

PRODUCTIVIDAD DEL AGUA- Zona Norte Comparación de Sistema de riego en diferentes Sistematizaciones Resultados de tres zafras

G. Carracelas¹, C. Marchesi², A. Lavecchia³

PALABRAS CLAVE: Riego Intermitente, Arroz, Sistematización

INTRODUCCIÓN

La productividad del agua se define como la cantidad de arroz obtenida (Kg arroz) por m³ de agua utilizada. En este trabajo se considera el agua de riego y agua total la cual incluye las precipitaciones. Aumentos en el valor de este indicador se pueden lograr mediante un ahorro en el consumo de agua y/o mejorando el rendimiento o sea más o igual arroz con menos agua.

Maximizar la productividad del agua es importante ya que un ahorro en el consumo de agua nos permitiría disminuir los costos en caso que el riego sea por bombeo, aumentar el área de arroz sembrada y/o destinar agua para regar otros cultivos en una rotación. A su vez un mejor aprovechamiento del agua de lluvia permitiría disminuir la cantidad de agua de riego utilizada reduciendo el impacto que tiene el cultivo en la huella del agua (Chapagain A.K. y Hoekstra A.Y., 2011) y en estudios del ciclo de vida del cultivo de arroz (Life Cycle assesment) (Thanawong, *et al.*, 2014).

La implementación del riego intermitente en la región Norte determinó un aumento del 27% en la productividad del agua de riego en relación al riego continuo, un 30 % de ahorro en el consumo de agua pero una reducción del 8% en el rendimiento de arroz (14 bolsas menos por hectárea) (Bocking *et al.*, 2008; Lavecchia *et al.*, 2009; Carracelas *et al.* 2012 y 2013).

El objetivo de los experimentos es el de determinar la productividad del agua de riego y lluvia (kg arroz / m³ de agua), consumo de agua y comportamiento del cultivo de arroz en rendimiento y calidad en diferentes manejos del riego y diferentes tipos de sistematización.

En este trabajo se presentan los resultados del análisis conjunto de las tres últimas tres zafras, realizados en la Unidad Experimental Paso Farias, Artigas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La fecha de siembra del cultivar INIA Olimar fue en promedio de las zafras el 21 de Octubre, las dos primeras zafras a principios de Noviembre y en la última a fines de Setiembre, con una densidad de 160 kg semilla /ha. Las siembras fueron realizadas sobre un rastrojo de raigrás quemado con glifosato (3-4 L/ha) y las fertilizaciones basales fueron de aproximadamente 100 kg/ha con 18-46 y se refertilizó con 100 kg/ha de urea fraccionados en macollaje y primordio. En relación a los herbicidas utilizados fueron diferentes en las zafras evaluadas de acuerdo al tipo de malezas e historia previa de la chacra, pero en términos generales se utilizaron Clomazone 0.9 L/ha, Penoxsulam a 165 L/ha en Diciembre y en la última zafra se utilizó además Propanil 3.5 L/ha.

Los tratamientos que se comparan incluyen dos tipos de sistematización según intervalo vertical: I. Convencional (IV-8cm) y II. Más Taipas (IV-4cm.) donde la altura y tamaño de las taipas es la misma en ambas. Los tratamientos de riego fueron: 1. Riego Continuo (R.C), 2. Riego Intermitente a primordio (R.IP) y 3. Riego Intermitente a fin del ciclo (R.I). En R.C, luego de la inundación se mantiene una lámina continua de 5-10 cm durante todo el ciclo del cultivo. En R.I se establece la misma lámina de 5-10cm la cual se deja resumir y se vuelve a regar cuando el suelo llega a una situación de barro líquido. En R.IP el riego se maneja igual a R.I hasta primordio y luego se maneja igual que R.C. El riego finalizó en todos los tratamientos 20 días previos a la cosecha. El consumo de agua se midió con aforadores a la entrada de cada parcela.

¹ Ing. Agr., INIA. Programa Arroz gcarracelas@tb.inia.org.uy

² Ing. Agr. INIA. Programa Arroz

³ Ing. Agr. INIA. Programa Arroz (hasta 2011)

El diseño experimental fue de parcelas divididas con 3 repeticiones y dos bloques. Los resultados fueron evaluados usando modelos del programa estadístico InfoStat versión 2012 (www.infostat.com.ar), donde se estableció un nivel mínimo de significancia de $P < 0.05$.

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Existieron diferencias estadísticamente significativas en relación al consumo de agua de riego y riego+lluvia entre los distintos tratamientos de riego mientras que no existieron diferencias por sistematización ($P < 0.05$) (Figura 1). Los altos valores registrados en el consumo total (riego + lluvia) están explicados por las altas precipitaciones ocurridas 733 mm en promedio de las tres zafras.

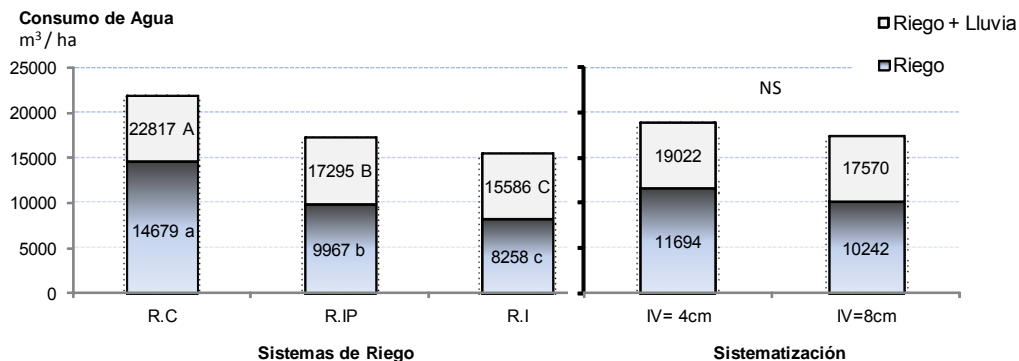


Figura 1. Consumo de agua de Riego y agua de Riego+Lluvia para los distintos tratamientos de riego y tipo de sistematización según intervalo vertical (IV), UEPF Artigas, promedio de Zafras 2011-12, 2012-13 y 2013-14.

Los sistemas de riego intermitente determinaron ahorros importantes en el consumo de agua en relación al riego continuo, 4712 m³ agua /ha y 6421 m³ agua /ha para los tratamientos R.IP y R.I respectivamente. Esto implica un ahorro en el uso de agua del 32% en R.IP y 44% en R.I, respecto al R.C.

En el cuadro 2 se presenta el efecto de los sistemas de riego y sistematizaciones evaluadas en el rendimiento, calidad Industrial y productividad de agua de riego y riego+lluvia.

Los sistemas de riego intermitente determinaron una reducción en el rendimiento del 11 %, o sea aproximadamente 19 bolsas menos de arroz en comparación con el riego continuo ($P < 0.05$).

En relación a la calidad Industrial, los menores porcentajes de Blanco y Entero se registraron en el tratamiento R.I ($P < 0.05$) Es importante mencionar que para el % de Entero la interacción Riego X Sistematización fue significativa registrándose una mayor disminución de este indicador por implementar el riego intermitente cuando la chacra fue sistematizada a IV=8cm ($P < 0.05$).

Los mayores valores de productividad del agua de riego y riego + lluvia se registraron en R.I con valores de 0.88 y 0.46 Kg Arroz /m³ agua respectivamente. Los valores de productividad registrados están alineados en relación a los reportados a nivel internacional (Bouman et al., 2007).

La sistematización con más taipas (IV=4cm) determinó un rendimiento de 394 kg superior (8 bolsas más por ha) en relación a la convencional, sin embargo estas diferencias no fueron estadísticamente significativas.

CONCLUSIONES

El consumo de agua en sistemas de riego continuo promedio de tres zafras en la zona Norte es de 14679 m³ agua Riego /ha. Los sistemas de riego intermitente a primordio e intermitente durante todo el ciclo determinaron consumos de agua de riego significativamente inferiores, de 9967 y 8258 m³ agua/ha respectivamente.

Los sistemas de riego intermitente estudiados permiten realizar en promedio un importante ahorro en el consumo de agua de riego (38 %) en relación al riego continuo. Estos sistemas permiten realizar una mejor utilización del agua de lluvia.

Cuadro 2. Comparación de rendimiento de arroz seco y limpio (SL), calidad industrial y productividad (kg Arroz/m³ agua) para tres sistemas de riego y dos tipos de sistematización. UEPF Artigas, promedio de Zafra 2011-12, 2012-13 y 2013-14.

Sitio= Paso Farias Artigas	Rendimiento SL kg/ha	Calidad %		Productividad kg	
		Blanco	Entero	Riego	Riego + Lluvia
Sistema de Riego					
Continuo R.C	8115 a	68.85 ab	60.96 a	0.57 c	0.38 c
Intermitente a Primordio R.IP	7226 b	68.93 a	60.46 a	0.73 b	0.42 b
Intermitente a final R.I	7149 b	68.72 b	58.92 b	0.88 a	0.46 a
MDS (P<0.05)	461	0.16	1.19	0.06	0.03
Sistematización					
IV= 4cm	7694	68.9	60.85	0.69	0.41
IV=8cm	7300	68.8	59.38	0.77	0.43
MDS (P<0.05)	NS	NS	NS	NS	NS
CV %	11.93	0.45	3.85	15.35	12.56

Letras diferentes en una misma columna son significativamente diferentes entre sí, con una probabilidad inferior a 5% (P<0,05). MDS: mínima diferencia significativa. NS: diferencias estadísticamente no significativas. CV: coeficiente de variación

La implementación de un sistema de riego intermitente implica una reducción en rendimiento de aproximadamente 11 % (19 bolsas de arroz), en relación al riego continuo.

El riego intermitente permite un importante aumento de la productividad del agua de riego (41 %) y de agua de riego+lluvia (16 %) en relación al riego continuo.

El tipo de sistematización no presentó diferencias significativas en el consumo de agua de riego, rendimiento de grano, calidad industrial y productividad del agua (P<0.05).

BIBLIOGRAFÍA

- BÖCKING, B; BANDEIRA, S.; CARNELLI, J.P.; GARCÍA, G; MARELLA, M.; MARCO, M.; MOOR, J.C.; HENDERSON, J.P.; GUSONNI, A.; LAVECCHIA, A.** 2008. Manejo del cultivo: Riego intermitente una alternativa que debemos ir incorporando en nuestros sistemas de riego. Resumen de tres años de trabajos sobre el tema. In: Presentación resultados experimentales de arroz, zafra 2007-2008, INIA Tacuarembó. Tacuarembó: INIA. p. 77-100. (Serie Actividades de Difusión 543).
- BOUMAN, B.A.M.; LAMPAYAN, R.M.; TUONG, T.P.** 2007. Water management in irrigated rice: coping with water scarcity. Los Baños, Philippines: IRRI. 54 p.
- CARRACELAS, G.; MARCHESI, C.; LAVECCHIA, A.** 2012. Manejo del cultivo: Riego. In: Presentación resultados experimentales de arroz: Zafra 2011-2012, INIA Tacuarembó, Uruguay. Tacuarembó: INIA. Cap. 2. p. 23-47. (Serie Actividades de Difusión 690)
- CARRACELAS, G.; MARCHESI, C.; LAVECCHIA, A.** 2013. Manejo del cultivo: Riego. In: Presentación resultados experimentales de arroz: Zafra 2011-2012, INIA Tacuarembó, Uruguay. Tacuarembó: INIA. Cap. 2. p. 23-47. (Serie Actividades de Difusión 715)
- CHAPAGAIN, A.; HOEKSTRA, A.Y.** 2011. The blue, green and grey water footprint of rice from production and consumption perspectives. Ecological Economics, v. 70, p.749 - 758.
- LAVECCHIA, A.** 2009. Manejo del cultivo: Riego. In: Presentación resultados experimentales de arroz: Zafra 2008-2009, INIA Tacuarembó, Uruguay. Tacuarembó: INIA. Cap. 3. p. 1-14. (Serie Actividades de Difusión 585)
- THANAWONG, K., PERRET S.R., BASSET-MENS C.** 2014. Eco-efficiency of paddy rice production in Northeastern Thailand: a comparison of rain-fed and irrigated cropping systems. In: Journal of Cleaner Production xxx (2014) 1-14.