

APLICACIÓN DE TRINEXAPAC ETHYL Y CLOROMECUATO EN CEBADILLA CRIOLLA (*Bromus catharticus*)

Lozano C.¹; Leaden M.²; Castaño J.³

¹ Asesora Privada, Balcarce-Argentina.

Email: cmlozano@telefax.com.ar

² Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, Balcarce-Argentina.

Email: mileaden@balcarce.inta.gov.ar

³ Departamento de Producción Animal, Estación Experimental INTA Balcarce, Balcarce-Argentina.

Email: jcastanio@balcarce.inta.gov.ar

RESUMEN

La producción de semillas de cebadilla criolla (*Bromus catharticus*) es afectada por el vuelco cuando el cultivo crece en buenas condiciones y cuando se utiliza nitrógeno para aumentar su rendimiento. La utilización de reguladores de crecimiento disminuye la altura de las plantas y promueve un aumento en el rendimiento en semillas. En este experimento se evaluaron dos reguladores de crecimiento (trinexapac ethyl y cloromecuato) en dos momentos de aplicación y con dos niveles de nitrógeno, contrastados con un testigo con nitrógeno. La reducción de la altura provocada por los reguladores contribuyó a la disminución del vuelco. La aplicación de reguladores de crecimiento incrementó el rendimiento en semilla de cebadilla. Ambos reguladores aumentaron la fertilidad de las panojas en las dosis más altas con nitrógeno. Los mayores rendimientos en el experimento se obtuvieron con ambos reguladores en ambas dosis con nitrógeno, en los dos momentos de aplicación.

Palabras clave: *Bromus catharticus*, trinexapac ethyl, cloromecuato, rendimiento en semilla.

INTRODUCCIÓN

La producción de semillas en gramíneas forrajeras se ve afectada por el vuelco, sobre todo cuando el cultivo crece en buenas condiciones de producción. En estas condiciones el rendimiento se reduce, se dificulta la cosecha, disminuye el peso de la semilla y desmejora su calidad. En cebadilla criolla la fertilización nitrogenada, como herramienta de manejo para incrementar el rendimiento en semilla, trae aparejada el riesgo de vuelco. El rendimiento en semilla depende de los siguientes componentes de rendimiento, plantas por hectárea, macollos fértiles por planta, espiguillas fértiles por macollo, semillas por espiguilla y peso de las semillas. Cualquier variación en la expresión de uno o más de estos componentes resulta en una variación del rendimiento. La utilización de reguladores de crecimiento para la producción de semillas en esta especie constituye una herramienta interesante para controlar el vuelco y lograr altos rendimientos. Como el número de espiguillas es un carácter poco modificado por el manejo, la utilización de reguladores podría incrementar el número de macollos fértiles por planta y/o el número de semillas por espiguilla, obtenidas a través de lograr mayor número de flores fértiles. La variedad, el manejo, las condiciones ambientales sin embargo pueden condicionar la respuesta al regulador. Hampton (1986) logró incrementos de rendimiento en semilla en raigrás perenne entre 34 y 44% por la aplicación de cloromecuato, sin disminuir la longitud de los tallos. Trinexapac ethyl reduce la altura de las plantas, por lo tanto reduce el riesgo de vuelco en varias gramíneas forrajeras perennes (Chastain et al. 2001; Rolston et al., 2003). El objetivo del experimento fue evaluar el efecto de dos reguladores de crecimiento trinexapac ethyl y cloromecuato y su interacción con nitrógeno sobre el rendimiento en semilla de cebadilla criolla.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue conducido en el establecimiento San Andrés (Balcarce-Argentina) durante la campaña 2006. El cultivar utilizado fue Martín Fierro PLUS INTA con un peso de mil semillas de 10.96g y PG de 95%. Se sembró el 24 de abril en siembra directa, a una densidad de 25 kg ha⁻¹ con una distancia entre surcos de 17.5cm sobre girasol como cultivo antecesor. Se fertilizó a la siembra con 100 Kg ha⁻¹ de 18-46-00. El 18 de agosto se aplicaron 250 kg de urea ha⁻¹ (N 46%) en todas las parcelas que tuvieron un suplemento de N. Se realizaron aplicaciones de herbicida en preemergencia, Preside (flumetsulam) 400cc + Roundup Full II (glifosato) 1.5 L el 3 de mayo. En posemergencia se aplicó Puma (fenoxaprop) 1 L el 4 de agosto y Lontrel (clopiralid) 200 cc + 2,4-D 150 cc + Metsulfuron 6.7 g, el 12 de agosto. El 20 de agosto se aplicó el fungicida Artea (propiconazole + ciproconazole) 200 cc. El diseño del experimento fue un arreglo factorial de dos reguladores, dos dosis, dos momentos de aplicación y dos niveles de nitrógeno, dispuesto en bloques completos al azar con cuatro repeticiones, con un testigo con nitrógeno. El tamaño de parcela fue de 2,5 m por 8 m. El equipo pulverizador fue una mochila de presión constante (fuente de presión CO₂), con un volumen de aplicación de 128 L ha⁻¹, pastillas Albus antideriva 11001. Las aplicaciones se realizaron en los

estados de crecimiento de un nudo (Zadoks 31) el 20 de septiembre y en dos-tres nudos (Zd 32-33) el 3 de octubre. Los reguladores aplicados fueron Moddus (trinexapac ethyl 25%) a 0,6 y 1,2 L ha⁻¹ y Cotton stop plus (cloromecuato 75%) a 2,5 y 5 L ha⁻¹. Se regaron alrededor de 35 mm de agua, posterior a la segunda fecha de aplicación de los reguladores.

De una muestra de 0,25 m² por repetición, se obtuvieron rendimiento de semilla, densidad de panojas y peso de mil granos. Fue evaluado el porcentaje de vuelco según la relación entre el ángulo de inclinación de los tallos por la superficie afectada. En dos bloques se evaluó la producción de materia seca en 50 cm de hilera (0.0875 m²) para determinar la relación entre materia seca de la panoja y materia seca total (MSP/MST). De 10 plantas por parcela se determinó la altura a la base de la panoja. Los datos fueron analizados por SAS como un factorial de nueve tratamientos (regulador, dosis, nivel de nitrógeno) en dos momentos, que incluyó a los testigos con nitrógeno.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En general, no se observó una alta incidencia de vuelco en el experimento. Esto pudo deberse, probablemente, a las escasas precipitaciones durante el ciclo de crecimiento del cultivo. El vuelco no fue importante en el testigo. La reducción del vuelco por efecto de los reguladores fue menor en Zd 32-33 a dosis baja y en las parcelas con nitrógeno. Con 1,2 L ha⁻¹ de Moddus y sin nitrógeno en ambos estadios de crecimiento, si bien hubo control de vuelco, la altura de las plantas no estuvo dentro de las recomendables para su recolección (Tabla 1).

Tabla 1. Efecto de los reguladores y nitrógeno en los dos momentos de aplicación sobre el porcentaje de vuelco

Regulador	Tratamientos		Vuelco (%)	
	Dosis (L ha ⁻¹)	Nitrógeno	Zd 31	Zd 32-33
Moddus	0.6	sin	0	0.1
		con	0.3	12.8
	1.2	sin	0	0
		con	0	0
Cotton stop plus	2.5	sin	0	0
		con	0.4	10.6
	5	sin	0	0
		con	0.2	0.5
Testigo			4.2	12.2

Al analizar los tratamientos con el testigo con nitrógeno, la altura de plantas presentó interacción significativa entre tratamientos y momento de aplicación (Tabla 2). En Zd 31 las mayores reducciones estuvieron dadas por Moddus a 1,2 L ha⁻¹ con la dosis más alta y sin nitrógeno y Cotton stop plus sin nitrógeno en ambas dosis. En el estado de Zd 32-33 sólo con las dosis más altas de ambos reguladores sin nitrógeno.

Se observó también la interacción entre la aplicación de ambas dosis de los reguladores, con o sin nitrógeno, y el momento de aplicación. En cada momento de aplicación la relación MSP/MST se incrementó con la aplicación de cloromecuato en ambas dosis con nitrógeno. Comparando entre momentos de aplicación, la relación MSP/MST fue menor en Zd 31 con Moddus a 0,6 L sin nitrógeno, mientras que lo opuesto sucedió con 5 L de Cotton stop plus sin nitrógeno y el testigo (Tabla 3).

El rendimiento en semilla, la densidad de panojas, las semillas por panoja y el peso de mil semillas presentaron efecto principal de tratamiento en el promedio de los momentos de aplicación (Tabla 4).

Cotton stop plus (C en la figura) incrementó el rendimiento en ambas dosis con nitrógeno y se diferenció del testigo en la dosis doble, siendo el tratamiento de mayor respuesta en rendimiento. El menor rendimiento con respecto al testigo se obtuvo con la aplicación de 1.2 L de Moddus (TE en la figura) sin nitrógeno. Sin embargo, la suplementación con nitrógeno en ambas dosis aumentó el rendimiento sin diferenciarse del testigo. Moddus incrementó en 27% el rendimiento, con la dosis más alta con nitrógeno en Zd 32-33. La aplicación de ambas dosis de Cotton stop plus con nitrógeno incrementaron el rendimiento en 28% y 50% respecto del testigo con nitrógeno en ambos momentos de aplicación respectivamente (Figuras 1 y 2).

Tabla 2. Efecto de los reguladores y nitrógeno en los dos momentos de aplicación sobre la altura

Regulador	Tratamientos		Altura (cm)		
	Dosis (L ha ⁻¹)	Nitrógeno	Zd 31	Zd 32-33	
Moddus	0.6	sin	72.3 b* x**	83.1 ab y	
		con	87.2 a x	88.4 a x	
	1.2	sin	41.4 d x	57.1 c y	
		con	59.8 c x	75.3 b y	
	Cotton stop plus	2.5	sin	58.5 c x	73.0 b y
			con	80.3 ab x	75.2 b x
5		sin	62.7 c x	63.0 c x	
		con	65.0 bc x	74.3 b y	
Testigo			89.7 a x	91.0 a x	

*En cada columna letras iguales no se diferencian según LSD ($\alpha=0,05$)

**En cada fila letras iguales no se diferencian según LSD ($\alpha=0,05$)

Tabla 3. Efecto de los reguladores y nitrógeno en los dos momentos de aplicación sobre la relación MSP/PST

Regulador	Tratamientos		MSP/MST		
	Dosis (L ha ⁻¹)	Nitrógeno	Zd 31	Zd 32-33	
Moddus	0.6	sin	0.27 c* x**	0.33 b y	
		con	0.38 ab x	0.37 b x	
	1.2	sin	0.35 b x	0.32 b x	
		con	0.34 b x	0.35 b x	
	Cotton stop plus	2.5	sin	0.37 b x	0.33 b x
			con	0.43 a x	0.46 a x
5		sin	0.40 ab x	0.34 b y	
		con	0.42 a x	0.43 a x	
Testigo		con	0.39 ab x	0.32 b y	

*En cada columna letras iguales no se diferencian según LSD ($\alpha=0,05$)

**En cada fila letras iguales no se diferencian según LSD ($\alpha=0,05$)

Tabla 4. Efecto de los reguladores en el promedio de los momentos de aplicación sobre el rendimiento y la densidad de panojas

Tratamientos			Rendimiento	Panojas	Semillas	Pmg
Regulador	Dosis (L ha ⁻¹)	Nitrógeno	Kg ha ⁻¹	m ²	panojas ⁻¹	g
Moddus	0.6	sin	3351.6 c*	504.9 a	49.2 d	11.2 ab
		con	3808.6 bc	430.0 ab	72.0 abcd	11.5 a
	1.2	sin	1906.0 d	292.0 c	67.2 bcd	10.3 c
		con	3795.3 bc	437.5 ab	72.3 abcd	11.0 abc
Cotton stop plus	2.5	sin	3020.8 c	404.5 b	62.7 cd	11.0 abc
		con	4266.0 ab	423.5 ab	86.0 ab	10.8 abc
	5	sin	3468.3 bc	416.0 b	75.9 abc	10.5 bc
		con	4754.7 a	406.5 b	90.9 a	10.8 abc
Testigo		con	3435.7 bc	387.1 b	70.1abcd	10.9 abc

*En cada columna letras iguales no se diferencian según LSD ($\alpha=0,05$)

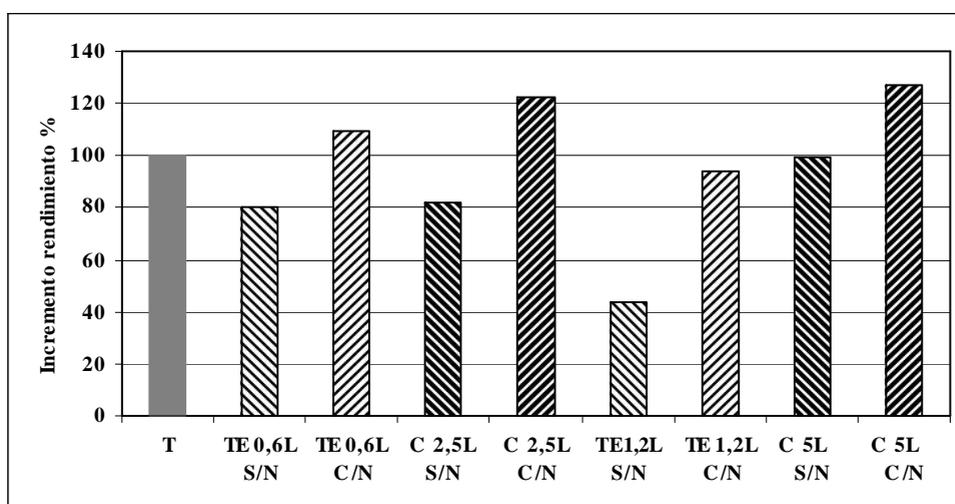


Figura 1. Incremento de rendimiento de cebadilla criolla respecto del testigo en la aplicación en un nudo detectable (Zd 31)

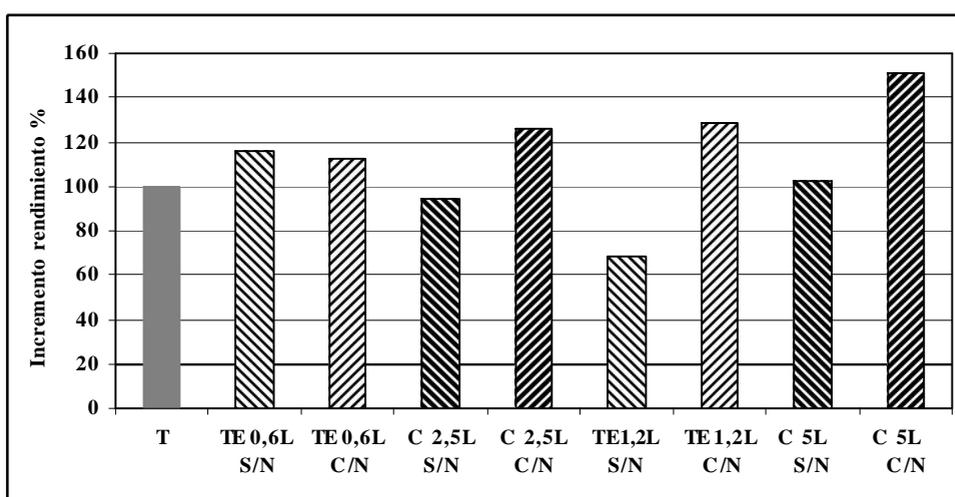


Figura 2. Incremento de rendimiento de cebadilla criolla respecto del testigo en la aplicación en dos-tres nudos detectables (Zd 32-33)

La densidad de panojas disminuyó significativamente respecto del testigo con la aplicación de la dosis doble de Moddus sin nitrógeno. La dosis de trinexapac ethyl 0.6 L ha⁻¹ sin nitrógeno, ambas dosis con nitrógeno y clormecuato 2,5 L ha⁻¹ con nitrógeno tuvieron la mayor densidad de panojas. Las panojas por m² asociadas con el rendimiento en semillas en un 49% (Figura 3). Las semillas por panoja presentaron efecto principal de tratamiento. Se puede destacar, el incremento en la fertilidad de las panojas de los tratamientos de ambos reguladores en las dosis más altas con nitrógeno. El tratamiento temprano de trinexapac ethyl sin nitrógeno, promovió la densidad de panojas, pero con un menor número de semillas por panoja. Las semillas por panoja correlacionaron en un 36% con el rendimiento (Figura 4). El peso de mil semillas fue inferior con la dosis alta de ambos reguladores sin nitrógeno, pero sin diferenciarse del testigo.

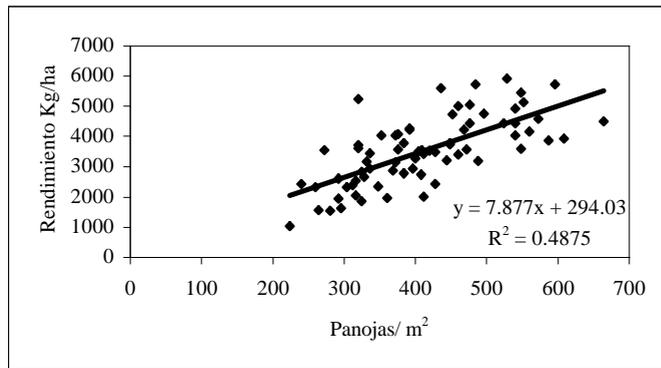


Figura 3. Relación entre las panojas por m² y el rendimiento en semilla.

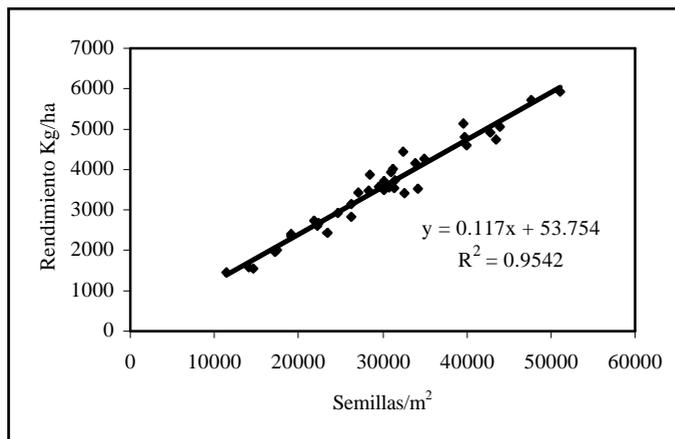


Figura 4. Relación entre las semillas por m² y el rendimiento en semilla.

CONCLUSIONES

La aplicación de reguladores de crecimiento incrementó el rendimiento en semilla de cebadilla. Los mayores rendimientos en el experimento se obtuvieron con ambos reguladores en ambas dosis con nitrógeno, en los dos momentos de aplicación. Los rendimientos más bajos estuvieron asociados a una reducción en la altura de plantas, en la densidad de panojas y a una mayor fitotoxicidad.

La reducción de la altura provocada por los reguladores contribuyó a la disminución del vuelco. Alturas de hasta 60 o 70 cm serían compatibles con la altura de corte de la maquinaria actualmente disponible para la recolección del cultivo.

LITERATURA CITADA

- Chastain, T.G., W.C. Young III, C.J. Garbacik y T.B. Silberstein. 2001. Seed yield enhancement by Palisade: yield component and stand age effect in perennial ryegrass seed crops. W.C. Young III (ed) Seed Production Research. Oregon State University. Crop Sci. Ext. Rep. 115:31-33.
- Hampton, J.G.. 1986. The effect of chlormequat chloride application on seed yield in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). J. Appl. Seed Prod. 4: 8-13.
- Rolston, M.P., W.J. Archie y B.L. McCloy. 2003. Forage tall fescue seed yields enhanced by plant growth regulators. Proceedings 5th International Herbage Seed Conference. Gatton, Australia.