

INFLUENCIA DE LA ALTURA DE LA SOCA EN EL RENDIMIENTO DEL ARROZ (*Oryza sativa* L.) EN UNA VARIEDAD DE CICLO CORTO

R. Polón[✉], R. I. Castro, Noraida Pérez, Elizabeth Cristo, R. Morejón y Yanet Parra

ABSTRACT. An experiment was carried out in «Los Palacios» Rice Research Station, during the period between the years 1995 and 2000, in order to see the ratoon effect on agricultural yield using a short-cycle rice variety. Results showed that, compared to the control, the lower the sprouts were cut, the higher the yield was reached in relation to the first crop. In a similar way behaved the leaf area index and the number of fertile stalks. In relation to the main crop, the sprout cycle was reduced by a time range of 35 to 55 days.

Key words: rice, regrowth, *Oryza sativa*, yield components

RESUMEN. En la Estación Experimental del Arroz «Los Palacios», se desarrolló un experimento en el período comprendido entre 1995 y 2000, para conocer el efecto de la soca sobre el rendimiento agrícola con una variedad de arroz de ciclo corto. Los resultados arrojaron que en la medida que los cortes en el retoño fueron más bajos comparados con el control, se alcanzó un rendimiento superior respecto al cultivo principal (primera cosecha). Similar comportamiento presentó el índice de área foliar y el número de tallos fértiles. Se redujo el ciclo de retoño respecto al cultivo de la primera cosecha en un rango de tiempo entre 35 y 55 días.

Palabras clave: arroz, rebrote, *Oryza sativa*, caracteres de rendimiento

INTRODUCCIÓN

Por tradición y hábito alimentario, Cuba figura entre las naciones de alto consumo de arroz, con 56 kg anuales per cápita. La producción arrocería nacional no satisface la demanda interna, por lo que más del 40 % de este producto que se destina para el consumo de la población es de importación (1, 2, 3).

Una forma económica de aumentar la productividad del cultivo de arroz es mediante el desarrollo fitotécnico del retoño o soca después de la cosecha principal.

Según informes de la literatura en Estados Unidos (4, 5), se recolecta en el rebrote hasta un 50 % de la producción de la primera cosecha en la mitad del tiempo normal del cultivo y con un aprovechamiento de los recursos empleados (fertilización, preparación de suelo, agua, herbicidas, potencial de la variedad, etc) en la primera cosecha, por lo que el costo de esta producción adicional es mínimo.

En investigaciones desarrolladas en el IRRI, se obtuvieron en el retoño o soca de 50 a 55 % del rendimiento del cultivo de la primera cosecha (6, 7), mientras que en Cuba (8), alcanzaron con esta técnica entre 22 y 36 %

del rendimiento del cultivo de la primera cosecha, en la que practicaron alturas de corte superiores a las desarrolladas en este trabajo (25, 30, 35 y 45 cm).

El objetivo del presente trabajo fue conocer la influencia de diferentes alturas de corte de la soca sobre el rendimiento en el cultivo del arroz en una variedad de ciclo corto.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento del cultivo de soca se condujo en la Estación Experimental del Arroz «Los Palacios» desde 1995 hasta el 2000, sobre un suelo Hidromórfico Gley Nodular Ferruginoso (9), en parcelas de 15 m² después de cosechada y evaluada la uniformidad del cultivo principal.

La densidad de siembra utilizada en la primera cosecha fue de 120 kg.ha⁻¹ (10). Para el desarrollo del experimento se utilizó la variedad comercial de ciclo corto INCA LP-5.

Los tratamientos consistieron en diferentes alturas de corte de la planta de la primera cosecha respecto a la superficie del suelo:

| | |
|----|-----------------|
| T1 | 1 cm |
| T2 | 2 cm |
| T3 | 3 cm |
| T4 | 4 cm |
| T5 | 20 cm (control) |

Para el montaje del experimento se utilizó un diseño de bloques al azar, con cinco tratamientos y cinco réplicas durante cinco años.

Dr.C. R. Polón y Elizabeth Cristo, Investigadores Agregados; Dr.C. R. I. Castro y Noraida Pérez, Investigadores Auxiliares; Ms.C. R. Morejón y Yanet Parra, Investigadores de la Estación Experimental del Arroz «Los Palacios», Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Gaveta Posta 1, San José de las Lajas, La Habana, Cuba, CP 32 700.

✉ palacios@inca.edu.cu

Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza, aplicándose la dócima de rangos múltiples de Duncan cuando se encontraron diferencias significativas entre las medias para el nivel de significación ($p \leq 0.05$).

Una vez obtenido el rendimiento de la primera cosecha (cultivo principal), se procedió a realizar las diferentes alturas de corte a los tallos del cultivo principal a: 1, 2, 3, 4 y 20 cm a partir de la superficie del suelo y posteriormente fueron evaluados sus rebrotes o soca.

El trabajo experimental se desarrolló tanto para el período lluvioso como para el poco lluvioso.

El tratamiento 5 además de ser el control, se corresponde con la primera cosecha; los demás tratamientos reflejan las nuevas variantes a estudiar en la soca.

Evaluaciones realizadas:

- * rendimiento agrícola ($t \cdot ha^{-1}$)
- * índice de área foliar (IAF)
- * conteo de tallos a los 30 días de la primera cosecha
- * conteo de tallos a los 30 días después de la cosecha principal (primera) para el período poco lluvioso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante los cinco años que duró la investigación, se encontraron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) en el rendimiento agrícola de la soca (retoño) respecto al cultivo de la primera cosecha (testigo), superando a este $1 t \cdot ha^{-1}$ cuando se realizaron cortes de: 1, 2, 3 y 4 cm de altura en la variedad de ciclo corto LP-5. Sin embargo, cuando se practicó una altura de corte de 20 cm, el rendimiento fue significativamente inferior a los demás cortes practicados, para los dos períodos estudiados, lo que se muestra en las Tablas I y II.

Tabla I. Rendimiento agrícola del retoño de arroz al 14 % de humedad (corte de la planta en la segunda cosecha). Período poco lluvioso

| Tratamientos (cm) | Rendimiento por período de cosecha ($t \cdot ha^{-1}$) | | |
|-------------------|--|-----------|-----------|
| | 1995-1996 | 1996-1997 | 1997-1998 |
| 1 | 8.7 a | 8.8 a | 7.5 a |
| 2 | 8.6 a | 8.6 a | 7.4 a |
| 3 | 8.4 a | 8.6 a | 7.3 a |
| 4 | 8.3 a | 8.4 a | 7.2 a |
| 20 (control) | 7.4 b | 7.3 b | 6.2 b |
| EE | 0.13** | 0.13** | 0.12** |

Tabla II. Rendimiento agrícola del retoño de arroz al 14 % de humedad (corte de la planta en la segunda cosecha). Período lluvioso

| Tratamientos (cm) | Rendimiento por período de cosecha ($t \cdot ha^{-1}$) | |
|-------------------|--|--------|
| | 1999 | 2000 |
| 1 | 6.7 a | 5.7 a |
| 2 | 6.7 a | 5.6 a |
| 3 | 6.5 a | 5.6 a |
| 4 | 6.5 a | 5.4 a |
| 20 (control) | 5.5 b | 4.4 b |
| EE | 0.11** | 0.10** |

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

Una de las causas que justifican, desde el punto de vista fisiológico, la superioridad del rendimiento en el cultivo del retoño respecto al cultivo de la primera cosecha fue el aumento del índice de área foliar (IAF), que permitió mayor fotosíntesis y acumulación de fotosintatos, los que posteriormente son trasladados a la panícula, dan lugar a un mayor y mejor llenado del grano, lo que puede observarse en las Tablas III y IV.

Tabla III. Carácter fisiológico asociado al rendimiento (corte de la planta en la segunda cosecha). Período poco lluvioso

| Tratamientos (cm) | Índice de área foliar (IAF) | | |
|-------------------|-----------------------------|-----------|-----------|
| | 1995-1996 | 1996-1997 | 1997-1998 |
| 1 | 8.00 a | 8.12 a | 6.92 a |
| 2 | 7.93 a | 8.00 a | 6.83 a |
| 3 | 7.75 a | 8.00 a | 6.73 a |
| 4 | 7.56 a | 7.98 a | 6.64 a |
| 20 (control) | 6.58 b | 6.86 b | 5.65 b |
| EE | 0.12** | 0.13** | 0.11** |

Tabla IV. Carácter fisiológico asociado al rendimiento (corte de la planta en la segunda cosecha). Período lluvioso

| Tratamientos (cm) | Índice de Área Foliar (IAF) | |
|-------------------|-----------------------------|---------|
| | 1999 | 2000 |
| 1 | 6.18 a | 5.26 a |
| 2 | 6.18 a | 5.24 a |
| 3 | 6.00 a | 5.16 a |
| 4 | 6.00 a | 5.16 a |
| 20 (control) | 5.30 b | 4.00 b |
| EE | 0.10** | 0.09*** |

Al compararse este indicador con los rendimientos agrícolas, varios investigadores (11, 12, 13, 14) plantean que al no variar este indicador fisiológico, de igual forma tampoco varía el rendimiento (Tablas III y IV).

La literatura consultada (14) plantea que en la soca (segunda cosecha) se puede alcanzar un rendimiento entre 70-75 % de la cosecha anterior; otros autores (4, 6, 8) atestiguan haber alcanzado un rendimiento entre 35 y 55 % del rendimiento de la cosecha anterior. Sin embargo, en esta investigación durante cinco años se obtuvo un rendimiento en el retoño o soca (segunda cosecha) superior al testigo con esta variedad de ciclo corto; además de lo planteado anteriormente, el aumento del índice de área foliar para las bajas alturas de cortes de 1, 2, 3 y 4 cm han permitido una completa formación estructural de las plantas y una mayor respuesta al rendimiento respecto al corte de 20 cm (control), donde casi no existe formación estructural de la planta ni de nuevos tejidos. Las investigaciones presentadas por la literatura consultada, plantean el corte al cultivo de la primera cosecha con altura igual o superior a los 20 cm, mientras que en esta investigación, esta altura se redujo a cortes rasantes a la superficie del suelo (1, 2, 3 y 4 cm), lo que podría ser una de las causas principales que provocaron un efecto positivo en la obtención de un rendimiento superior en los rebrotes, lo que además de practicarse en un área no muy grande de $15 m^2$, resulta de todas formas interesante.

Al analizar la población en este estudio, se puede observar cómo esta fue siempre superior en los nuevos tallos de la base (retoño), al compararse con el número de tallos del cultivo de la primera cosecha (control) para las diferentes alturas de corte desde 1 hasta 4 cm, alcanzándose los valores más altos, siendo el más bajo de todos el correspondiente al cultivo de la primera cosecha (control) que difirió significativamente del resto estudiado (Tabla V).

Tabla V. Conteo de tallos a los 30 días después del corte al cultivo principal (corte de la planta en la segunda cosecha). Período poco lluvioso

| Tratamientos (cm) | 1995-1996 | 1996-1997 | 1997-1998 |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 23 a | 20 a | 22 a |
| 2 | 22 a | 21 a | 20 a |
| 3 | 24 a | 22 a | 23 a |
| 4 | 21 a | 20 a | 21 a |
| 20 (control) | 13 b | 12 b | 14 b |
| EE | 0.78** | 0.75** | 0.72** |

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

Se encontraron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) en el número de tallos a los 30 días después de practicado el corte, a favor del retoño respecto al testigo, para alturas de corte de 1, 2, 3 y 4 cm, que fueron superiores al de 20 cm (Tabla V). Al ser la población superior con los cortes más bajos respecto al corte superior (control), pudo influir de forma muy significativa el hecho de que se haya encontrado un mayor rendimiento a favor del rebrote respecto al cultivo de la primera cosecha. Muchos autores (7, 11, 12, 14, 15) informaron la relación directa que existe entre la población y el rendimiento, a medida que aumenta el primero así lo hará el segundo y viceversa para el arroz cultivado y cosechado en condiciones tradicionales de cortes y siembras.

Como se puede apreciar en las Tablas I y II, se observa que con el decursar de los años los rendimientos comenzaron a disminuir, lo cual está dado por la práctica del monocultivo (16, 17, 18) en una misma área, llegando a afectar los rendimientos en más de 1 t.ha⁻¹.

Como promedio el rendimiento agrícola en la soca superó al control en 1 t.ha⁻¹ de arroz húmedo, aplicando el factor de conversión para llevarlo a arroz blanco seco. Esto representa 0.60 t de arroz, que al precio actual de \$ 240.00 USD representa un efecto económico de \$ 144.00 USD a favor de la soca.

A modo de conclusión, se puede aseverar que al practicarse el retoño o soca en este cultivo, se puede alcanzar un rendimiento agrícola similar o superior respecto a cuando no se aplica esta técnica (primera cosecha) para la variedad INCA LP-5, donde se alcanzó una mayor población cuando se aplicó la soca al compararse con la del cultivo de la primera cosecha.

REFERENCIAS

1. Cuba. MINAGRI. Dirección nacional de arroz. Instructivos técnicos del arroz, 2001. 18 p.
2. Cuba. MINAGRI. Dirección nacional de arroz. Instructivos técnicos del arroz, 2000. 24 p.
3. Mas, S. En busca de mayores rendimientos en la producción arrocería. Granma, 10 de junio 1998, p. 1.
4. Snyder, G. H. Silicon in agriculture. Florida: University of Florida. 2001, 4 p.
5. Chatel, M. Arroz de secano para la zona cafetera colombiana. *Arroz en Las Américas*, 1998, vol. 17, no. 1, p. 17.
6. International Rice Research Institute. Annual Report. IRRI. Los Baños, Lagunas. 1998 p. 120-121.
7. International Rice Research Institute. Annual Report. IRRI. Los Baños, Lagunas, 2001 p. 136-138.
8. Polanco, R. y Sanzo, R. Cuba ensaya la cosecha de retoños. *Arroz en las Américas*, 1997, vol. 17, no. 2, p. 67.
9. Cuba. MINAGRI. Instituto de Suelos. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba, La Habana. Agrinfor, 1999.
10. Cuba, MINAGRI. Instructivos técnicos del arroz, 1996. p. 20.
11. Lerch, G. Desarrollo y rendimiento del arroz en la variedad IR-8 en Cuba. Relación entre área foliar, producción de materia seca y rendimiento agrícola. *Agricultura*, 1974, vol. 7, no. 2, p. 15-18.
12. Yamagata, H. Analysis of morphological factors. En Science of plant. Genetics. Tokyo. Food and Agriculture Policy Research Center, 1999, p. 227-285.
13. Bashor, M. K.; Hague, E.; Das, R. U. y Miah, N. M. Relationship of flag area to yield, filled grains for panicle and panicle length in upland rice varieties. *New Slitter*, 1999, vol. 16, no. 2, p. 12.
14. Cuevas, A. Manejo de la soca de arroz. *Arroz*. 1999, vol. 48, no. 422, p. 16-18.
15. Polón, R. y Castro, R. I. Aplicación del estrés hídrico como una alternativa para incrementar el rendimiento en el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.). *Cultivos Tropicales*, 1999, vol. 20, no. 3, p. 37-39.
16. Almeida, F. Effect of seeding time and fertilizer rate on rice ratooning. *Lavoura Arrozeira*, 2001, vol. 50, no. 431.
17. Castro, A. Red rice interference on milling yield of irrigated rice cultivars. *Lavoura Arrozeira*, 2001, vol. 48, no. 400.
18. Galavko, B. Efecto de la siembra continuada sin hacer uso de la rotación en el cultivo del arroz en Rostov. *Revista Agrícola*, 2002, vol. 32, no. 4, p. 6-7.

Recibido: 26 de marzo del 2002

Aceptado: 23 de julio del 2002