

EFFECTO DE LA DOSIS DE COMMAND EN PREEMERGENCIA SOBRE EL CONTROL DE CAPÍN Y EL RENDIMIENTO DE ARROZ

Néstor Saldain^{1/}, Enrique Deambrosi^{1/}

INTRODUCCIÓN

En INIA Treinta y Tres, durante tres años, se generó información que demostró que la aplicación preemergente de clomazone permite reducir de manera significativa la población de capín. Los individuos que escaparon al control presentaron un estado de desarrollo no mayor a cinco hojas al momento de realizar una aplicación en postemergencia. Es así que la aplicación de clomazone seguida por sólo una aspersión de propanil fue suficiente para completar el control, llegando el cultivo limpio a la cosecha y lográndose muy buena productividad (Deambrosi, E. y N. Saldain, 2006-2007, SAD 502).

El uso de clomazone en preemergencia esta aumentando. Este hecho fue corroborado en el informe de la zafra 2005-06 (Molina, F. y A. Roel, 2006) y por los técnicos de los distintos molinos arroceros que expusieron en la reunión de evaluación de la última zafra de arroz llevada a cabo a fines de junio del presente.

Generalmente se aplicó el clomazone después de la siembra hasta antes de la emergencia del cultivo y en áreas menores antes de la siembra.

Senseman et al., 2004, mostraron que la disponibilidad total de clomazone para las plantas (arroz, capín y otras malezas) se incrementa con el aumento en la humedad del suelo independientemente del tipo de suelo arrocerero estudiado.

Esto significa que si se aumenta la humedad de suelo a partir de un suelo seco (sin agua disponible para el crecimiento de las plantas) hacia un suelo que contenga su máxima capacidad de almacenar agua útil (suelo a capacidad de campo sin estar saturado), la cantidad total de clomazone en la solución del suelo será mayor.

^{1/} INIA Treinta y Tres

Estos autores encontraron que el daño que se observa en las plantas de arroz está directamente relacionado a la cantidad de clomazone que haya en la solución del suelo.

Otro componente del suelo que pesa mucho en la existencia de clomazone en la solución del suelo es el contenido de carbono. Este herbicida tiene mucha afinidad por la materia orgánica del suelo dado su coeficiente de partición octanol/agua de 350. Esto significa que a igualdad de humedad en el suelo uno que tenga un mayor contenido de materia retendrá más clomazone y consecuentemente existirá menos en la solución del suelo para la absorción por las plantas. De manera que cuando éste recibe agua, ésta desplaza al clomazone desde donde está retenido hacia la solución del suelo. El contenido de arcilla del suelo juega un rol menor en la retención del clomazone por el suelo (Senseman, et. al., 2004).

De modo que hay que ser cuidadoso porque cuando se siembra arroz en suelo seco, se asperja clomazone, se baña o ocurre una lluvia grande por ejemplo mayor a 30 mm o ocurren los dos eventos en pocos días, debemos esperar un muy buen control del capín y otras malezas. No obstante lo anterior, podemos tener un impacto negativo en la implantación del cultivo dado que las oportunidades para que se expresen daños severos en el arroz son mayores.

Estos daños significan síntomas extendidos de albinismo en el cultivo inclusive muerte de plántulas y/o que nunca emergerán y/o semillas que quedan con la raicillas primarias y sin la emergencia del brote.

Sin embargo, si la lluvia es menor a 30 mm en esa condición de suelo debemos esperar un excelente control del capín y

síntomas leves de albinismo (menor absorción de clomazone por la semilla y/o plántula de arroz).

Si bien los herbicidas aplicados en preemergencia necesitan humedad en el suelo para que se activen, se debe ser cauto a la hora de sembrar en suelo seco con baño y también en un suelo con humedad suficiente por la ocurrencia de lluvias en los días inmediatos a la aspersión del herbicida (Jordan, et al, 1998, y Jordan, 2000).

Los síntomas de albinismo desaparecerán más rápidamente si las condiciones de temperatura y radiación favorecen el crecimiento, mientras que demorarán más en desaparecer si prevalecen temperaturas frescas y días nublados (Jordan et al., 1998 y Jordan et. al., 2000).

Un uso adecuado del pronóstico del tiempo de corto plazo (no mayor a tres días) es muy útil como apoyo para la toma de decisiones y evitar las situaciones con potencial para causar daño.

El clomazone es un herbicida que posee una solubilidad en agua de 1100 mg/l a 25°C, de manera que se lo valora como moderadamente soluble en este solvente. Esa característica es un aspecto positivo, en el sentido que tiene movilidad en los primeros centímetros del suelo lo que le permite ser absorbido por un número muy grande de semillas de malezas (Senseman, S.A., 2007).

Sin embargo, un aspecto menos favorable de su solubilidad es que al estar aplicado sobre el suelo seco y bañar para activarlo, o si llueve mucho siempre luego de la aplicación, se espera que una proporción del clomazone aplicado se vaya en el agua de drenaje. Este hecho es común y se puede observar indirectamente por el albinismo presente en la vegetación que rodean o forman parte de las vías de drenaje de chacras en esa situación. Sin embargo, aunque conocemos el hecho, no se tiene cuantificada cuánto se reduce la dosis pretendida en el campo.

En relación a lo anterior, algunas personas comentaron que asperjaron clomazone preemergente en seco y bañaron sin drenar el agua. En los cuadros que recibieron el agua que se había movido por esa chacra en particular controló de manera excelente las malezas sin embargo diezmo la población de arroz.

La esmerada preparación de la cama de siembra y la nivelación juega un papel muy importante porque donde existan depresiones se acumulará agua y por consiguiente clomazone y los síntomas de albinismo serán más notorios.

En esos casos puede ser aconsejable bañar primero, dejar que se mueva la semilla y luego aplicar el herbicida (3-5 días si la temperatura es la adecuada).

Se observa una tendencia a la utilización de dosis más elevadas de clomazone con el objetivo de obtener un control más duradero (mayor residualidad) y de esa manera evitar realizar una segunda aplicación de herbicidas antes de la inundación del arroz.

El clomazone es un herbicida que tiene una presión de vapor de 19,2 mPa a 25°C. No es tan volátil como el molinate (746 mPa a 25°C) o el EPTC (4,52 Pa a 25°C) que en condiciones de campo se volatiliza tanto que los vapores irritan los ojos. Para el EPTC es requisito fundamental que se incorpore al suelo inmediatamente de su aplicación. Cuando el clomazone se aplica en suelo húmedo en condiciones de alta demanda atmosférica (se pueden presentar en noviembre y diciembre antes de la inundación dependiendo su magnitud del año), se puede volatilizar. En la ciudad de Treinta y Tres en la zafra 2006-2007, se observó mucho albinismo en los paraísos del ornato público que podría deberse a la deriva de este producto (Senseman, S.A., 2007).

Aunque no se ha cuantificado la magnitud que tiene la volatilización del clomazone en nuestras condiciones ambientales y tipos de suelos, sin duda contribuye a reducir la dosis pretendida en el campo.

En California, la deriva secundaria del clomazone, aquella producida por la volatilización del herbicida, afecta a cultivos de alto valor linderos al arroz. La sustitución del clomazone formulado como concentrado emulsionable (CE) a microencapsulado (ME) redujo significativamente la misma. Sin embargo, la formulación no tiene influencia sobre la deriva primaria más dependiente de la tecnología de aplicación y de las condiciones ambientales predominantes al momento de su realización (Schulteis y Heier, 2003).

Se presenta un estudio con los objetivos de, por un lado, evaluar los efectos de distintas dosis de clomazone aplicado en preemergencia a fin de determinar su uso adecuado en distintas situaciones de enmalezamiento y, por el otro, la selectividad de los tratamientos considerados en el rendimiento de arroz de El Paso 144.

A tales efectos se planteó el estudio de distintas dosis crecientes de clomazone en preemergencia seguidos o no por una aplicación postemergente de propanil bajo poblaciones de semillas de capín contrastantes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este nuevo experimento se sembró sobre un suelo de la Unidad La Charqueada cuyo análisis de suelo se presenta continuación.

Análisis de suelos – Command x Poblaciones de capín. Paso de la Laguna 2008-09.

pH(H ₂ O)	C.O.* %	P (Bray 1) ppm	K meq/100g
5,4	1,37	6,8	0,15

*M.O.% = C.O. x 1,724; Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Agua. INIA La Estanzuela.

El capín se sembró el 15 y 16-Oct-2008 al voleo y se incorporó superficialmente con una disquera, pasándose posteriormente un rodillo. Se utilizó la variedad El Paso

144, la que fue sembrada el 16-Oct-2008 a razón de 450 semillas viables/m² equivalente a 160 kg/ha de semilla, en líneas separadas 0,17m entre sí.

Se fertilizó en la siembra con 155 kg/ha de 18-46-0 en el surco y se realizaron posteriormente dos coberturas de urea de 50 kg/ha cada una (macollaje: 19-Nov-2008; elongación de entrenudos: 02-Ene-2008).

En las aplicaciones se utilizó un equipo presurizado con anhídrido carbónico, regulado para aplicar 140 l/ha de solución. La barra de aplicación dispone de 4 picos con pastillas de abanico plano Teejet DG 8002.

Se usó el diseño de parcelas divididas dispuestas en bloques al azar con 4 repeticiones. Se utilizaron parcelas de 2,40 m de ancho por 10 m de largo. A la cosecha las parcelas fueron desbordadas 1m en las cabeceras y se cortaron las 8 hileras centrales.

Las parcelas grandes corresponden a las poblaciones de capín sembradas equivalentes a 100 y 300 semillas viables/m² interaccionada con 10 tratamientos herbicidas que se asignaron a las parcelas chicas. Estos tratamientos corresponden a un testigo sin aplicación de productos con capín sembrado, cuatro tratamientos con sólo dosis crecientes de Command aplicado en preemergencia, las cuatro mismas dosis en preemergencia seguidas por una aplicación de Propanil 48 en postemergencia temprana y finalmente la mezcla triple de Propanil 48 + Command + Facet SC (4,0 + 0,8 + 1,2 l/ha).

En el Cuadro 1 se presentan los tratamientos empleados. Las aplicaciones de preemergencia fueron realizadas el 20-Oct-2008 (4 días después de la siembra) y la de postemergencia temprana el 15-Nov-2008 (arroz de 2 hojas a 1 macollo).

Cuadro 1. Tratamientos utilizados, 2008-09.

Población de capin	Tratamientos de herbicidas	Dosis (*)	
Semillas viables/m ²	Preemergencia/ Postemergencia temprana	l/ha	
Testigo s/capin	Sin medidas de control de ningún tipo	0,0	
	Command	0,5	
	Command	1,0	
	Command	1,5	
	Command	2,0	
	BAJA 100 semillas viables/m²	Command / Propanil 48	0,5 / 4,0
		Command / Propanil 48	1,0 / 4,0
		Command / Propanil 48	1,5 / 4,0
		Command / Propanil 48	2,0 / 4,0
		Propanil + Command + Facet	4 + 0,8 + 1,2
Testigo s/capin	Sin medidas de control de ningún tipo	0	
	Command	0,5	
	Command	1,0	
	Command	1,5	
	Command	2,0	
	ALTA 300 semillas viables/m²	Command / Propanil 48	0,5 / 4,0
		Command / Propanil 48	1,0 / 4,0
		Command / Propanil 48	1,5 / 4,0
		Command / Propanil 48	2,0 / 4,0
		Propanil + Command + Facet SC	4 + 0,8 + 1,2

(*) Las dosis separadas por una barra / significa aplicaciones en secuencia.

Unas lluvias ocurrieron después de la aplicación del Command el 22-Oct-2008, siendo el registro obtenido de 22,5 mm.

Para facilitar que se empareje la emergencia, se realizó un baño el 05-Nov-2008.

Se procedió a inundar el cultivo el 19-Nov-08, a los 4 días de la aplicación postemergente. Se recomienda inundar después de las 48 h de aplicado el propanil aunque no más allá de 5 días.

En el día de aplicación de los tratamientos de postemergencia, se realizaron conteos de la población de capín, lanzando al azar 2 cuadrados de (0,3 x 0,3) m² en todas las parcelas utilizadas y se describieron los estados de desarrollo de las plantas que fueron contadas.

Se evaluó en forma visual el grado de control de capín en 2 oportunidades: en febrero y el día de la cosecha. Para la categorización del control, se utilizó una escala, que consta de cinco grados: 0 significa sin control; 1 control pobre; 2-3

regular a bueno; 3-4 bueno a muy bueno; 4-5 muy bueno a excelente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 2 se presentan las cantidades de malezas y su estado de desarrollo, considerando el ensayo en general (promedio) y luego agrupando por un lado los tratamientos sin preemergente y por otro lado la mezcla triple en función de la población de capín sembrada.

La población de capín promedio general fue de 7 plantas/m²; en las parcelas que no recibieron aplicaciones del preemergente se encontraban 249 y 364 plantas/m² correspondientes a la población de capín baja y alta, respectivamente. En aquellas donde se aplicó Command, se obtuvieron para la población baja 6 plantas/m² y para la población alta 7 plantas/m² emergidas.

Como se aprecia en el Cuadro 2, el estado de desarrollo, en las parcelas donde se aplicó la mezcla triple en la población baja, fue que el 25,1% de los capines

presentaron más de 3 hojas, estando el 10% ya macollado; mientras que el mismo tratamiento correspondiente a las parcelas de la población alta presentó el 46,6% de los capines con más de 3 hojas estando macollado el 29,8%. En las parcelas tratadas con preemergente, para la población baja se observaron hasta 3 hojas el 40,1% de los capines estando el 40,5% entre 4 y 5 hojas, en cambio en la población alta se observó el 36% de los individuos hasta 3 hojas siendo los que mostraban 4 y 5 hojas el 43%.

Una primera aproximación al control logrado de los tratamientos de Command en preemergencia, es comparar los resultados obtenidos en los conteos de la población de capín en esas parcelas con aquellas de la mezcla triple antes de las aplicaciones postemergentes (30 días después de la aplicación preemergentes).

Los resultados indican que se logró una reducción del 97 y 98 % de la población inicial para el nivel bajo y alta de semilla de capín a la siembra, respectivamente.

Cuadro 2. Población y estado de desarrollo de las malezas al momento de aplicación de los herbicidas de postemergencia temprana en tratamientos que recibieron aplicaciones de Command preemergente. Unidad Experimental Paso de la Laguna, 2008-09.

Grupo	Porcentaje de plantas con									Nro. de plantas por m ²
	Número de hojas					Número de macollos			Total	
	1	2	3	4	5	1	2	3-4		
Promedio	2,4	38,3	27,1	7,2	8,4	7,3	5	4,3	100	7
Capín BAJA con Command	5,4	13,5	21,6	21,6	18,9	10,8	5,4	2,7	100	6
Capín ALTA con Command	7	10	19	17	26	12	2	7	100	7
Capín BAJA mezcla triple	2,2	61,5	11,2	5,6	9,5	5,0	2,8	2,2	100	249
Capín ALTA mezcla triple	0	37,4	16,0	3,8	13,0	14,2	8,0	7,6	100	364

En el Cuadro 3 se pueden observar los resultados obtenidos en los análisis estadísticos de lectura de control a la cosecha y de rendimientos. En la lectura a la cosecha, se observaron muy buenos controles con un promedio de 3,6. Esta nota es algo inferior a la que se había logrado en la zafra pasada (3,9).

Se destaca que mostraron notas por debajo del promedio los testigos sin aplicación de herbicidas, la dosis más baja de Command sin propanil en la población baja de capín, y la mezcla triple independientemente del nivel de la población de capín. Se agrega a los anteriores la dosis más baja de Command seguida o no por propanil 48 y la dosis de 1,0 l/ha de Command sola cuando la población de capín es alta.

Los conteos que se realizaron en las parcelas que se habían asignado al azar a la mezcla triple para la población de capín baja en esta zafra tenían en promedio 249 vs 68 plantas/m² de capín de la zafra pasada. Mientras que las parcelas de la población alta presentaron 364 frente a 111 plantas/m² de capín del año anterior.

De la misma manera que el año anterior, los tratamientos mostraron interacción con la población en la lectura a la cosecha. Este año, sin embargo, el rendimiento de arroz fue afectado por la interacción población de capín y los tratamientos herbicidas, hecho que no ocurrió el año pasado. Esta situación podría deberse a la por la mayor presencia de capín que permitió que se expresa la misma.

Es decir que se recuperó más que lo que se sembró de capín, lo que indicaría un aporte de propágulos del banco de semillas activo del suelo.

En términos de control, los resultados de la lectura a la cosecha en parte es debido a

que al tratamiento de 0,5 l/ha de Command seguido por Propanil 48 en la población de capín baja tiene un desempeño similar a alguno de los tratamientos del grupo superior. En cambio, en la población alta la nota que obtiene es inferior estadísticamente del grupo de mejor control. Su nota en la población alta (3,2) es inferior significativamente frente a la nota en la población baja (4,1). La mezcla triple no contribuyó a la interacción, dado que logra valores similares estadísticamente en

el control independientemente de la población de capín.

Aunque el rendimiento de arroz también es afectado por la interacción población tratamientos herbicidas, básicamente la misma es debido a que los testigos son significativamente diferentes entre sí en ambas poblaciones y a su vez son diferentes significativamente de los otros tratamientos no siendo éstos últimos diferentes significativamente entre sí.

Cuadro 3. Lectura de control de *Echinochloa* spp. (capín) y rendimiento de arroz. Unidad Experimental Paso de la Laguna, 2008-09.

Población capín	Tratamientos herbicidas	Dosis l/ha	Control cosecha	Rend kg/ha
BAJA	Sin control de capín	0	0,4 h	5403 b
BAJA	Command	0,5	3,2 ef	9739 a
BAJA	Command	1,0	3,8 de	9781 a
BAJA	Command	1,5	4,2 bcd	9994 a
BAJA	Command	2,0	4,9 ab	9423 a
BAJA	Command / Propanil 48	0,5 / 4,0	4,1 cd	1043 a
BAJA	Command / Propanil 48	1,0 / 4,0	4,5 abcd	1036 a
BAJA	Command / Propanil 48	1,5 / 4,0	4,9 ab	1009 a
BAJA	Command / Propanil 48	2,0 / 4,0	5,0 a	1049 a
BAJA	Propanil + Command + Facet	4 + 0,8 + 1,2	2,9 fg	1025 a
ALTA	Sin control de capín	0	0,1 h	2665 c
ALTA	Command	0,5	2,5 fg	8884 a
ALTA	Command	1,0	3,2 ef	9776 a
ALTA	Command	1,5	4,5 abcd	9108 a
ALTA	Command	2,0	4,3 abcd	9757 a
ALTA	Command / Propanil 48	0,5 / 4,0	3,2 ef	1057 a
ALTA	Command / Propanil 48	1,0 / 4,0	4,3 abcd	9921 a
ALTA	Command / Propanil 48	1,5 / 4,0	4,6 abc	1000 a
ALTA	Command / Propanil 48	2,0 / 4,0	4,9 ab	1007 a
ALTA	Propanil + Command + Facet	4 + 0,8 + 1,2	2,3 g	9615 a
Media			3,6	9318
C.V.%			8,49	7,85
Significación Bloques			0,0045	0,3725
Significación Población capín			0,0166	0,0445
Significación Tratamientos			<0,0001	<0,0001
Significación Interacción			0,0289	0,0085
Tukey_{0,05}			0,7	1704

Lectura de control: 0=sin control, 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno, 4-5=muy bueno a excelente. Las medias seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el Test de Tukey al 5%, / = La barra significa aplicaciones en secuencia: preemergencia / postemergencia,

A continuación, en las Figuras 1 y 2 se presentan gráficamente el control de capín a la cosecha junto al rendimiento de arroz logrado por los tratamientos herbicidas con

sólo Command en preemergencia y/o seguido por Propanil 48, y la mezcla triple aplicada en postemergencia en función de la población de capín sembrado.

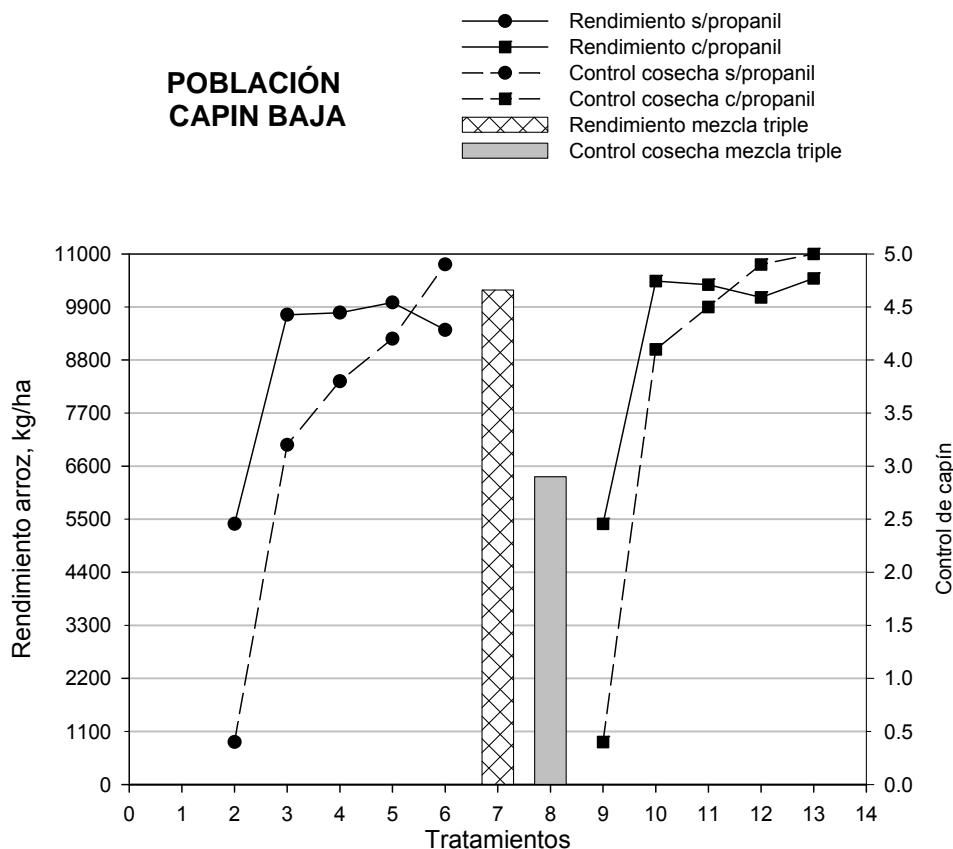


Figura 1. Control de capín a la cosecha, y rendimiento de arroz obtenidos que corresponden a las dosis de Command aplicado en preemergencia seguidas o no de Propanil 48 en postemergencia (4 l/ha) y a la mezcla triple de Propanil 48 + Command + Facet SC (4,0 + 0,8 + 1,2 l/ha) en postemergencia para la población de capín baja. Los tratamientos 2, 3, 4, 5, 6 y 9, 10, 11, 12, 13 representan las dosis de Command de 0; 0,5; 1,0; 1,5 y 2,0 l/ha con y sin propanil; respectivamente. Los tratamientos 7 y 8 representan a la mezcla triple con distintas variables. UEPL, 2008-09.

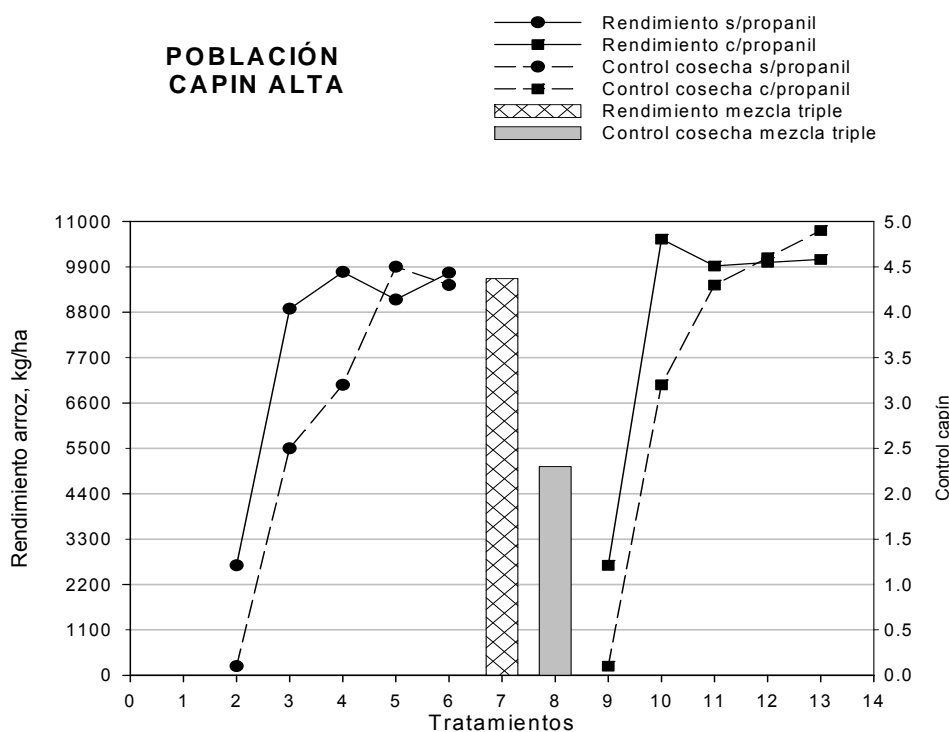


Figura 2. Control de capín a la cosecha, y rendimiento de arroz obtenidos que corresponden a las dosis de Command aplicado en preemergencia seguidas o no de Propanil 48 en postemergencia (4 l/ha) y a la mezcla triple de Propanil 48 + Command + Facet SC (4,0 + 0,8 + 1,2 l/ha) en postemergencia para la población de capín alta. Los tratamientos 2, 3, 4, 5, 6 y 9, 10, 11, 12, 13 representan las dosis de Command de 0; 0,5; 1,0; 1,5 y 2,0 l/ha con y sin propanil; respectivamente. Los tratamientos 7 y 8 representan a la mezcla triple con distintas variables. UEPL, 2008-09.

Atentos a la existencia tanto de la interacción entre las poblaciones de capín y los tratamientos evaluados en la lectura de control a la cosecha y el rendimiento de arroz, se presentarán los modelos ajustados por nivel de la población de capín.

Command sólo y población capín bajo
lectura de control a la cosecha

$$y = 0,678 + 4,54 x - 1,26 x^2$$

n=20 r²=0,94 Prob.<0,0001

Rendimiento de arroz

$$y = 5,83 + 7,17 x - 2,75 x^2$$

n=20 r²=0,78 Prob.<0,0001

Command sólo y población capín alta
Lectura de control a la cosecha

$$y = 0,229 + 4,62 x - 1,27 x^2$$

n=20 r²=0,94 Prob.<0,0001

Rendimiento de arroz

$$y = 3,342 + 10,13 x - 3,62 x^2$$

n=20 r²=0,82 Prob.<0,0001

Command / propanil y población capín bajo
Lectura de control a la cosecha

$$y = 2,52 + 3,31 x - 1,06 x^2$$

n=20 r²=0,41 Prob.<0,0111

Rendimiento de arroz

$$y = 8,41 + 1,18 x$$

n=20 r²=0,21 Prob.<0,0411

Command / propanil y población capín alta
Lectura de control a la cosecha

$$y = 2,35 + 1,35 x$$

n=20 r²=0,39 Prob.<0,0033

Rendimiento de arroz

$$y = 6,55 + 7,46 x - 2,97 x^2$$

n=20 r²=0,34 Prob.<0,0281

En la población de capín baja, los tratamientos con sólo Command obtuvieron los máximos físicos de 1,8 y 1,3 l/ha para la lectura de control a la cosecha y el rendimiento de arroz, respectivamente. Mientras que para la población de capín alta los máximos alcanzados fueron 1,82 y 1,39 l/ha para las mismas variables.

En la secuencia de Command y propanil, solamente fue posible ajustar un modelo cuadrático en la variable rendimiento de arroz en la población baja. Su máximo físico de 1,25 l/ha de Command. En el resto de las variables fue posible ajustar un modelo lineal.

A los efectos de recomendar la dosis a usar, no se debe perder de vista que a pesar de los máximos obtenidos en los modelos, no se detectaron diferencias significativas en los rendimientos de arroz entre los tratamientos aquí considerados.

En el Cuadro 4 se presenta la significación del análisis de varianza para algunas variables como altura de la planta de arroz a la cosecha, humedad del grano, panojas/m² y porcentaje de esterilidad. Mientras que se muestra la separación de medias en las variables que correspondan en el cuadro 5.

El análisis de varianza detectó diferencias significativas para todas las variables con la excepción del porcentaje de esterilidad debido a los tratamientos herbicidas pero no debido a la población de capín o a su interacción.

Para la variable altura a la cosecha y la humedad en el grano de arroz se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos con herbicidas y el testigo sin aplicación.

En el caso de la variable panojas/m², todos los tratamientos alcanzaron un número mayor de panojas que es testigo, siendo la dosis de 0,5 l/ha de Command el único tratamiento que fue estadísticamente igual al testigo sin aplicación de herbicidas.

A continuación, se introducen la significación estadística de los componentes por panoja y del peso de los 1000 granos (Cuadro 6).

El análisis de varianza encontró diferencias significativas con una Prob.=0,0515 para el tamaño de panoja, sin embargo, como el test de Tukey es más exigente no pudo separar las medias entre sí (Cuadro 7). En los granos chuzos/panoja no se detectaron diferencias debido a los factores en estudio. Finalmente, se detectaron diferencias debido a los tratamientos herbicidas en los granos llenos /panoja y el peso de los 1000 granos.

En el Cuadro 7, se aprecia la separación de medias, siendo el testigo absoluto el que es estadísticamente igual a los demás con la excepción del tratamiento de 2 l/ha de Command seguido de propanil que presentó el mayor número de granos llenos/panoja. En el peso de 1000 granos, nuevamente el testigo no se diferencia de algunos tratamientos aunque muchos de ellos presentan granos más pesados.

Cuadro 4. Significación de de la altura a la cosecha, humedad en el grano, panojas/m² y esterilidad. Unidad Experimental Paso de la Laguna, 2008-09.

Fuente de variación	Altura a cosecha cm	Humedad %	Panojas/m ²	Esterilidad
Significación Bloques	0,4107	<0,0001	0,0282	0,3396
Significación Población capín	0,8116	0,4112	0,3532	0,9985
Significación Tratamientos	0,0002	<0,0001	<0,0001	0,6931
Significación Interacción	0,3032	0,0801	0,5796	0,5163

Cuadro 5. Separación de medias de altura a la cosecha, humedad en el grano, panojas/m². Unidad Experimental Paso de la Laguna, 2008-09.

Tratamientos herbicidas	Dosis l/ha	Altura a cosecha cm	Humedad grano %	Panojas/m ²
Sin control de capín	0	81,9	19,5	363
Command	0,5	87,1	17,7	504
Command	1,0	86,8	17,7	604
Command	1,5	86,1	17,6	534
Command	2,0	86,7	17,7	615
Command / Propanil 48	0,5 / 4,0	88,4	17,7	570
Command / Propanil 48	1,0 / 4,0	87,0	17,7	620
Command / Propanil 48	1,5 / 4,0	87,2	17,7	537
Command / Propanil 48	2,0 / 4,0	87,4	18,0	584
Mezcla triple (*)	4,0 + 0,8 + 1,2	86,4	18,4	566
Media		86,5	18,0	550
C.V.%		2,64	3,09	15,0

/ = La barra significa aplicaciones en secuencia: preemergencia / postemergencia, (*) = Propanil 48 + Command + Facet SC. Las medias seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el Test de Tukey al 5%

Cuadro 6. Significación de los componentes por panoja y peso de 1000 granos. Unidad Experimental Paso de la Laguna, 2008-09.

Tratamientos herbicidas	Granos / panoja			Peso 1000 granos, g
	Totales	Llenos	Chusos	
Significación Bloques	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,3776
Significación Población capín	0,7207	0,7299	0,8117	0,3399
Significación Tratamientos	0,0515	0,0474	0,4492	0,0021
Significación Interacción	0,8838	0,9423	0,2414	0,0791

Cuadro 7. Separación de medias de los componentes por panoja y peso de los 1000 granos. Unidad Experimental Paso de la Laguna, 2008-09.

Tratamientos herbicidas	Dosis l/ha	Granos/panoja		Peso 1000 granos, g
		Totales	Llenos	
Sin control de capín	0	63	55	26,5
Command	0,5	71	62	28,1
Command	1,0	77	68	27,8
Command	1,5	77	67	27,5
Command	2,0	78	69	28,0
Command / Propanil 48	0,5 / 4,0	75	65	27,8
Command / Propanil 48	1,0 / 4,0	74	65	27,9
Command / Propanil 48	1,5 / 4,0	79	69	27,9
Command / Propanil 48	2,0 / 4,0	82	72	27,7
Mezcla triple (*)	4,0 + 0,8 + 1,2	66	58	27,4
Media		74	65	27,7
C.V.%		15,53	16,01	2,57

/ = La barra significa aplicaciones en secuencia: preemergencia / postemergencia, (*) = Propanil 48 + Command + Facet SC. Las medias seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el Test de Tukey al 5%

CONCLUSIONES

En los años de ejecución de este trabajo, prácticamente, se usaron suelos similares especialmente en el contenido de materia orgánica (2007-2008 de 2,83% vs 2008-2009 de 2,36%), la que juega un rol muy importante en la disponibilidad del clomazone para las plantas.

Se aprecia que los resultados obtenidos son similares por la forma de las curvas y por los controles logrados con solo Command en preemergencia y/o seguido de propanil.

Se destaca el hecho de que los máximos físicos aumentaron en el control a la cosecha cuando se usó solo Command comparado con el año anterior (1,8 l/ha vs 1,5 l/ha), mientras que para el rendimiento de arroz, independiente de la población de capín, los máximos fueron similares (1,30-1,39 l/ha vs 1,3 l/ha) entre los años.

El año pasado se habían obtenido modelos cuadráticos para las lecturas de control y rendimiento para el promedio de las poblaciones de capín. En cambio en el año 2008-2009, se ajustaron modelos dentro de cada población de capín, obteniéndose modelos cuadráticos cuando se aplicó Command y lineales con la secuencia Command / propanil con la excepción de la variable rendimiento de arroz en la población de capín alta.

El clomazone es un excelente preemergente como es apreciado por todos. Sin embargo, debemos ser conscientes que un uso y abuso del mismo y o de cualquier otro principio activo es la principal fuerza que conduce a seleccionar los individuos resistentes en una población de malezas.

Finalmente, el aumento en el uso de clomazone en general y en preemergencia

en particular, nos plantea la necesidad de saber en un futuro mediano como se disipa este herbicida después de aplicado tanto en el suelo, agua y en aire atentos a su capacidad de volatilizarse en condiciones de suelo húmedo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bollich, P.K., D.L. Jordan, D.M. Walker y A.B. Burns. 2000. Rice (*Oryza sativa*) response to the microencapsulated formulation of clomazone. Weed Technology, vol 14:89-93.

Deambrosi, E. y N. Saldain. Educación Continua. Resultados Experimentales en Arroz 2006-2007. Capítulo 5, pp 8-19. Serie Actividades de Difusión 502. INIA Treinta y Tres.

Jordan, D.M., P.K. Bollich, A.B. Burns, D.M. Walker. 1998. Rice (*Oryza sativa*) response to clomazone. Weed Science, vol 46:374-380.

Lee Do-Jin, S.A. Senseman, J.H. O'Barr, J.M. Chandler, L.J. Krutz, G.N. McCauley, Y.I. Kuk. 2004. Soil characteristics and water potential effects on plant-available clomazone in rice. Weed Science, vol 52:310-318.

Molina, F y A. Roel. Resumen: base de datos. Zafra 2005-06. Consultado en la página web: <http://www.inia.org.uy>. INIA Treinta y Tres – Actividades realizadas.

Schultheis, D.T. y J. Heder. A novel formulation of clomazone for use in rice. The BCPC International Congress. Crop Science & Technology. Congress Proceedings. Volume 1. pp 47-52. 10-12 November, 2003. Glasgow, Scotland, UK.

Senseman, S.A. 2007. Herbicide Handbook. 9th Edition. Weed Science Society of America.