

## EFFECTOS DE BAJA RADIACIÓN SOLAR EN CULTIVARES DE ARROZ

F. B. Pérez de Vida<sup>1</sup>

**PALABRAS CLAVE:** Rendimiento, reservas de carbohidratos solubles, radiación.

### 1. INTRODUCCIÓN

Los niveles de radiación incidente en una región son determinantes de la productividad potencial (Mitchell et al 1998), en particular para el desarrollo de un cultivo estival sin déficit hídrico como el arroz de riego (Deambrosi et al 1997). En las condiciones del Este de Uruguay se cuantificó su importancia como factor limitante de la expresión del rendimiento entre años y fechas de siembra (Pérez de Vida 2010, 2011). En un contexto de radiación histórica moderada (9.1 MJ/m<sup>2</sup>/d), el cultivar El Paso 144 ha presentado altos rendimientos y estabilidad ocupando aprox. 65% del área de siembra en los últimos 15 años. El presente estudio explora el comportamiento de El Paso 144 e INIA Olimar, principales variedades en cultivo en el país, en relación a la incidencia de niveles reducidos de radiación en su productividad, con el objetivo de identificar mecanismos de crecimiento o fisiológicos que se asocien a diferencias varietales en tolerancia a baja radiación.

### 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en las zafras 2011-2012 y 2012-2013 con fechas de siembra de 4/11 y 20/10, respectivamente, en la Unidad Experimental Paso de la Laguna, INIA Treinta y Tres. Se realizaron tratamientos de sombreado de la canopia en periodos: prefloración ("embuche", tratamiento (t) 1:10 días y t2: 20 días de duración), pos-floración ("llenado de granos", t3: 10 días y t4: 20 días de duración) y pre+pos-floración (t5: total 20 días de duración) mediante mallas de sombra que proveían un 45% de reducción en la radiación incidente. Estas se colocaron por encima de la canopia a 1 m de altura del suelo. Se mantuvo un tratamiento testigo (t6) que transcurrió la totalidad del ciclo en cielo abierto (CA). Se utilizaron los cultivares comerciales El Paso 144 (EP144) e INIA Olimar (Olimar). El diseño experimental es de bloques completos al azar con 4 repeticiones. El manejo de los experimentos incluyó control químico de malezas, no aplicación de insecticidas ni fungicidas e inundación temprana estableciendo una lámina permanente a los 25-30 días pos emergencia; en 2011/12 se realizó un riego en superficie para homogeneizar la emergencia. Se realizaron fertilizaciones basal y en coberturas (macollaje e inicios de primordio) completando 77 kg/ha de N, 72 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 13 kg/ha de KO<sub>2</sub>. Se incluyeron muestreos destructivos para análisis de crecimiento en primordio, floración y madurez fisiológica, evaluándose desarrollo foliar (IAF), altura, número de tallos, biomasa total y sus componentes (materia seca en hojas, vainas, tallos y panojas). Se determinó contenidos de carbohidratos no estructurales (solubles totales: fructosa, glucosa y sacarosa). Finalmente se estimó rendimiento en un área de 2.4m<sup>2</sup> y sus componentes. El tamaño de las unidades experimentales fue de 8.4 m<sup>2</sup>.

### 3. RESULTADOS

Rendimiento. La menor disponibilidad de radiación debido a los tratamientos t1 a t5 afectó la productividad, siendo el tratamiento CA el de mayor rendimiento en los cultivares (EP144: 9.2 t/ha, Olimar 9.9 t/ha) y años. La duración del estrés se relacionó a la pérdida de rendimiento, aunque las diferencias entre 10 y 20 días de sombreado (500-700 kg/ha) fueron no significativas (Figuras 1(a) y 2(a)). En EP144 el estrés en cualquier estadio (embuche o llenado de granos) presenta similar reducción en rendimiento (Figura 1(c)). En cambio, en INIA Olimar la reducción es mayor cuando el estrés ocurre en posfloración -en particular con una duración de 20 días-(Figuras 2 (b),(c)). De todas maneras, la reducción apreciada en este cultivar resultó de menor orden -600 a 900 kg de grano por cada 10 días de estrés-, respecto a EP144 -1000 a 1100 kg/ha/10 días de baja luminosidad- (Cuadro1).

<sup>1</sup> Ph.D. INIA. Programa Arroz. [fperez@inia.org.uy](mailto:fperez@inia.org.uy)

Cuadro 1. Parámetros de regresión de rendimiento (kg/ha) y restricción de radiación solar (períodos de 10 días) en cultivares El Paso 144 e INIA Olimar en 2011/12 y 2012/13.

Parámetros	El Paso 144		INIA Olimar	
	2011/12	2012/13	2011/12	2012/13
Coefficiente de regresión (b)*	-1155	-1086	-918	-620
Intercepto (a)	9569	10738	10864	10693

\* kg/ha en períodos de 10 días

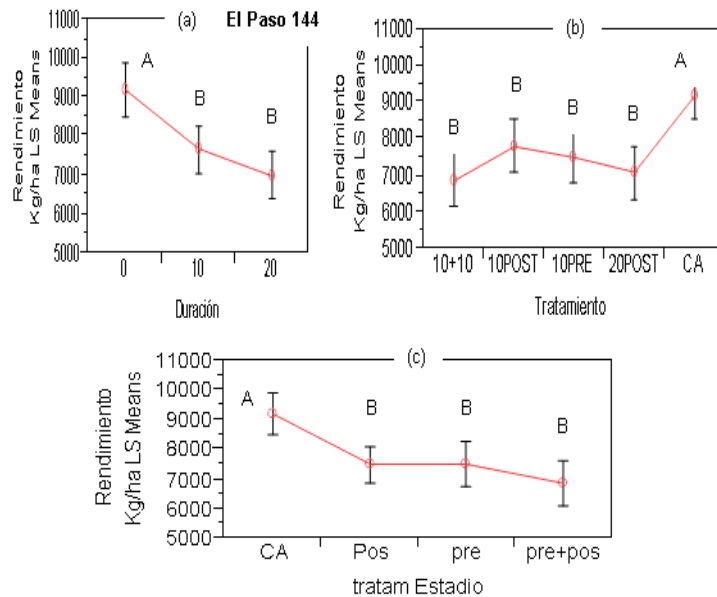


Figura 1. Rendimiento (kg/ha) en El Paso 144 según: a) duración del periodo de restricción de radiación, b) tratamientos realizados y c) estadios fenológicos.

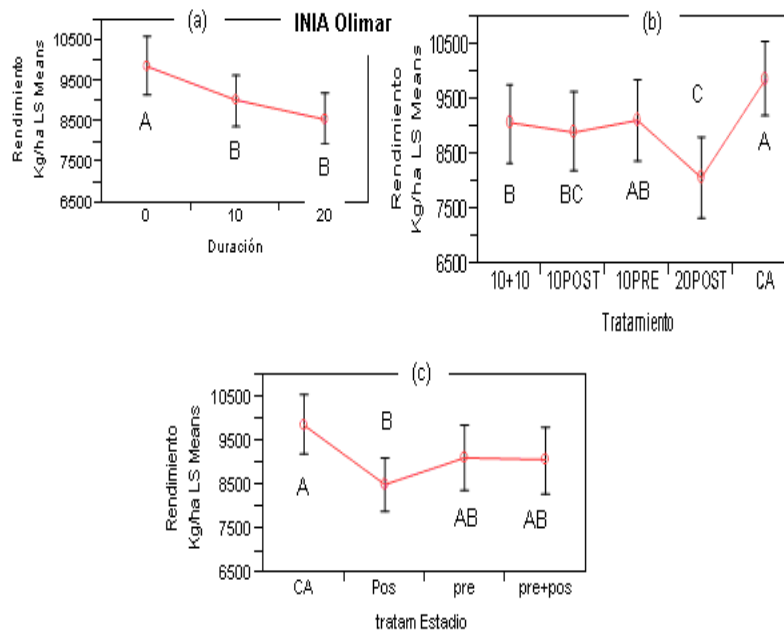


Figura 2. Rendimiento (kg/ha) en INIA Olimar según: a) duración del periodo de restricción de radiación, b) tratamientos realizados y c) estadios fenológicos.

Componentes del rendimiento. Ambos cultivares presentaron incrementos significativos en esterilidad de granos en condiciones de baja radiación en 20 días post floración (EP144, CA=15.4%, t5=25.1% P=0,0024; Olimar, CA=9.3%, t5=12.8%, P=0,0004); asimismo este tratamiento redujo el peso de 1000 granos, respecto a los obtenidos en CA (datos no mostrados).

Acumulación de Biomasa y Área Foliar. Los tratamientos de sombreado prefloración afectaron significativamente la acumulación de biomasa total (kg/ha) a floración (figura 3b), y en sus componentes vainas, tallos y panojas pero no en la biomasa acumulada en hojas (figura 3a). Esta respuesta plástica de los cultivares, manteniendo el área foliar aun con menor biomasa total, no logró sostener el rendimiento.

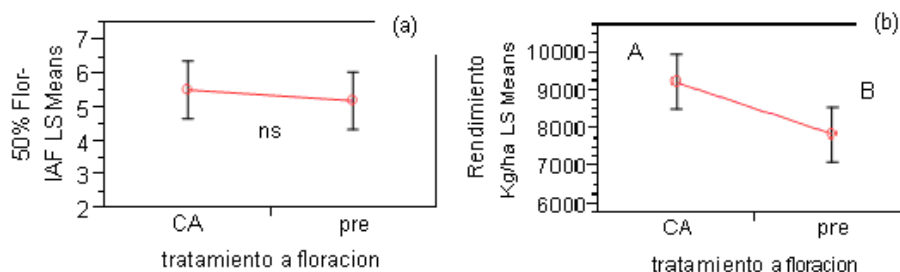


Figura 3. Índice de área foliar (a) y rendimiento (b) según tratamientos de restricción de radiación en embuche ("pre", prefloración) y sin restricción ("CA", cielo abierto)

Reservas de carbohidratos solubles (CHOs) Olimar y EP144 no se diferencian en la acumulación de CHOs a floración, aunque los niveles obtenidos por Olimar son inferiores en condiciones de restricción de radiación durante 20 días prefloración (datos no mostrados). En cada cultivar, el rendimiento, se relacionó inversamente con los contenidos de CHOs 20 días posfloración. Esto sería indicativo de su consumo en el proceso de llenado de granos. Así mismo explica la menor reducción del rendimiento en EP144 en condiciones de baja radiación durante el período de 20 días posfloración (Figuras 1b y 2b).

### 3. CONCLUSIONES

La reducción en radiación limitó el rendimiento en los cultivares estudiados, en relación directa con la duración del período de restricción. En general, EP144 tuvo mayores pérdidas que Olimar en los 2 años; sin embargo en casos de reducida radiación en llenado de granos (hasta 20 días posfloración), Olimar fue más afectado. La contribución de las reservas prefloración en EP144 para el llenado de granos permitieron atenuar la caída en productividad debido a la menor radiación disponible.

### 4. BIBLIOGRAFÍA

**DEAMBROSI, E.; MÉNDEZ, R.; ROEL A.** 1997. Estrategia en la producción de arroz para un mejor aprovechamiento de las principales variables climáticas. Serie Técnica 89 INIA Treinta y Tres.

**MITCHELL, P.L.; JE SHEESHY; FI WOODWARD,** 1998. Potential yield and the efficiency of radiation use in rice. IRRI Discussion Paper Series N°32. Manila (Philippines): International Rice Research Institute. 62 p.

**PÉREZ DE VIDA, F.B.** 2010. Aspectos de la ecofisiología del cultivo de arroz en Uruguay: I Análisis de la productividad en los últimos 15 años. Arroz Resultados Experimentales 2009-10. Actividades de Difusión 611. INIA Treinta y Tres.

**PÉREZ DE VIDA, F.B.** 2010. Aspectos de la ecofisiología del cultivo de arroz en Uruguay: II Importancia de la fecha de siembra en la productividad. Arroz Resultados Experimentales 2009-10. Actividades de Difusión 611. INIA Treinta y Tres.

**PÉREZ DE VIDA, F.B.** 2011. Aspectos de la ecofisiología del cultivo de arroz en Uruguay: III. Potencial biológico en la región Este. Arroz Resultados Experimentales 2010-11. Actividades de Difusión 651. INIA Treinta y Tres.