

# 60. DETERMINACIÓN DEL MOMENTO DE COSECHA SOBRE LA CALIDAD DEL CULTIVAR LA CANDELARIA BAJO DOS TRATAMIENTOS DE FERTILIZACIÓN

Pinciroli, María; Bezus, Rodolfo; Scelzo, Liliana J. y Vidal, Alfonso A.<sup>1</sup>

Palabras claves: madurez-calidad-nitrógeno

## INTRODUCCIÓN

El conocimiento del proceso de evolución en la madurez del grano de arroz es la base para un manejo apropiado. La calidad es determinada por características inherentes a la variedad, las condiciones ambientales y las prácticas culturales. La dosis y el momento de una fertilización nitrogenada producen efectos sobre el desarrollo del cariopse y la calidad de grano de arroz. Muchos estudios muestran que ésta modifica el rendimiento industrial, el enyesado, el contenido de proteína y de amilosa en grano (XIONG, 2008). La cosecha es una de las prácticas culturales más críticas y es el principal factor controlable por el productor. Es importante conocer el momento óptimo de cosecha; si se realiza antes las pérdidas serán por granos inmaduros, si es posterior, serán por ataque de plagas, factores climáticos especialmente lluvias intensas, incidencia solar directa y temperatura provocando desgrane y/o fisuras que ocasionaran granos quebrados en el proceso de molienda. El contenido de proteína en grano tiende a decrecer proporcionalmente a medida que se atrasa la cosecha independientemente del cultivar (ASANO et AL., 2000). El momento en que ella se realiza puede afectar significativamente el rendimiento, los costos de secado, la calidad de molinado y por lo tanto influir en las utilidades de producción (LU, R. and SIEBENMORGEN T., 1994). La susceptibilidad del grano a fracturarse depende de un diverso número de variables ambientales (déficit hídrico, lluvias intensas, altas temperaturas, momento de fertilización, humedad de cosecha, temperatura y velocidad de secado) y genéticas que se refieren a la regulación fisiológica de los mecanismos de llenado de grano. Una velocidad de llenado relativamente extendida en el tiempo favorece la formación de un grano compacto y cristalino, previniendo la sensibilidad al quebrado y la presencia de espacios opacos que desmerecen la calidad (LIVORE, 2002). A esto deberían sumarse otras como el tamaño y forma del cariopse.

El objetivo de este trabajo fue evaluar las modificaciones en los parámetros de calidad industrial y culinaria del grano de la variedad de arroz La Candelaria FA durante la etapa de madurez, bajo diferentes niveles de fertilidad nitrogenada.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un ensayo a campo en la Estación Experimental “Ing. Julio Hirschhorn” (Lat.: 34°52S y Long.: 57°57W), La Plata, Argentina, durante la campaña 2007-2008. Se utilizó la variedad de arroz La Candelaria FA, proveniente del Programa Arroz. Los tratamientos de fertilización con urea granulada fueron: 1) 25 kg N.ha<sup>-1</sup> aplicados en macollaje (N25) y 2) 50 kg aplicados en macollaje más 25 kg N.ha<sup>-1</sup> en diferenciación de la panoja (N50+25).

La siembra se realizó en seco, en forma manual, a razón de 350 semillas.m<sup>-2</sup> en parcelas de 5 m<sup>2</sup>, en líneas a 0,20 m, en suelo Argiudol típico. El suelo mostró un 3 % de materia orgánica, 0,14 % de N total, 12 ppm de P y un pH de 6,8. Se condujo con riego por inundación, a partir de los 30 días de la emergencia, manteniendo esa condición hasta la cosecha, con excepción de un drenaje efectuado para realizar las fertilizaciones. Las malezas se controlaron con bispyribac-sodium en estado de macollaje. La parcela se cosechó y trilló manualmente a los 30, 37, 44 y 51 días después de panojamiento (DDP), los granos fueron secados en estufa a 41°C hasta una humedad de 13,5%. Se determinó el rendimiento industrial (grano entero y total), el poder germinativo sobre un total de 100 semillas a 26 °C, peso de mil granos (PMG), porcentaje de grano panza blanca, temperatura de gelatinización por el método indirecto

de álcali test (LITTLE et AL., 1958), contenido de amilosa (WILLIAMS et AL., modificado por JULIANO 1970).

<sup>1</sup> Director del Programa Arroz. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata. CC31. La Plata, Buenos Aires, Argentina. E-mail: avidal@agro.unlp.edu.ar

Se calculó el % de N sobre grano integral por el método Micro-Kjeldahl (AACC, 1983) para determinar el contenido proteico ( $N \times 5,95$ ). El diseño estadístico fue bloques al azar con tres repeticiones. Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de la varianza (ANOVA) considerando como fuentes de variación los momentos de cosecha de grano y las dosis de nitrógeno aplicadas. Las medias se compararon por Tukey ( $p < 0,05$ ). Se registró la fase fenológica de panojamiento (R4) considerando fase como momento en el cual la aparición de órganos vegetales se cumple en el 50 % de la parcela.

Se registraron las temperaturas medias, mínimas y máximas diarias del aire con una Estación Meteorológica automática Davis.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se muestra los datos climáticos registrados durante el periodo de llenado de grano. Las fechas de panojamiento fueron: 26/2 para las parcelas N25 y 27/2 para las N50+25.

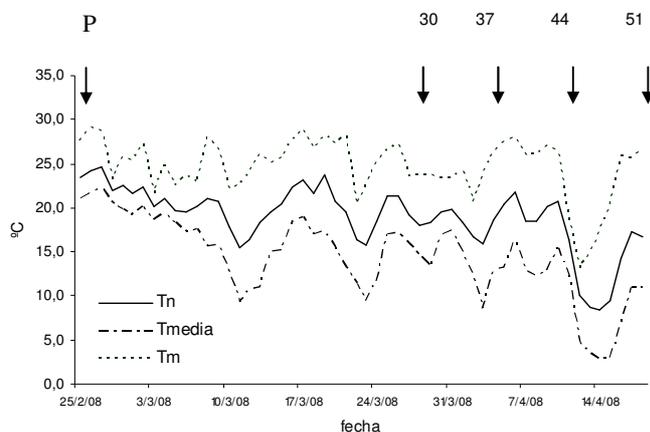


Figura 1: Registros de la temperatura medias, máximas y mínimas durante el proceso de madurez del grano.

Ref. Los números corresponden a las fechas 30, 37, 44 y 51 DDP.

P: fechas de panojamiento

Los valores de poder germinativo, PMG y panza blanca no presentaron interacción momento de cosecha x dosis de N (Tabla 1).

Estos parámetros no manifestaron una respuesta al agregado de nitrógeno y se estabilizaron a los 37 DDP. Observando esta característica se puede inferir que es el momento en el que la variedad alcanza la madurez fisiológica ya que es máximo el peso del grano, elevado su poder germinativo y mínimo el valor de panza blanca lo que esta indicando una reducción de granos verdes o inmaduros.

Con respecto al rendimiento industrial, no se observó interacción momento de cosecha x dosis de N para en los valores de porcentaje de grano entero (Tabla 1).

**Tabla 1.** Valores medios de rendimiento industrial, poder germinativo y peso de mil granos (PMG) durante el proceso de madurez del grano y las dosis de N ensayadas.

	Poder germinativo (%)	PMG	Panza blanca (%)	Grano entero (%)	Grano Total (%)
<b>Dosis de fertilizante</b>					
N25	92,6 a	25,0 a	2,45 a	55,02 a	60,99 a
N50+25	90,5 a	24,9 a	3,54 a	52,19 a	62,72 a
<b>Momento de cosecha</b>					
30 DDP	75,7 b	22,2 b	7,32 a	46,90 b	60,27 a
37 DDP	94,0 a	25,2 a	1,51 b	51,97 b	62,85 a

44 DDP	97,2 a	26,1 a	1,53 b	60,77 a	67,67 a
51 DDP	99,2 a	26,3 a	1,63 b	54,77 ab	56,62 a
<b>Interacción</b>	ns	ns	ns	ns	ns

Ref. DDP: número de días después de panojamiento, PMG: peso de mil granos. N25: 25 kg N.ha<sup>-1</sup> aplicados en macollaje y N50+25: 50 kg aplicados en macollaje más 25 kg N.ha<sup>-1</sup> en diferenciación de la panoja.

Este parámetro fue aumentando con el tiempo resultando superior a los 44 DDP comportamiento coincidente con lo observado por Vidal et al. (2001), quienes recomiendan cosechar una vez cumplidos los 46 DDP. Con posterioridad a esta fecha se observa una reducción, aunque no significativa, del grano entero. Las bajas temperaturas registradas durante los días 12 y 17 de abril pueden haber modificado el proceso de llenado facilitando la fractura del grano durante el molinado. La velocidad de llenado y su dependencia con la temperatura en esta etapa fisiológica determinan la fragilidad del endosperma y consecuentemente su sensibilidad al quebrado (LIVORE, 2002). Los valores de grano total no se modificaron con la dosis ni con las fechas de cosecha.

Tanto el contenido de amilosa como los valores de álcali-test no se vieron modificados por la dosis de fertilizante ni por el momento de cosecha (Tabla 2). En esta oportunidad los parámetros que más influyen sobre la calidad culinaria no se vieron afectados por los tratamientos, comportamiento que difiere de lo observado por Xiong et al., (2008) quienes encontraron una disminución del contenido de amilosa con la fertilización nitrogenada.

**Tabla 2.** Valores medios de los parámetros de calidad culinaria durante el proceso de madurez del grano y las dosis de N ensayadas.

	Contenido de amilosa (%)	álcali - test
<b>Dosis de fertilizante</b>		
N25	26,04 a	4,74 a
N50+25	26,06 a	4,91 a
<b>Momento de cosecha</b>		
30 DDP	26,07 a	4,75 a
37 DDP	26,12 a	4,82 a
44 DDP	26,00 a	4,85 a
51 DDP	26,00 a	4,87 a
<b>Interacción</b>	ns	ns

Ref. DDP número de días después de panojamiento, PMG peso de mil granos. N25: 25 kg N.ha<sup>-1</sup> aplicados en macollaje y N50+25: 50 kg aplicados en macollaje más 25 kg N.ha<sup>-1</sup> en diferenciación de la panoja.

El contenido de proteína en grano presentó interacción momento por dosis de N (Tabla 3). En la dosis menor, la proteína en grano no sufrió modificaciones con el tiempo mientras que en N50+25 a los 30 días resultó elevado, disminuyendo y estabilizándose a partir de los 37 DDP. Las diferencias entre dosis de N solo se expresaron en un comienzo siendo elevado el contenido en N50+25 a los 30 DDP.

**Tabla 3.** Valores medios del contenido de proteína en grano durante el proceso de madurez para las dosis de N ensayadas

	Contenido de proteína (%)	
	N25	N50+25
<b>30 DDP</b>	9,43 aB	12,22 aA
<b>37 DDP</b>	9,47 aA	9,42 bA
<b>44 DDP</b>	9,27 aA	8,70 bA
<b>51 DDP</b>	8,43 aA	8,58 bA

Letras minúsculas diferentes expresan diferencias en columna; letras mayúsculas diferentes expresan diferencias entre filas

Ref. DDP número de días después de panojamiento, N25 y N50+25: 25 y 50 kg de N.ha<sup>-1</sup> aplicados en diferenciación +25 kg de N.ha<sup>-1</sup> aplicados en diferenciación.

## CONCLUSIÓN

La variedad de arroz La Candelaria FA, en las condiciones estudiadas y para este año, alrededor de los 37 DDP, alcanza su madurez fisiológica y se estabilizan los parámetros que determinan la calidad culinaria y el contenido de proteína. Para obtener una mejora en la calidad industrial, la cosecha debería realizarse próxima a los 44 DDP. Esto coincide con lo observado por Vidal et al., 2001 y con Hernaíz y Alvarado (2003), quienes sostienen que los mejores rendimientos industriales se obtienen cuando el arroz es cosechado con humedad de grano que varía entre 18 y 24%, lo que se produce alrededor de 44 a 52 días después de la floración, dependiendo del año y de la variedad.

Posiblemente intensificando la aplicación de fertilizante nitrogenado puedan observarse mejorías respecto a la calidad industrial fundamentalmente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASANO H.; HIRANO, F.; ISOBE, K.; SAKURAI, H. Effect of harvest time on the protein composition (glutelin, prolamin, albumin) and amylose content in paddy rice cultivated by Aigamo duck farming system. Japanese Journal of Crop Science, v.69, n.3, p. 320-323. 2000.
- HERNAÍZ S. L. y ALVARADO J.R. Calidad Industrial del Arroz: Un factor importante en la modernización del cultivo. Boletín INIA, n.166, p. 50-52. 2003.
- LIVORE, A. Calidad Industrial y Culinaria del Arroz p. 190-194. Boletín IDIA, n. 21. <http://www.inta.gov.ar/ediciones/idia/cereales/arroz02.pdf>. 2002.
- LU, R.; SIEBENMORGEN, T. J. Modeling rice field moisture content during the harvest season-part 1. Model development. American Society of Agricultural Engineers, Paper n. 92-6520, v.37, n2, p. 553-560. 1994.
- VIDAL A. A.; ASENJO C. A.; BEZUS, R. Efecto del momento de cosecha sobre la calidad industrial de cuatro genotipos de arroz. II Congreso Brasileiro de Arroz Irrigado, Anais, p. 688-690. 2001.
- XIONG, F.; WANG, Z.; GU, Y.; CHEN, G. and ZHOU, P. Effects of nitrogen application time on caryopsis development and grain quality of rice variety Yangdao 6. Rice Science, v. 15, n.1, p. 57-62. 2008.