

RENDIMIENTO Y CALIDAD INDUSTRIAL DE GENOTIPOS DE ARROZ DE ALTO CONTENIDO PROTEICO CULTIVADOS CON DIFERENTES NIVELES DE FERTILIDAD NITROGENADA

Bezus Rodolfo, Vidal Alfonso y Pincirolí María y Santiago Maiale. Programa Arroz. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata. CC31. La Plata, Buenos Aires, Argentina. E-mail: bezus@ceres.agro.unlp.edu.ar

Palabras claves: proteína-nitrógeno-entero

La productividad del cultivo de arroz depende del potencial genético de cada cultivar y de las condiciones ambientales durante el cultivo. La disponibilidad de nitrógeno y su relación con la conversión en grano es central, más aun si se busca un mayor contenido proteico en los granos. La mejora de la calidad del arroz involucra a la producción, el procesamiento y el consumo al ser determinante para el valor comercial y nutricional. Contar con genotipos que combinen niveles diferenciales de amilosa y proteína puede ofrecer un abanico de calidades que permitan ofrecer arroces que combinen alta calidad nutritiva con buenas cualidades tecnológicas y de procesamiento. El contenido proteico es influenciado por diversos factores como la radiación incidente, la temperatura durante el desarrollo del grano, la fertilidad y la fertilización. El contenido proteico influye en el rendimiento en grano entero, la transparencia y la calidad nutricional, parámetros centrales en la comercialización (Hamaker, 1994). El quebrado de grano depende de diversos factores como la variedad, el tamaño y la forma del grano, la existencia de panza blanca (Bhashyam *et al.*, 1985), la aplicación de nitrógeno (Mengel y Leonard, 1977) y las condiciones de cosecha (Ntanos *et al.*, 1997). El manejo del N durante el desarrollo del cultivo es muy importante para optimizar su aprovechamiento y la aplicación dividida en macollaje antes de la inundación y en diferenciación de la panoja mejoraría su aprovechamiento (Norman *et al.*, 1992). Se ha encontrado que la fertilización nitrogenada en la etapa de panojamiento y antes incrementa el contenido de proteína y afecta en forma diferencial a los distintos cultivares (Souza *et al.*, 1997; Sarandón y Asborn, 1998). La información acerca del comportamiento de genotipos de alto contenido proteico en grano ante el agregado de nitrógeno es escasa, por lo que la evaluación a campo puede aportar información de utilidad para ajustar el manejo que permita optimizar su expresión.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el rendimiento, el contenido proteico y la calidad industrial de genotipos con elevado contenido de proteína en el grano sometidos a diferentes niveles de fertilidad nitrogenada.

Se realizó un ensayo a campo en la Estación Experimental "Ing. Julio Hirschhorn" (L.34°54'), La Plata, Argentina durante la campaña 2006-2007 donde se evaluaron 4 genotipos que presentan alto potencial para producir proteína: H358-10-1-2-1(H358), H361-38-1-2-1(H361), H362-4-2-1-1-2-1(H362) y Nutriar FCAYF. Los tratamientos de fertilización fueron 0N, 100 Kg. ha⁻² aplicados 60 en macollaje y 40 en diferenciación (60-40) y 100 Kg.ha⁻² aplicados 60 en macollaje, 20 en diferenciación de la panoja y 20 en inicio de floración (60-20-20). Se utilizó un diseño en bloques al azar y tres repeticiones.

El ensayo se sembró el 12 de octubre con una densidad de 400 semillas/m², a 20 cm entre hileras en parcelas de 5 m². El suelo donde se instaló la experiencia mostró un 3 % de materia orgánica, 0,16 % de N total, 20 ppm de P y un pH de 6,9 La inundación se inició el 30 de noviembre manteniendo esa condición hasta la cosecha salvo un drenaje del ensayo para realizar la fertilización en el momento de diferenciación de la panoja y en inicio de floración. Para el control de malezas se realizó una aplicación de bispyrac-sodio en estado de macollaje.

La parcela se cosechó y trilló manualmente, se evaluó biomasa aérea total y los granos fueron secados en estufa a 41 °C hasta una humedad de 13,5%. Se determinó el rendimiento industrial (grano entero y quebrado) y el porcentaje de grano panza blanca. Se

calculó el % de N sobre grano integral por el método Micro Kjeldahl (AACC, 1983) para determinar el contenido proteico (Nx 5.95).

No se observó interacción entre genotipo x tratamientos de fertilización para los parámetros relacionados al rendimiento, proteína y panza blanca (Tabla 1).

No se encontró un incremento significativo en el rendimiento por la aplicación del fertilizante. Este comportamiento podría explicarse por las condiciones ambientales del año (muy baja radiación) que no permitieron la expresión de altos rendimientos o a una limitada capacidad de respuesta al agregado de nitrógeno, aunque se ha comprobado una buena respuesta del cultivar Nutriar (Bezus *et al.*, 2001).

Nutriar se destacó del resto de los genotipos por un rendimiento superior logrado a partir de un mayor número de panojas y un mejor índice de cosecha.

Los tratamientos de fertilización solo permitieron incrementar la producción de biomasa sin presentar diferencias en el índice de cosecha.

Tabla 1: Rendimiento, número de panojas, biomasa e índice de cosecha para las variedades y tratamientos evaluados.

| Tratamientos | rendimiento (g.m ⁻²) | panojas. m ⁻² | biomasa (g.m ⁻²) | Índice de cosecha | Proteína (%) | panza blanca |
|--|----------------------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------|--------------|--------------|
| Variedad | | | | | | |
| H358 | 571.6 a | 326.0 b | 1244.9 | 0.46 a | 13.7 | 1.6 a |
| H361 | 589.6 a | 272.1 ab | 1132.7 | 0.52 ab | 13.6 | 8.3 b |
| H362 | 560.8 a | 252.6 a | 1185.7 | 0.48 a | 12.7 | 1.6 a |
| Nutriar | 700.4 b | 334.3 b | 1243.5 | 0.57 b | 12.8 | 1.1 a |
| Fertilización (kgN.ha⁻¹) | | | | | | |
| 0 | 563.7 | 265 | 1068.2 a | 0.53 | 13.5 | 3.3 |
| 60-40 | 621.2 | 311 | 1238.4 ab | 0.48 | 12.7 | 3.4 |
| 60-20-20 | 632 | 312 | 1298.5 b | 0.51 | 13.5 | 2.6 |
| interacción | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| CV% | 11 | 23 | 17,4 | 12 | 16 | 47,5 |

Letras distintas en las columnas expresan diferencias significativas (Tuckey, p<0,05).

El contenido proteico de los granos fue elevado en todos los genotipos y no fue modificado por los tratamientos de fertilización. Es posible que los niveles de proteína alcanzados por los tratamientos sin fertilizante se encuentren en los niveles potenciales de los genotipos, resultando de esta manera innecesario el agregado de nitrógeno en las condiciones de este ensayo. En ciclos productivos más favorables, la obtención de mayores rendimientos podría determinar mayores diferencias en los contenidos de proteína.

Los porcentajes de grano panza blanca tampoco fueron afectados por el agregado de nitrógeno y solo se observaron diferencias dadas por las características propias de los genotipos.

Se observó interacción genotipo x tratamientos de fertilización en los valores de rendimiento industrial (Tabla 2).

Se observó a nivel general una mejora en los porcentajes de grano entero y total por efecto de la fertilización. El comportamiento de cada genotipo en particular responde a posibles características propias relacionadas con los factores que influyen en estos parámetros. De esta forma puede observarse una mejora en los valores de grano entero en H361 que pueden relacionarse a un menor porcentaje de granos panza blanca cuando se lo fertiliza (datos no mostrados). Este genotipo se destaca además, por presentar granos largos por lo que se acentuaría el posible efecto positivo de la fertilización. El comportamiento de H358, que disminuye el porcentaje de grano entero podría atribuirse a una tendencia de este genotipo a la producción tardía de macollos que pudo acentuarse

por el agregado de nitrógeno. Se destaca el cultivar Nutriar, que posee una buena transparencia y una forma y tamaño de grano que le brinda un buen comportamiento al molino.

Tabla 2: Parámetros de calidad industrial de los genotipos evaluados para los distintos tratamientos de fertilización.

| (kgN.ha ⁻¹) | Grano entero (%) | | | Grano total (%) | | |
|-------------------------|------------------|--------|----------|-----------------|--------|----------|
| | 0 | 60-40 | 60-20-20 | 0 | 60-40 | 60-20-20 |
| H358 | 61.5 a | 52.9 b | 57.1 b | 66.2 a | 61.3 b | 68.8 a |
| H361 | 48.3 c | 54.9 b | 64.7 a | 60.5 b | 70.1 a | 67.9 a |
| H362 | 61.1 a | 58.3 a | 62.2 a | 69.6 a | 66.0 b | 69.0 a |
| Nutriar | 60.8 b | 63.7 b | 66.9 a | 67.2 a | 67.9 a | 69.7 a |

Letras distintas en las filas expresan diferencias significativas (Tuckey, p<0,05).

En las condiciones de este ensayo no se encontró respuesta en la producción de grano y proteína por el agregado de nitrógeno. Es necesario mayores estudios para determinar si esta respuesta se origina por un efecto ambiental o por limitaciones propias de los genotipos. El cultivar Nutriar FCAYF mostró los mejores rendimientos y transparencia de grano, destacándose también por sus valores de molienda.

Los resultados permiten observar que es posible lograr una mejora en los valores de rendimiento industrial por el agregado de nitrógeno aunque deben considerarse específicamente las características propias de cada genotipo.

Bezus R., Asenjo C.A., Vidal A.A. Rendimiento y eficiencia de uso de N de genotipos de arroz mejorados con baja utilización de fertilizantes. *In: II Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 2.*; Reuniao da Cultura do arroz irrigado, 24., 2001, Porto Alegre. Anais...Porto Alegre: Instituto Riograndense do Arroz, 2001, p. 279-281.

Bhashyman, M.K., Srinivas, T., Khan T.A. Evaluation of grain chalkiness in rice. *Rice Journal v.88 (7) 5*, 1985, p.13-16.

Hamaker, R.B. The influence of rice protein on rice quality. *In: Rice science and technology.* Edited by Wayne Marshall. 1994.

Mengel, D.B., Leonard, W. J. Rice fertilization. 69 th Annual Progress Report. Louisiana State University Rice Experimental Station, 1977, p.13-34.

Norman, R. J.; Helms, R.S.; Wells, B.R. Influence of delaying flood and pre-flood nitrogen application on dry-seeded rice. *Fertilizer Research*, v 32, 1992, p.55-59.

Ntanos, D.A., Phillippou, N., Hadjisavva-Zinoviadi, S. Effect of rice harvest time and grain moisture on milling yield and grain breakage. *Agricultural Med.*127, 1997, p.23-28.

Sarandon, S.J., Asborn, M.D. *Cereal Research Communication* 24(4) 1996., pp.507-514.

Souza, A.; Regina, S., Fernandes, M. Rossiello, R. Eficiencia do uso de nitrogenio para producao de grao e proteina por cultivares de arroz. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira.* Brasilia, v. 32, n.4, 1997, p.435-442.