

DIFERENTES MOMENTOS DE ESTABLECIMIENTO DEL ANIEGO PERMANENTE EN EL CULTIVO DEL ARROZ (*Oryza sativa* L.) Y SU INFLUENCIA SOBRE EL RENDIMIENTO, SUS COMPONENTES Y EL CONTROL DE MALEZAS

R. Polón[✉], Yanet Parra, R. I. Castro y R. Morejón

ABSTRACT. A field study was developed to determine the right time to establish permanent flooding without affecting rice yields at “Los Palacios” Rice Research Station for three years. Results showed that the different treatments did not significantly affect agricultural yield nor its components; besides, irrigation days were shortened. Regarding cycle, there was a direct relationship between heading and the establishment of permanent flooding, since the earlier the flooding, the sooner the heading.

Key words: rice, *Oryza sativa*, yield components, irrigation, waterlogging

RESUMEN. En la Estación Experimental del Arroz “Los Palacios”, durante tres años en campo, se desarrolló un estudio para determinar el momento de establecimiento del aniego permanente en el cultivo sin afectar los rendimientos. Los resultados arrojaron que los diferentes momentos en que se establecieron los aniegos permanentes no afectaron significativamente el rendimiento agrícola y sus componentes, lográndose una reducción en los días de riego. En cuanto al comportamiento del ciclo, se pudo observar que existe una relación directa entre la aparición de la panícula y el establecimiento del aniego permanente, ya que a medida que se estableció el aniego más temprano, así fue la tendencia de la paniculación.

Palabras clave: arroz, *Oryza sativa*, caracteres de rendimiento, riego, anegamiento

INTRODUCCIÓN

El arroz tradicionalmente ha sido considerado como una planta que exige altos volúmenes de agua para su desarrollo; sin embargo, es cultivado en diferentes ecosistemas, los cuales van desde aguas profundas hasta seco favorecido (1).

La correcta realización del drenaje, el establecimiento de determinados pasos de agua, los aniegos transitorios y el aniego permanente, así como la altura de la lámina de agua son factores de particular importancia para el exitoso desarrollo del arroz. Estos aspectos cobran especial interés en el país, donde el cultivo se siembra en condiciones de aniego y la disponibilidad de agua es limitada, y se hace por tanto necesario realizar estudios sobre la lámina de agua que se ha de establecer y el momento oportuno para ello.

En Rusia y Japón, una variante muy utilizada en el manejo del agua, en la fase de dos a cuatro hojas, es mantener la lámina de agua en 10 cm y después de la

cuarta hoja, disminuirla a 5 cm para estimular el ahijamiento. A este respecto se han obtenido buenos resultados con este régimen de riego (2).

En el país, existen algunas áreas donde el riego al cultivo se realiza a través del bombeo, por lo que un establecimiento no temprano del aniego, indudablemente repercutiría en un ahorro de combustible por este concepto, además de posibilitar un mayor tiempo de aireación del suelo, mejorando su estructura y, a su vez, economizando agua, siendo esto un problema actual.

El presente trabajo se desarrolló con el objetivo de determinar la influencia que ejerce sobre el rendimiento, el desarrollo de las malezas y del cultivo, en diferentes momentos de establecimiento del aniego permanente.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se condujo en la Estación Experimental del Arroz “Los Palacios”, situada al sureste de la provincia de Pinar del Río, sobre un suelo Hidromórfico Gley Ferralítico Nodular (3).

El estudio se desarrolló durante los períodos poco lluviosos 1995-1996, 1996-1997 y 1997-1998, empleándose la variedad J-104. Se utilizó un diseño de Bloques al Azar con cuatro réplicas y cinco tratamientos, realizándose el análisis de varianza, empleando la Dócima de

Dr.C. R. Polón, Investigador Agregado; Yanet Parra, Reserva Científica, Dr.C. R. I. Castro, Investigador Auxiliar y Ms.C. R. Morejón, Investigador de la Estación Experimental de Arroz “Los Palacios”, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Gaveta Postal 1, San José de las Lajas, La Habana, Cuba, CP 32 700

✉ palacios@inca.edu.cu

Rangos Múltiples de Duncan para $p \leq 0.05$ cuando existieron diferencias significativas entre tratamientos.

La densidad de siembra fue de $130 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$; las atenciones fitosanitarias se realizaron según las recomendaciones de los Instructivos Técnicos del cultivo (4), sólo varió el manejo del agua según tratamiento para posteriormente establecerlo hasta el 50 % de paniculación.

Los tratamientos utilizados fueron el establecimiento del aniego permanente en:

- * la segunda hoja
- * la tercera hoja
- * la cuarta hoja
- * el primer hijo
- * el segundo hijo.

A todos los tratamientos se les aplicó herbicida pre-emergente y el suelo se mantuvo saturado (aproximadamente 1 cm de lámina de agua) hasta el establecimiento del aniego permanente.

Observaciones y mediciones

- * Rendimiento agrícola ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$) y sus componentes
- * Comportamiento del ciclo en el momento de establecer el aniego
- * Altura a los 60 días y en la cosecha (cm)
- * Plantas indeseables en el momento de establecer el aniego permanente ($\text{cyperaceas} \cdot \text{m}^2$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se puede apreciar en las Tablas I y III, los distintos momentos de establecimiento del aniego permanente no influyeron significativamente en el rendimiento agrícola y el componente granos llenos por panícula, lo que podría atribuirse, entre otras causas, a los niveles de humedad (saturación 1 cm de lámina) que se mantuvieron en los tratamientos, aumentando la disponibilidad de nutrientes a las plantas. Similar comportamiento se presentó para el rendimiento agrícola. Estos resultados coinciden con lo informado por otros autores (5, 6, 7).

Tabla I. Rendimiento agrícola ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$) al 14 % de humedad

Tratamientos	1995-1996	1996-1997	1997-1998
1	8.29	8.15	7.60
2	8.24	8.13	7.55
3	8.22	8.11	7.48
4	8.19	8.10	7.40
5	8.17	8.08	6.97
Es	0.54	0.52	0.48

Medias con letras en común no difieren significativamente según prueba de Duncan al 5 %

Se observa en la Tabla I, que para los períodos poco lluviosos 1995-1996 y 1996-1997, los valores del rendimiento son superiores en lugar de comportarse similares entre sí, a los años 1997-1998, lo que puede atribuirse a que en estos últimos años se produjeron valores muy bajos de temperatura, que afectaron la germinación y el

desarrollo posterior de las plántulas (población), siendo este un factor que influye en los rendimientos del grano. Esta afectación ha sido presentada por muchos investigadores (2, 8, 9, 10, 11); sin embargo, no afectó a los tratamientos estudiados entre sí, al no encontrarse diferencias significativas entre ellos, al igual que en los años estudiados anteriormente.

En cuanto a los granos llenos por panícula, reflejados en la Tabla III a la que se hizo referencia anteriormente, no se vio afectado el número de granos llenos por panícula en el último año (1997-1998) por la condición de baja temperatura que se presentó en las parcelas estudiadas; tampoco se afectó el rendimiento agrícola correspondiente a esos años entre tratamientos. Investigadores del IRRI (12 y 13) al respecto informan que la disminución de la población es compensada posteriormente con el número de hijos fértiles, no afectando finalmente a la producción de granos. Este pudo ser uno de los factores que contribuyó a que no se vieran afectados entre sí respecto al rendimiento, independientemente de los tratamientos estudiados.

En cuanto al comportamiento del ciclo, se pudo observar que existe una relación directa entre la aparición de la panícula y el establecimiento del aniego permanente, ya que a medida que se estableció el aniego más temprano, así fue la tendencia de la paniculación, aunque finalmente no fue tan marcada como para programar distintos momentos de cosecha en dicho cultivar. Esta respuesta de las plantas a florecer antes con el inicio temprano del aniego respecto a las que se les retardó, podría atribuirse a un adelanto en el cambio de primordio por un mejor régimen hídrico y con el retraso en el establecimiento del aniego, se retrasa este proceso produciéndose demora en la paniculación. Resultados similares fueron informados en el IRRI (12, 13).

En cuanto a la altura de las plantas, en el momento de establecer el aniego permanente, como se refleja en la Tabla II, esta presentó diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los tratamientos, aumentando progresivamente hasta los tratamientos 3 y 4; el tratamiento 5 a pesar de ser el que más días demoró en establecerse el aniego, se correspondió entre los de menor altura, lo cual puede atribuirse a la ausencia de la lámina de agua, que al establecerse más tarde (fase de inicio de ahijamiento), no permitió su elongación normal, provocando un retraso en su desarrollo respecto al resto de los tratamientos antes establecidos. Resultados similares han sido presentados por otros investigadores (6, 9, 14).

Tabla II. Altura de las plantas (cm) para los períodos poco lluviosos

Tratamientos	1995-1996		1996-1997	
	Establecimiento aniego	Final	Establecimiento aniego	Final
1	16.53 c	88.63	15.83 c	89.75
2	20.07 b	88.40	18.83 b	89.65
3	24.50 ab	86.85	22.50 ab	88.38
4	25.00 a	86.05	25.50 a	87.38
5	19.65 b	85.80	19.65 b	85.00
ES	0.95	1.43 ns	0.96	1.42 ns

Tabla III. Granos llenos por panícula. Períodos poco lluviosos

Tratamientos	1995-1996	1996-1997	1997-1998
1	89.75	89.70	88.35
2	89.25	89.30	88.30
3	87.00	88.76	88.26
4	86.75	88.74	88.21
5	85.98	88.69	88.14
Es	1.45 ns	1.44 ns	1.42 ns

Medias con letras en común no difieren significativamente según prueba de Duncan al 5 %

La altura final, para las épocas estudiadas (1995-1996 y 1996-1997) no arrojaron diferencias estadísticas; sin embargo, existe una tendencia de que esta variable disminuye a medida que los intervalos de establecimiento del aniego se prolongan más. Esto pudo haber sido por lo explicado anteriormente, cuando se hizo referencia a la altura inicial, corroborándose lo planteado por varios investigadores (8, 9, 13).

En la Tabla IV aparecen las plantas indeseables por tratamiento en el momento de establecer el aniego, las cuales fueron aumentando progresivamente a medida que se prolongaron los establecimientos del aniego permanente. Esto pudo deberse al efecto de las altas temperaturas que provocó una mayor proliferación de las malezas en su etapa final. Estos resultados coinciden con los explicados por otros autores (10, 14, 15). Se observó que los distintos momentos de establecimiento del aniego permanente no influyeron significativamente en el rendimiento agrícola y en el componente granos llenos por panícula. Similar comportamiento presentó la altura final de las plantas. El número de malezas aumentó en la misma medida que se distanciaron los momentos de establecimiento del aniego permanente.

Tabla IV. Plantas indeseables en el momento de establecer el aniego permanente (cyperaceas/m²). Período poco lluvioso

Tratamientos	1995-1996	1996-1997	1997-1998
1	6 c	9 c	8 c
2	13 b	11 b	16 b
3	17 b	16 b	18 b
4	19 b	17 b	20 b
5	33 a	30 a	35 a
C.V	38.68	36.50	36.19

REFERENCIAS

1. Cuba, MINAGRI. Instructivos Técnicos del Arroz. 1999. p. 6-7.
2. Saitsev, I. B. Algunas consideraciones para el manejo del agua para las variedades de ciclo corto. Obras Hidrotécnicas en el Cultivo del Arroz. 1999, vol. 1, no. 1, p. 26-29.
3. Cuba. MINAGRI. Instituto de Suelos. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. La Habana: Agrinford, 1999.
4. Cuba, MINAGRI. Instructivo Técnico del Arroz. 2000. p. 10-13.
5. Parao, A. Algunas consideraciones en el cultivo del arroz. Arroz en Las Américas. 1997, vol. 1, no. 1, p. 13-16.
6. Popov, B. A. Algunas consideraciones sobre el manejo del agua en el cultivo del arroz en terrazas con pendiente. Obras Hidrotécnicas en el Cultivo del Arroz. 1999, vol. 2, no. 3, p. 17-19.
7. Barbier, J. M. Elaboration du rendement chez le riz. In: Un point Sur INRA, 1998, p. 53-71.
8. Alemán, L.; Pla, A.; Saborit, E. Normas de riego en el cultivo del Arroz. Agrotecnia de Cuba. Nov. 1998, vol. 1, no. 1, p. 16-18.
9. Polón, R. y Pardo, A. Tiempo de realización del primer riego para la germinación de la semilla de arroz. *Cultivos Tropicales*, 1980, vol. 1, no. 2, p.16-18.
10. Pedroso, A. Manejos del agua en el cultivo del arroz. Arroz en Las Américas. 1998, vol. 2, no. 2, p. 6-8.
11. Barbier, J. M.; Mouriet, J. C. Germination and crop establishment problems in direct seeded rice in South France. The International Rice Research Conference, 1998, p. 27-31.
12. International Rice Research Institute. Annual Report. IRRI. Los Baños, Lagunas. 1998. p. 168-170.
13. International Rice Research Institute. Annual Report. IRRI. Los Baños, Lagunas. 1999. p. 321-325.
14. Mauret, J. C. Efecto del peróxido de calcio sobre la germinación de la semilla de arroz. En: Memoria Ingeniera D. P. E. ENSAM. 1998. p. 15-18.
15. International Rice Research Institute. IRRI. Annual Report. 1997, p. 216-219.

Recibido: 5 de enero del 2001

Aceptado: 29 de mayo del 2001