

RIEGO

EFECTO DEL MOMENTO DE RETIRO DEL AGUA Y MOMENTO DE COSECHA EN LAS VARIETADES PARAO Y EL PASO 144

S. Riccetto¹, M.C. Capurro², S. Martínez³ y A. Roel⁴

Palabras clave: momento óptimo de cosecha, retiro de agua, caracterización microclimática.

1. INTRODUCCIÓN

Existen factores de manejo que pueden afectar el rendimiento y la calidad molinera del cultivo de arroz, dentro de éstos se destaca el momento de retiro de agua y el momento de cosecha.

En la Estación Experimental del Este se han realizado diferentes trabajos en la década del 80 y 90 referentes a momentos de retiro de agua y momentos de cosecha para las variedades Bluebelle, INIA Caraguatá, INIA Yermal, INIA Tacuarí, El Paso 144 e INIA Olimar (para esta última en la pasada década); con resultados diferentes dependiendo del año y condiciones del ensayo.

En el 2011/2012, 2012/2013 y 2013/2014, Roel, Capurro y Riccetto llevaron a cabo un proyecto para estudiar el efecto del momento de retiro de agua y el momento de cosecha en la nueva variedad Parao en comparación con El Paso 144 (EP144), cuyos resultados individuales fueron publicados en su año correspondiente.

El siguiente resumen reporta los resultados obtenidos a partir del análisis conjunto de las tres zafas evaluadas en dicho estudio, que tiene por objetivo determinar el mejor manejo del cultivo que permita optimizar el uso del agua y maximizar el rendimiento de la variedad Parao en comparación con EP144.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos fueron instalados en la Unidad Experimental Paso de la Laguna- INIA Treinta y Tres durante las zafas 2011/2012, 2012/2013 y 2013/2014. El manejo general del cultivo se detalla en el cuadro 1.

Cuadro 1. Manejo general del cultivo

	2011-2012	2012-2013	2013-2014
Siembra* y fertilización basal	20/10/2011 184 kg/ha 9-40-13	19/10/2012 166 kg/ha 8-39-15	5/10/2013 53 kg/ha 0-46-0 + 177kg/ha 9-25-25
Emergencia	12/11/2011 ambas variedades	3/11/2012- EP144 6/11/2012- Parao	25/10/2013- EP144 30/10/2013- Parao
Aplicación herbicida	19/10-Glifosato 30/10-Clomazone 15/11-Quinclorac +Pirazosulfuron-etil	26/10-Glifosato. 13/11-Clomazone+ Penoxulam+ Pirazosulfuron-etil	6/11/2013-Clomazone+ Quiclorac+Cihalofop butil + Pirazosulfuron-etil
Urea a macollaje e inundación	12/12/11- 60 kg/ha	3/12/12- 60 kg/ha	26/11/2013- 60 kg/ha
Urea primordio	9/01/2012- 60 kg/ha	28/12/2012- 60 kg/ha	17/12/2013- 60 kg/ha
Floración (50%)	10/02/12- Parao 19/02/12- EP144	28/01/2013- Parao 11/02/2013- EP144	24/01/2014- Parao 29/01/2014- EP 144

* población objetivo en ambas variedades: 450 semillas viables/m²

Cuadro 2. Tratamientos

Retiro de agua (DDF*)	Momento de cosecha (DDF)
0	30
15	45
30	60
45	75
SR**	

*DDF: días después de alcanzar el 50 % floración.

**SR: sin retiro de agua

¹ Ing. Ag., INIA. Programa Arroz sriccetto@inia.org.uy

² Ing. Ag., INIA. Programa Arroz 2011-2013 mcapurro@inia.org.uy

³ Ing. Ag., INIA. Programa Arroz smartinez@inia.org.uy

⁴ Ph.D., INIA. Programa Arroz. aroel@inia.org.uy

El diseño experimental utilizado fue de parcelas divididas en bloques completos al azar, con tres repeticiones, para cada variedad. A la parcela grande se le asignó el factor retiro de agua. Esta fue dividida en cuatro subparcelas y cada una de ellas representó un momento de cosecha.

3. RESULTADOS DEL ANÁLISIS CONJUNTO DE LAS TRES ZAFRAS

Caracterización fenológica

Si bien ambas variedades son de ciclo largo, éstas presentan claras diferencias fenológicas entre sí. En el promedio de los tres años, Parao presentó un ciclo emergencia-floración de 86 días, mientras que para EP 144 éste período fue de 98 días. Esta diferencia de 12 días es atribuida al acelerado desarrollo que presenta Parao a partir de la etapa de primordio con respecto a EP144.

Efecto sobre el rendimiento y sus componentes

Cuadro 3. Rendimiento y sus componentes en la variedad Parao.

Retiro de agua	Rendim.* (kg/ha)	Rend/verde (kg/ha)	Humedad (%)	Verde (%)	Panojas/m ²	G.tot/pan	Esterilidad (%)	PMG (g)
0	8545 c	8130 c	23,3 b	12,9 c	508	150	22,7 a	25,4
15	9131 b	8619 b	23,2 b	14,3 bc	482	144	18,9 b	25,6
30	9628 a	9017 ab	24,6 a	16,5 a	505	148	19,1 b	25,7
45	9554 ab	8979 ab	24,8 a	15,5 ab	510	146	18,7 b	25,9
SR	9727 a	9174 a	24,9 a	16,7 ab	507	139	17,4 b	25,7
p>F	0,0002	0,0005	<0,0001	0,0028	ns	ns	0,0003	ns
p>F (Ret*año)	0,035	0,0483	ns	ns	ns	ns	ns	ns
M. cosecha								
30	7886 c	6398 c	29,4 a	40,8 a	481 b	143	33,8 a	25,5 b
45	9674 b	9118 b	25,0 b	14,3 b	500 b	151	17,8 b	26,1 a
60	9996 a	9906 a	22,4 c	4,2 c	549 a	143	13,9 c	25,5 b
75	9712 ab	9712 a	19,7 d	0,7 d	480 b	144	11,9 d	25,6 b
p>F	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	ns	<0,0001	0,0007
p>F (MC*año)	ns	<0,0001	<0,0001	<0,0001	ns	0,0009	<0,0001	0,0206
p>F (MC*Ret)	0,022	0,0025	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Media	9274	8727	24,4	15,0	502	146	19,7	25,7
CV (%)	8,3	8,6	3,4	23,3	15,0	10,8	22,5	3,3

Cuadro 4. Rendimiento y sus componentes en la variedad EP144.

Retiro de agua	Rendim.* (kg/ha)	Rend/verde (kg/ha)	Humedad (%)	Verde (%)	Panojas/m ²	G.tot/pan	Esterilidad (%)	PMG (g)
0	7497 c	7367 c	18,9 d	4,8 b	518	116 c	22,8	24,6 b
15	9138 b	8877 b	20,3 c	6,9 a	516	123 ab	17,6	25,3 a
30	9323 ab	9029 ab	20,8 bc	7,5 a	523	122 bc	16,9	25,4 a
45	9928 a	9621 a	21,2 ab	7,7 a	522	129 a	17,9	25,6 a
SR	9624 ab	9335 ab	21,3 a	7,8 a	523	123 ab	19,0	25,7 a
p>F	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001	ns	0,0119	ns	0,0175
p>F (Ret*año)	ns	ns	0,028	ns	ns	ns	ns	ns
M. cosecha								
30	9279 a	8502 b	26,3 a	19,3 a	522 b	123 b	23,7 a	25,0 b
45	9453 a	9202 a	22,1 b	7,6 b	558 a	130 a	16,6 b	25,4 a
60	9312 a	9312 a	18,0 c	0,7 c	496 b	121 b	16,9 b	25,3 ab
75	8365 b	8365 b	15,6 d	0,1 c	505 b	115 c	18,3 b	25,6 a
p>F	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0012	<0,0001	<0,0001	0,0053
p>F (MC*año)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0064	ns	0,0011
p>F (MC*Ret)	ns	ns	<0,0001	0,0034	ns	ns	ns	ns
Media	9117	8861	20,5	6,9	520	122,7	18,8	25,3
CV (%)	10,4	10,6	4,3	34,8	15,4	9,9	39,6	3,7

*Rendimiento corregido a 13% humedad. ** letras diferentes difieren estadísticamente entre sí (p < 0,05).

El rendimiento promedio de las variedades en las tres zafras evaluadas fue de 9274 y 9117 kg/ha para Parao y EP144 respectivamente, los cuales no difirieron estadísticamente entre sí (p < 0,05). Tanto el momento de retiro de agua como el momento de cosecha presentan efectos muy significativos en el rendimiento de ambas variedades.

Al evaluar el efecto del momento de cosecha sobre el rendimiento en la variedad Parao, se puede observar que los rendimientos se maximizan a partir de la cosecha 60 DDF, rendimiento que se mantiene estable hasta la cosecha realizada a los 75 DDF.

Para EP144 el momento óptimo de cosecha se da a los 45 DDF, y al igual que para Parao, el rendimiento no se ve afectado en cosechas realizadas en los subsiguientes 15 días. Sin embargo, en esta variedad se produce una clara merma del rendimiento hacia la última cosecha (75 DDF), donde la humedad del grano es muy baja y se producen mayores pérdidas por desgrane natural y acamado de plantas. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Roel y Blanco (1997), quienes encontraron que los mayores rendimientos de la variedad EP144 se obtenían en cosechas realizadas entre los 45 y 55 DDF.

El retiro de agua más temprano (0 DDF) afectó el rendimiento en ambas variedades. Para el caso de Parao el rendimiento de este tratamiento fue 9% inferior al resto de los tratamientos, mientras que para EP 144 esta reducción fue del 20%. Los componentes del rendimiento que se vieron significativamente afectados ($p < 0,05$) por el retiro de agua más temprano fueron el porcentaje de esterilidad en la variedad Parao, y el número de granos por panoja y peso de mil granos en El Paso 144.

Caracterización microclimática

Durante las zafas 2011/12 y 2012/13 se estudió el efecto de la lámina de agua sobre la temperatura y humedad relativa a nivel de panoja, evaluados desde la floración hasta la última cosecha en Parao.

Cuadro 5. Efecto de los tratamientos con lámina de agua (SR) y sin lámina de agua (0) sobre la temperatura atmosférica a nivel de panoja.

	Temp media (°C)	T máx* (°C)	T. mín* (°C)	Amplitud (°C)	N°horas<15°C	N°horas>28°C
SR	19,9	28,6	13,6	15,1	408,0	192,5
0	19,7	28,8	12,9	15,9	438,5	201,0

*promedio de temperaturas máximas y mínimas.

La lámina de agua tuvo un efecto buffer sobre la temperatura, donde la amplitud térmica en el tratamiento sin retiro de agua es menor y presenta a su vez temperaturas mínimas superiores con respecto al tratamiento con retiro de agua temprano. Asimismo, el tratamiento SR presenta menor cantidad de horas con temperaturas <15°C, temperatura crítica para la esterilidad, principalmente en la anthesis (Satake, 1976). La humedad relativa se vio afectada por la presencia de lámina de agua, donde el tratamiento SR presentó menor amplitud y mayor humedad relativa media y mínima que el tratamiento 0 DDF.

4. CONCLUSIONES

Del análisis conjunto de las tres zafas se desprende que las variedades presentan:

- 1) Ciclos fenológicos diferentes. Parao presentó un ciclo emergencia-floración de 86 días, mientras que para EP 144 éste período fue de 98 días. Esta diferencia de 12 días es atribuida al acelerado desarrollo que presenta Parao a partir de la etapa de primordio con respecto a EP144.
- 2) Momentos de cosecha óptimos diferentes, siendo a los 60 DDF en Parao y a los 45 DDF en EP144.
- 3) Largo de ciclo similares. Si bien se trata de una diferencia de 15 días entre los momentos óptimos de cosecha entre las variedades, esto no se traduce en mayor largo de ciclo, ya que Parao florece en promedio 12 días antes que EP 144. Por lo tanto, el mayor largo de ciclo floración-cosecha óptima en la variedad Parao es compensado por una menor duración del período emergencia-floración, resultando en largo de ciclos a cosecha muy similares entre ambas variedades.
- 4) Efecto del retiro de agua similares. El retiro de agua más temprano (0 DDF) afectó el rendimiento en ambas variedades, siendo la variedad EP144 la que presentó mayor reducción del rendimiento. Retiros de agua posteriores a los 15 DDF no afectan el rendimiento en ambas variedades.

5. AGRADECIMIENTOS

A Néstor Saldain por su contribución en los análisis estadísticos y a los funcionarios de la sección: Adán Rodríguez, Alexander Bordagorri, Irma Furtado, Matías Oxley, Gustavo Rodríguez y Santiago Ruete.

6. BIBLIOGRAFÍA

- ROEL, A.; BLANCO, F.** 1997. Arroz, Resultados Experimentales 1996-1997; Riego; Retiros de agua y momentos de cosecha en tres cultivares de arroz. INIA Treinta y Tres. Actividades de Difusión N°135. pp. 1-16.
- SATAKE, T.** 1976. Sterile-type cool injury in paddy rice plants. Pages 281-300 *in* International Rice Research Institute. *Climate and rice*. Los Baños, Philippines.