCIDENCIA EN EL LLENADO DE GRANOS DE 3 GENOTIPOS DE ARROZ.

M. Crepy¹; J.H. Pirchi²; M.B. Meichtry³; L.A. Gregori⁴; G.G. Arguissain⁵

Palabras claves: rendimiento, biomasa del grano, líneas columnares.

INTRODUCCIÓN.

El rendimiento del cultivo de arroz está determinado por la biomasa de las espiguillas, la cual está afectada por la relación entre la capacidad de la fuente y de los destinos reproductivos. Cultivares modernos que presentan un gran número de espiguillas por panoja poseen dificultades para el llenado de las mismas, manifestado esto en una gran cantidad de espiguillas que no se llenan. Esto puede deberse al suministro de fotoasimilados en el inicio de la etapa de llenado como así también a la actividad enzimática relacionada con la translocación de fotoasimilados hacia los destinos reproductivos (Yang et al., 2010). Las espiguillas que se encuentran en las ramificaciones apicales de la panoja presentan una mayor tasa de llenado y mejor calidad que las espiguillas de las ramificaciones inferiores; por lo cual la variación en la calidad y peso de las mismas dentro de una panoja es dependiente de la arquitectura de la misma. En los nuevos cultivares mejorados denominados “*super rice*” (cultivares que tienen una gran cantidad de espiguillas en la panoja con potencial alto de rendimiento) aumenta el problema del llenado en las espiguillas inferiores (revisado en Mohapatra et al., 2011).

En el Programa de Mejoramiento genético de EEA INTA Concepción del Uruguay, Argentina se originaron plantas de estructura columnar (Gregori, 2010), cuya arquitectura les permiten lograr mayores eficiencias de uso de la radiación y mayor biomasa durante el llenado, entre otras características. Las nuevas líneas promisorias de estructura columnar, CR2006 y CR2840, presentan un alto rendimiento real, caracterizado por la gran productividad de biomasa en CR2006, y mayor número de destinos reproductivos en CR2840. Sin embargo, hasta el momento no se conoce mucho sobre las características de llenado de las espiguillas ni el efecto que tiene la relación fuente-destino (R(f/d)) sobre la biomasa de las mismas. El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto, de diferentes R (f/d) sobre el llenado de las espiguillas superiores, medias e inferiores en diferentes ideotipos de plantas.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se utilizaron líneas correspondientes a material originado por el Programa de Mejoramiento de la EEA Concepción del Uruguay (INTA), adaptados a las condiciones ambientales de la zona de producción: CR2006 y CR2840, y la variedad IRGA417 procedente del programa de mejoramiento del Instituto Riograndense de Arroz, en Brasil. IRGA417 presenta una arquitectura foliar tradicional y menor número de destinos reproductivos por panoja comparado con las líneas CR2006 y CR2840 que son de estructura columnar. Se sembraron 3 parcelas de cada genotipo en densidades de siembra comercial, siendo cada una de ellas de 5 surcos distanciados a 20cm. Las plantas fueron cultivadas a campo bajo condiciones óptimas de nutrientes y agua. Se utilizó un diseño de parcela dividida, en cada sub-parcela se aplicaron los distintos tratamientos donde se modificó la relación fuente / destino (R f/d). R (f/d): 1, plantas completas; R (f/d): 2, plantas a las que se le realizó un corte longitudinal de la panoja y R (f/d): 0.5, plantas a las que se le realizó un corte transversal de las hojas (R f/d: 0.5).

En el momento de floración se marcaron 130 panojas florecidas el mismo día para cada tratamiento (es decir alrededor de 3500 panojas). Se cosecharon 10 tallos con las

¹Dra. en Cs. Biológicas. EEA INTA Concepción del Uruguay-CONICET. Ruta 39, km 143.5. CP: 3260. C. del U., E. Ríos, Argentina. mcrepy@agro.uba.ar. ²Ing. Agr. EEA INTA Concepción del Uruguay. ³Lic. en Genética. EEA INTA Concepción del Uruguay. ⁴Ing. Agr. MSc en Produc. Vegetal. EEA INTA Concepción del Uruguay. ⁵Ing. Agr. MSc en Produc. Vegetal. EEA INTA Concepción del Uruguay.

panojas marcadas en el momento de floración y cada 5 días post floración. En las panojas cosechadas se separaron las espiguillas superiores (tercio apical de la panoja), medias (tercio medio de la panoja) e inferiores (tercio basal de la panoja); y se analizó por separado la acumulación de la biomasa y la tasa de llenado de las espiguillas dentro de la panoja para cada uno de los genotipos estudiados. Se realizaron 8 muestreos incluyendo el de floración. Los datos fueron analizados por separado mediante un ANOVA utilizando el SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Características del llenado de granos de las distintas espiguillas dentro de la panoja.

La acumulación de biomasa varía en las espiguillas en las diferentes posiciones de la panoja (tercio superior, medio e inferior) dentro de los genotipos columnares (CR2006 y CR2840); mientras que en IRGA 417 todas las espiguillas alcanzan los mismos valores en madurez fisiológica (figura 1). La acumulación de biomasa de las espiguillas superiores es significativamente diferente entre los distintos genotipos; sin embargo no se observan diferencias significativas en las espiguillas medias. En los tres genotipos, las espiguillas superiores incrementan su peso rápidamente luego de floración alcanzando los valores máximos a partir de los 20 días aproximadamente. Las espiguillas inferiores incrementan muy lentamente su peso en estadios tempranos a partir de floración, alcanzando los valores máximos en madurez fisiológica (figura 1). IRGA 417 presenta diferencias significativas en la acumulación de biomasa de las espiguillas inferiores a partir de los 20 DPF con respecto a los genotipos columnares.

La tasa máxima de llenado de grano para las espiguillas superiores ocurre a los 10 DPF en los tres genotipos, siendo menor la alcanzada por IRGA 417. En el caso de las espiguillas medias la tasa de llenado de grano presenta un comportamiento bifásico, alcanzando valores máximos de tasa por debajo al de las espiguillas superiores en las líneas de estructura columnar. En IRGA 417 la tasa de llenado de las espiguillas superiores, medias e inferiores presentan valores similares, lo cual resulta en que las distintas posiciones acumulen la misma biomasa final (figura 1).

Los valores máximos de la tasa de llenado de las espiguillas inferiores fueron alcanzados hacia el final del período de llenado de grano. Sin embargo, los diferentes genotipos difieren en la duración del llenado (25, 30 y 45 DPF para IRGA 417, CR 2840 y CR 2006 respectivamente).

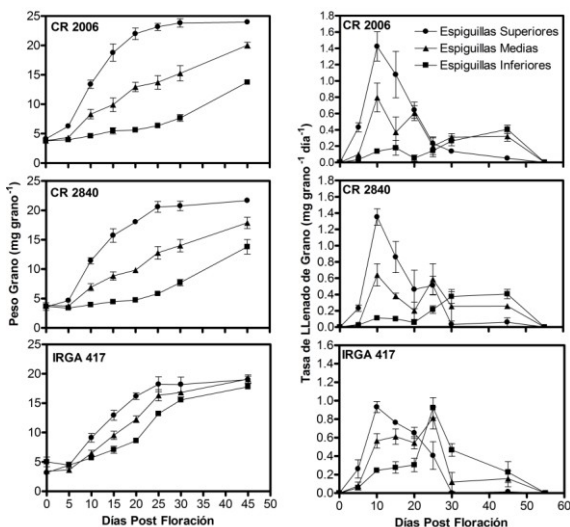
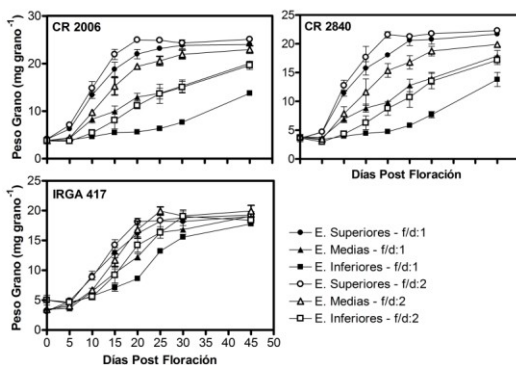


Figura 1: Acumulación de la biomasa de las espiguillas (panel izquierda). Tasa de llenado de las espiguillas (panel derecha). Los datos presentados corresponden al promedio de 3 repeticiones y su error estándar. Cada réplica es el promedio de 10 panojas.

Características de la relación fuente-destino y el llenado de las espiguillas.

1. Aumento en la acumulación de biomasa:

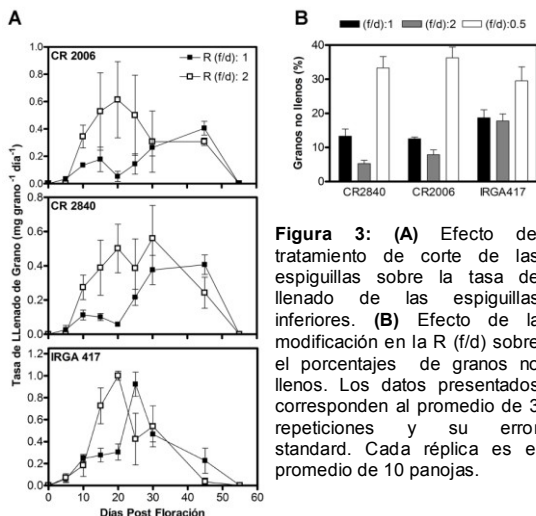
Para profundizar el estudio del llenado de las espiguillas en estos tres genotipos, se modificó la R (f/d) (ver materiales y métodos) y se evaluó acumulación de biomasa y tasa de llenado en cada tratamiento. En los genotipos columnares cuando se aumenta la R (f/d) se incrementa significativamente la biomasa de las espiguillas medias e inferiores, mientras que en las espiguillas superiores no se observan diferencias entre los tratamientos. En cambio, en IRGA 417 no se observa un incremento de biomasa final en ninguna de las posiciones de las espiguillas cuando se aumenta la proporción de fuente (figura 2). Cuando la R (f/d) es menor, es decir cuando hay menos disponibilidad de fuente, no se observan diferencias en cuanto a la biomasa en las espiguillas superiores, medias e inferiores en ninguno de los genotipos estudiados.



2. Tasa de llenado

Modificaciones en la R (f/d) no produjeron cambios significativos en la tasa de llenado de las espiguillas superiores y medias en ningún genotipo. Sin embargo, la figura 3 (A) muestra como un aumento en la R (f/d) incrementa la tasa de llenado de las espiguillas inferiores en CR 2006 y CR 2840. Esto tiene una estrecha relación con la mayor acumulación de biomasa de las espiguillas inferiores de estas dos líneas.

En la figura 3 (B) se observa el porcentaje de granos no llenos para los



distintos genotipos descriptos y bajo diferentes condiciones de R (f/d). IRGA 417 mantiene la proporción de granos no llenos aún cuando tiene mayor disponibilidad de fuente a diferencia de lo que efectivamente ocurre en las líneas columnares. Cuando aumenta la disponibilidad de fuente, CR 2006 incrementa un 4.7% los granos llenos y CR 2840 un 8%. Estos datos sugieren que las líneas promisorias (CR 2006 y CR 2840) tienen potencial para mejorar el llenado de sus espiguillas mientras que la variedad tradicional no.

CONCLUSIONES

Una mayor tasa de crecimiento se asocia con un mayor peso final del grano. Un mayor tiempo desde floración para alcanzar la máxima tasa de llenado de las espiguillas inferiores produce una mayor heterogeneidad en el peso final de los granos entre espiguillas superiores e inferiores.

El aumento en la R (f/d) permite aumentar significativamente el peso final de las espiguillas medias e inferiores y aumentar la proporción de granos llenos en las líneas columnares. Sin embargo, una disminución en la R (f/d) no afecta el peso final de las espiguillas, pero sí disminuye el número de granos llenos. Lo cual implica que la disponibilidad de fotoasimilados es un factor limitante para el llenado de granos en estos genotipos.

En IRGA 417 un aumento o disminución en la fuente no modifica el llenado de granos.

Las líneas promisorias CR 2006 y CR 2840 de estructura columnar, originadas en la EEA Concepción del Uruguay poseen el potencial de mejorar el llenado de sus granos si se aumenta la disponibilidad de fotoasimilados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Gregori, L. A. Respuesta a la fertilización nitrogenada en la relación largo-ancho y declive de lámina de hoja en diferentes genotipos de arroz (*Oryza sativa* L.). 2010. Tesis de Maestría. Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), Corrientes. R.A.

Mohapatra, P.K., Panigrahi, R. and Turner, N.C. Physiology of spikelet development on the rice panicle: Is manipulation of apical dominance crucial for grain yield improvement? 2011. Chapter 5. *Advances in Agronomy*. 110: 333-352.

Yang, J. and Zhang, J. Grain-filling problem in "super" rice. 2010. *Journal of Experimental Botany*. 61: 1-5