



# EFECTO DE REGULADORES DE CRECIMIENTO SOBRE LA EMISIÓN DE TALLO FLORAL EN CEBOLLA (*Allium cepa* L.)

EFFECT OF GROWTH REGULATORS ON BOLTING IN ONION (*Allium cepa* L.)

Rubén Macías Duarte<sup>1</sup>, Raúl Leonel Grijalva Contreras<sup>1</sup>, Fabián Robles Contreras<sup>1</sup> y Fidel Núñez Ramírez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Investigadores del INIFAP. Sitio Experimental Región Caborca. Avenida S No 8 Norte. Apdo. Postal 125. H. Caborca, Sonora, México.

<sup>2</sup> Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, Baja California.

## RESUMEN

La emisión de tallo floral en cebolla, merma la calidad y el rendimiento. Una práctica que puede reducir este problema fisiológico es el uso de reguladores de crecimiento. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de fitoreguladores de crecimiento sobre la reducción de la emisión de tallo floral en cebolla. El experimento se desarrolló durante el ciclo otoño-invierno 2008-2009 en la región de Imuris, Sonora. Los productos evaluados fueron: Apogee (Prohexadione Ca, 50 ppm), Cultar 25 SC (Paclobutrazol, 10 ppm), Ethrel (Etefón, 5000 ppm), Pix Plus (Cloruro de Mepiquat, dos aplicaciones de 42 ppm), Moddus 250 (Trinexapac-etil, dos aplicaciones de 250 ppm) y Agromil V. (15556 ppm). La aplicación se realizó en forma foliar con un volumen de 500 L ha<sup>-1</sup> para cada tratamiento. Los resultados mostraron diferencias significativas entre los fitoreguladores de crecimiento evaluados. Los tratamientos aplicados con Ethrel y Pix Plus fueron los que presentaron la mejor respuesta en la disminución del tallo floral con 10,5% contra 30,7% del testigo. Por otro lado, Ethrel produjo el mayor rendimiento con 61,8 t ha<sup>-1</sup>. Conclusión: La aplicación de reguladores de crecimiento representa una alternativa para la reducción de la emisión de tallo floral en cebolla.

**Palabras Clave:** Rendimiento, calidad, floración prematura, ethrel, (*Allium cepa* L.)

## ABSTRACT

Floral stem emission (bolting) on onion, reduces the quality bulb and yield. A practice that can reduce this problem is the use of plant growth regulators. The objective of this research was to evaluate the effect of growth regulators on the reduction of bolting in onion. This experiment was carried out during the 2008-2009 fall-winter season in Imuris, Sonora, México. The growth regulators evaluated were: Apogee (Prohexadione Ca, 50 ppm), Cultar 25 SC (Paclobutrazol, 10 ppm), Ethrel (Etephon, 5000 ppm), Pix Plus (Mepiquat chloride, two applications of 42 ppm), Moddus 250 (Trinexapac-ethyl, two applications of 250 ppm) and Agromil V (1556 ppm) which were applied as foliar in a volume of 500 l ha<sup>-1</sup>. The results showed significant differences among the plant growth regulators evaluated. The treatments applied with Ethrel and Pix Plus exhibited the best response in reducing this problem with 10,5% of bolting,

versus 30,7% of control. On the other hand, Ethrel treatment obtained the highest yield with 61,8 t ha<sup>-1</sup>. Conclusion: The growth regulators application is a good alternative to decrease the floral stem emission problem in onion.

**Keywords:** Yield, quality, premature flowering, ethrel, (*Allium cepa* L.)

## INTRODUCCIÓN

La cebolla (*Allium cepa* L.) es una planta bianual que requiere de bajas temperaturas para inducir la floración; éste es un fenómeno no deseado en la producción comercial ya que compite con la formación y crecimiento del bulbo, lo que ocasiona pérdidas económicas para el productor, disminuyendo la rentabilidad del cultivo. Para evitarlo o reducirlo es necesario conocer para cada cultivar la época adecuada de siembra que combine el fotoperiodo para bulbificar, además evitar o disminuir en la medida de lo posible que las bajas temperaturas estimulen la floración. En la inducción a floración interactúan el genotipo, la edad de la planta y factores ambientales.

En la cebolla se distinguen cuatro etapas durante el desarrollo floral: Etapa del periodo juvenil, la etapa de diferenciación floral (que requiere vernalización), la aparición de la inflorescencia y el desarrollo del escapo. Cada una de estas etapas está influenciada de diferente modo por las condiciones intrínsecas de la planta y las condiciones ambientales, y dentro de estas las más importantes son la temperatura y el fotoperiodo. La cebolla es una especie de exigencia cualitativa de vernalización por lo que la inducción de la floración por bajas temperaturas resulta decisiva; mientras que el fotoperiodo juega un papel importante en el proceso de alargamiento del escapo, el cual es promovido por días largos. La respuesta a la acción de las bajas temperaturas varía con los cultivares. Aquellos que se adaptan más a zonas frías necesitan mayor cantidad de horas frío, mientras que los que se cultivan en zonas cálidas, requieren de un tiempo relativamente corto con bajas temperaturas para florecer. También existen cultivares capaces de florecer sin necesidad de bajas temperaturas. Para cada cultivar existe un tamaño de bulbo crítico, a partir del cual el periodo de bajas temperaturas para inducir la floración se hace mínimo, este valor es de 100 a 150 g para el cultivar Senshuki y de 30 a 35 g para Sapporoki (Guiñazú, 1996).

\*Autor para envío de correspondencia: Rubén Macías Duarte  
Correo electrónico: macias.ruben@inifap.gob.mx

Recibido: 5 de junio de 2013

Aceptado: 30 de septiembre de 2013

Por otra parte, se sabe que las plantas pequeñas no son capaces de recibir el estímulo floral dado por las bajas temperaturas. Para los cultivares Valcatorce INTA (día largo) y Blanca Chata INTA (día corto), existe un estado juvenil (lapso en que la planta es incapaz de recibir el estímulo de bajas temperaturas para la diferenciación floral), que culmina cuando la planta alcanza un diámetro del pseudotallo a nivel del cuello entre 6 y 8 mm. Así mismo, a mayor diámetro del pseudotallo al momento de recibir las bajas temperaturas, más corto es el periodo necesario para lograr la formación de yemas florales. Además, las plantas que crecieron con altos niveles de nitrógeno necesitan un tratamiento de frío más largo que las que crecen con bajo contenido de nitrógeno. Es conocido el hecho de que la temperatura óptima para la formación de las yemas florales en cebolla es de 9 °C, por debajo o por encima de este valor, los periodos de inducción se alargan (Guiñazú, 1996).

Valadez (1989) indica que para emitir el vástago floral, la cebolla necesita pasar por un periodo de vernalización después de la fase juvenil (bulbos mayores de 2.5 cm de diámetro) y que este periodo de bajas temperaturas puede ser de 7 °C a 12 °C durante cuatro semanas. Sin embargo, Sarly (1958) citado por (Valadez 1989), menciona que con temperaturas de 10 °C a 15 °C puede manifestarse la vernalización, aunque es necesario aclarar que este fenómeno depende del cultivar y de las temperaturas invernales, pues a temperaturas mayores de 20 °C no se presenta la floración.

En el valle de Delicias, Chihuahua se siembran en invierno variedades de fotoperíodo corto y en primavera de fotoperíodo intermedio y largo, siendo las cebollas de invierno las que alcanzan los mayores rendimientos, con siembras del 15 al 31 de octubre y las más sobresalientes son Early White Grano y Early Supreme. Las siembras que se efectúan antes de dicho periodo reducen el rendimiento comercial de 15 a 50% y producen de un 20 a 80 % de bulbos con emisión de tallo floral (Lujan, 1991). Por tal motivo una producción exitosa de cebolla depende de una buena selección de variedades en cuanto a fotoperíodo, características del bulbo, temperatura y otros factores del medio ambiente de una región determinada (Voss, 1979).

Una práctica que puede reducir el problema de floración prematura, es el uso de reguladores de crecimiento, en particular aquellos que pertenecen al grupo de los retardadores de crecimiento como el Paclobutrazol, Proexadione de calcio, Daminozide y la Hidracida Maléica. El modo de acción de estos reguladores de crecimiento, es que reducen el crecimiento vegetativo mediante la inhibición de la biosíntesis de giberelinas (Lever, 1986; Fallahi, 1999, Evans *et al.*, 1999; Terry and Mille, 2000). Otro regulador de crecimiento que se ha utilizado para reducir de la floración prematura es el etefón cuyo mecanismo de acción es el de liberar etileno en el interior de las plantas acelerando la maduración e inhibiendo la floración (Marrero, 2004; Ashraf *et al.*, 2010).

Aplicaciones de Paclobutrazol en dosis de 20 a 40 ppm han reducido la floración prematura aumentando el diámetro de bulbo en cebolla (Ashrafuzzaman *et al.*, 2009). Por otro

lado con aplicaciones de Daminozide e Hidracida Maléica en dosis de 3 000 ppm y 150 ppm respectivamente, han tenido los mismos efectos.

La aplicación de etefón en dosis de 5 000 ppm ha sido el regulador de crecimiento más utilizado para reducir la floración prematura e incrementar el tamaño de bulbo. Los resultados obtenidos por diferentes autores señalan una reducción de hasta un 22% del problema (Cantliffe *et al.*, 1978; Corgan e Izquierdo, 1979; Winkler *et al.*, 1990).

Otros productos que pueden utilizarse y donde no existen trabajos de investigación previos de su efecto sobre la emisión de tallo floral en cebolla son el Trinexapac-etil el cual es un inhibidor del crecimiento y es aplicado en trigo para reducir acame y retazar la floración (Grijalva *et al.*, 2012). Al mismo tiempo, aplicaciones de bioestimulantes del desarrollo vegetativo como Agromil V que contiene diferentes fitohormonas y vitaminas podría ser otra alternativa. Para todos los productos el momento más adecuado para la aplicación de los productos es cuando los bulbos de la cebolla tienen un diámetro de cuello del tallo entre 0.9 y 1.6 cm (Corgan e Izquierdo, 1979).

La emisión de tallo floral es un problema que afecta la producción y calidad de la cebolla en México (Figura 1), estimándose el daño hasta un 30% el cual varía de acuerdo a las condiciones climáticas y a la fecha de siembra (Macías y Grijalva, 2006). Por tal motivo, se planteó el presente trabajo de investigación cuyo objetivo fue evaluar el efecto de algunos reguladores de crecimiento sobre la emisión de tallo floral.



**Figura 1.** Daño de la emisión de tallo floral en cebolla.

**Figure 1.** Bolting damage in onion

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en la región de Imuris, Sonora, cuyas coordenadas son: 30° 51' 12" latitud norte, 110° 50' 42" longitud oeste y una altitud de 884 msnm. El experimento se realizó durante el ciclo otoño-invierno 2008-2009 y se evaluó el efecto de seis reguladores de crecimiento vegetal (RCV) sobre la reducción de la emisión de tallo floral en cebolla. Los productos y dosis evaluados son descritos en el Tabla 1.

Para la aplicación de los productos evaluados, primeramente se preparó una solución madre con las concentraciones mencionadas en la Tabla 1. Posteriormente se aplicaron 500 L ha<sup>-1</sup> de esta solución para cada tratamiento en forma foliar el día 6 de marzo. En los tratamientos Pis Plus

**Tabla 1.** Tratamientos evaluados para reducir la incidencia de emisión de tallo floral en cebolla (*Allium cepa* L.).  
**Table 1.** Treatments evaluated to reduce the bolting in onion (*Allium cepa* L.).

Trat.	Nombre comercial	Nombre técnico	Dosis (ppm)	Aplicaciones	Fabricante
1	Apogee 27,5%	Prohexadione - Ca	50	1	Basaf
2	Cultar 25 SC	Paclobutrazol	10	1	Syngenta
3	Ethrel 240	Etefón	5 000	1	Bayer
4	Pix Plus 4,2%	Cloruro Mepiquat	42	2	Basaf
5	Moddus 25%	Trinexapac-etil	250	2	Syngenta
6	Agromil V 77,8%	Agromil	1 556	1	Agroensymas
7	Testigo				

y Moddus, la segunda aplicación se realizó el 20 de marzo con la misma concentración y volumen de solución. Al momento de la aplicación el cultivo presentaba una altura promedio de 49 cm, 7 hojas por planta y un diámetro del cuello a nivel del suelo de 1,4 cm. El desarrollo de los primeros tallos florales en el cultivo para todos los tratamientos inició el 3 de abril.

La siembra del almacigo de cebolla fue el 4 de octubre (fecha recomendada para la región, según Macías y Grijalva (2005) y el trasplante el 10 de diciembre. La variedad utilizada fue Morada criolla regional. Se utilizó el sistema de riego por goteo y el trasplante se estableció en camas de 0,92 m de ancho con cuatro hileras de plantación y una densidad promedio de 335000 plantas ha<sup>-1</sup>. Los riegos se realizaron con un lapso de 3 a 7 días entre ellos dependiendo de la etapa del cultivo. Se fertilizó con la fórmula 210N-100P-60K. Los fertilizantes se aplicaron a través del sistema de riego por goteo distribuidos a lo largo del ciclo del cultivo. El control de maleza se realizó con una aplicación de 2,0 L ha<sup>-1</sup> de Trifluralina antes del trasplante y dos aplicaciones de 0,4 L ha<sup>-1</sup> de Oxifluorfen en el periodo de enero a febrero; posteriormente se realizó una escarda manual en la etapa de inicio de crecimiento de bulbo. En plagas, la única que se presentó fue trips (*Thrips tabaci*) la cual se controló con dos aplicaciones de Lamda Cyhalotrina en dosis de 35 g de l. A. ha<sup>-1</sup>. Para el control de enfermedades se aplicó Oxicloruro de Cobre 2,0 kg ha<sup>-1</sup> y Mancoceb 2,0 kg ha<sup>-1</sup> para prevenir enfermedades foliares, además de dos aplicaciones al suelo de Carbendazim en dosis de 1,0 kg ha<sup>-1</sup> contra hongos del suelo. El diseño experimental utilizado fue bloques al azar con cuatro repeticiones. La parcela experimental fue de cuatro surcos de 8 m de largo (29,44 m<sup>2</sup>) y para la útil se tomaron los dos surcos centrales de 4 m de largo (7,36 m<sup>2</sup>). La cosecha se realizó el 01 de junio y las variables que se midieron fueron: 1) Emisión de tallo floral (%), 2) Rendimiento comercial (t ha<sup>-1</sup>), 3) Pérdida de rendimiento por emisión de tallo floral (t ha<sup>-1</sup>), 4) Calidad (peso y diámetro de bulbo) y 5) Altura de planta. Las variables registradas fueron analizadas utilizando el paquete estadístico UANL (Olivares, 1994), seguido de una prueba de comparaciones múltiples de medias (Tukey 5%).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Emisión del tallo floral y rendimiento

El análisis estadístico mostró diferencias estadísticas significativas entre los reguladores de crecimiento vegetal evaluados. Los productos Ethrel y Pix Plus fueron los que presentaron la mejor respuesta en la disminución de la emisión del entallado, con 10,5% de tallo floral en ambos productos, siendo estadísticamente diferente al tratamiento testigo que tuvo 30.7% (Tabla 2, Tabla 3, Figura 2). Esta respuesta coincide con los resultados obtenidos por Cantliffe *et al.*, (1978), Corgan e Izquierdo (1979), Winkler *et al.*, (1990), quienes mencionan que el uso de Ethrel reduce el problema de floración prematura en cebolla. La pérdida de rendimiento provocada por la emisión de tallos florales en cebolla, presentó diferencias estadísticas entre los productos aplicados, correspondiendo valores más bajos a los tratamientos Ethrel y Pix Plus con 5,6 y 5,3 t ha<sup>-1</sup> respectivamente, mientras que en el tratamiento

**Tabla 2.** Emisión de tallo floral (%), pérdida de rendimiento por tallo floral (t ha<sup>-1</sup>) y rendimiento comercial (t ha<sup>-1</sup>) de seis tratamientos de reguladores de crecimiento vegetal en cebolla (*Allium cepa* L.).

**Table 2.** Bolting (%), yield loss by bolting (t ha<sup>-1</sup>) and commercial yield of six treatments of plant growth regulators in onion (*Allium cepa* L.).

Tratamientos	Emisión de tallo floral (%)	Pérdida de rendimiento (t ha <sup>-1</sup> )	Rendimiento comercial (t ha <sup>-1</sup> )
Ethrel	10.5 b <sup>z</sup>	5.6 cd	61.8 a
Pix Plus	10.5 b	5.3 d	52.5 abc
Moddus	16.5 ab	15.7 a	56.5 ab
Apogee	20.4 ab	9.2 bcd	42.5 c
Agromil V	23.8 ab	11.5 abc	48.4 bc
Cultar	24.7 ab	13.4 ab	42.2 c
Testigo	30.7 a	16.1 a	49.9 abc

<sup>z</sup> Medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey 5%)

**Tabla 3.** Análisis de varianza de porcentaje de emisión de tallo floral en cebolla.

**Table 3.** ANOVA of percent bolting in onion.

G.L.	S.C	C.M.	F.	P> F
6	1375.040	229.173	5.836	0.002
3	33.729	11.243	0.286	0.836
18	706.751	39.263		
27	2115.521			

C.V. = 30.9%



**Figura 2.** Mejores tratamientos (Ethrel y Pix Plus) para reducir la emisión de tallo floral en cebolla.

**Figure 2.** Best treatments (Ethrel y Pix Plus) to reduce bolting in onion.

testigo el rendimiento afectado fue de 16,1 t ha<sup>-1</sup>. Por otro lado, los RCV aplicados afectaron el rendimiento. El mayor rendimiento comercial fue inversamente proporcional a la emisión de tallo floral y pérdida, en otras palabras, a mayor rendimiento menor emisión de tallos florales y menor pérdida en rendimiento. Dentro de estos, el tratamiento Ethrel fue el que obtuvo la mayor producción con 61,8 t ha<sup>-1</sup>, seguido por Moddus y Pix Plus con 56,5 y 52,5 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente. En los tratamientos donde se aplicó Apogee, Agromil V y Cultar se tuvieron los menores rendimientos con 42,5, 48,4 y 42,2 t ha<sup>-1</sup> con respecto al testigo (49,9 t ha<sup>-1</sup>), (Tabla 2). Al respecto, en una evaluación realizada por Dios (2008) sobre RCV en cebolla, se obtuvo un mayor rendimiento con el uso de Pix Plus superando al testigo en 14,3 t ha<sup>-1</sup>, con una producción de 60,1 t ha<sup>-1</sup> contra 45,8 t ha<sup>-1</sup> respectivamente.

La producción afectada por la presencia de tallo floral, fue en promedio de 10,9 t ha<sup>-1</sup>, lo cual representa el 17,7% de la producción promedio total cosechada por hectárea. En una evaluación preliminar realizada bajo condiciones climáticas diferentes (menos frías), en la región de Caborca, Sonora, los resultados obtenidos en las variables evaluadas, no presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos (Macías *et al.*, 2010).

### Peso de bulbo

El análisis estadístico no detectó diferencias estadísticas en el peso de bulbo entre los tratamientos evaluados en cebollas comerciales; sin embargo, hubo diferencias estadísticas en el peso de bulbo procedentes de cebollas con tallo floral. Los datos muestran que el mayor peso de bulbo correspondió al testigo con 226 g y 189 g respectivamente

para ambos casos, lo cual indica que el efecto del uso de RCV aún y cuando ayudan a reducir el problema de tallo floral también reducen el peso de bulbo, siendo más marcada la reducción de este con la aplicación de Apogee, el cual produjo el menor peso de bulbo con 191 y 121 g respectivamente, para cebollas comerciales y con tallo vs. 226 g y 189 g del testigo, respectivamente (Tabla 4).

**Tabla 4.** Peso de bulbo (g) de cebolla comercial y con incidencia de tallo floral obtenido con la aplicación de siete tratamientos de RCV.

**Table 4.** Bulb weight (g) of commercial onion and with bolting incidence obtained with the application of six plant growth regulator treatments.

Tratamientos	Peso de bulbo de cebolla comercial (g)	Peso de bulbo de cebolla con tallo (g)
Testigo	226 a <sup>z</sup>	189 ab
Moddus	223 a	175 abc
Ethrel	214 a	198 a
Agromil V	212 a	149 abc
Cultar	203 a	146 abc
Pix Plus	203 a	143 bc
Apogee	191 a	121 c

<sup>z</sup> Medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey 5%)

El peso de los bulbos obtenidos en cebollas comerciales fue mayor que los que presentaron los bulbos con tallo, presentando un peso promedio para todos los tratamientos de 210 g y 160 g respectivamente para ambos casos. El problema fisiológico de la presencia de tallo floral, redujo el peso de bulbo en un 23,8% con respecto a la cebolla sin este problema, debido probablemente a la competencia por los asimilados dentro de la planta entre los procesos de formación y llenado de bulbo en relación a la formación del tallo floral.

### Diámetro de bulbo

En este parámetro se observaron diferencias estadísticas en diámetro ecuatorial y transversal del bulbo entre los tratamientos evaluados. El diámetro ecuatorial varió poco entre tratamientos, siendo mayor donde se aplicó Ethrel con 8,2 cm y menor en Apogee con 7,9 cm mientras que el diámetro transversal varió de 7,1 a 7,9 cm, siendo mayor y estadísticamente diferente al resto de los tratamientos donde se aplicó Cultar (Tabla 5).

El desarrollo de tallo floral disminuye la calidad del bulbo (peso y diámetro) y podría representar un problema fitosanitario pos-cosecha debido a que el momento de la

**Tabla 5.** Diámetro de bulbo en cebolla (*Allium cepa* L.) registrado con la aplicación de diferentes tratamientos de reguladores de crecimiento vegetal.

**Table 5.** Bulb diameter on onion (*Allium cepa* L.) produced with the application of different treatments of plant growth regulators.

Tratamientos	Diámetro ecuatorial de bulbo (cm)	Diámetro transversal de bulbo (cm)
Ethrel	8.2 a <sup>z</sup>	7.4 bc
Moddus	8.1 ab	7.5 b
Cultar	8.1 ab	7.9 a
Testigo	8.0 ab	7.3 bc
Agromil V	8.0 ab	7.4 bc
Pix Plus	8.0 ab	7.1 c
Apogee	7.9 b	7.1 c

<sup>z</sup> Medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey 5%)

cosecha deja un espacio tubular en el centro del bulbo haciéndolo más susceptible a pudriciones que se presentan en postcosecha con lo cual se pierde completamente su calidad.

#### Altura de planta

El análisis estadístico detectó diferencias estadísticas entre los tratamientos. En general, el uso de RCV en cebolla redujo la altura de planta, ya que el tratamiento testigo fue el que presentó la mayor altura con 77,0 cm mientras que

la menor altura correspondió a los tratamientos Pix Plus y Paclobutazol con 68,3 cm, respectivamente (Figura 3). Estos resultados difieren con lo encontrado con Dios (2008), quien menciona que en una evaluación de los RCV Ethrel, Pix Plus y Progibb (ácido giberélico) en cebolla, no encontró diferencias estadísticas de estos en comparación con el testigo, para la variable altura de planta. Sin embargo, para otros cultivos como el tomate (Morales, *et al.*, 2009) y el trigo (Paz, *et al.*, 2011), se ha observado que el uso de Paclobutrazol reduce la altura de planta.

#### CONCLUSIONES

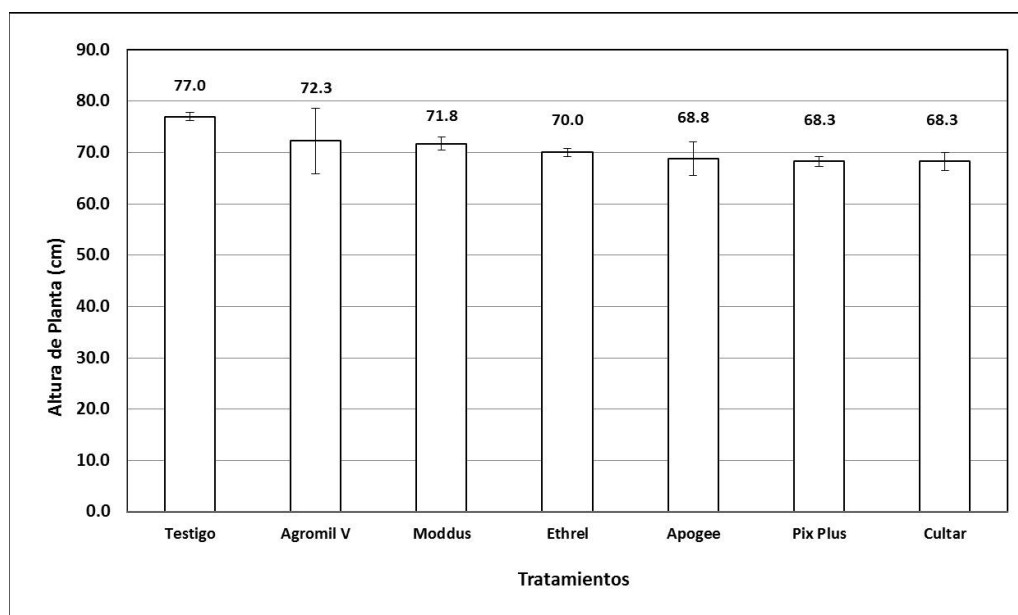
Los reguladores de crecimiento vegetal evaluados redujeron la emisión de tallo floral en cebolla (*Allium cepa* L.), siendo los mejores Pix Plus y Ethrel que influyeron para una reducción de 10,5% de tallo floral comparados con 30,7% del testigo.

La pérdida de rendimiento promedio afectada por la presencia de tallo floral fue de 17,7%.

Se recomienda repetir la investigación ya que las condiciones climáticas que provocan el problema de emisión de tallo floral prematuro varían año con año.

#### REFERENCIAS

- Ashrafuzzaman, M., Nasrul, M. M., Razi, M.I., M.K. Uddin, M.K., Shahidullant, S.M. and Meon, S. 2009. Paclobutrazol and bulb size effect on onion seed production. *Int. J. Agric. Biol.* 11:245-250.
- Ashraf, M., Akram, N.A., R.N. Arteca, R.N. and Foolad, M.R. 2010. The physiological biochemical and molecular roles of brassinosteroids and salicylic acid in plant processes and salt tolerancy. *Crit. Rev. Plant. Sci.* 29(3): 162-190.



**Figura 3.** Efecto de reguladores de crecimiento vegetal sobre altura de planta en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.).

**Figure 3.** Effect of plant growth regulators on plant height in onion crop (*Allium cepa* L.).

- Cantliffe D.J. and Woods F.E. 1978. Induction of bulbing and retardation of flower stalk development in onion by ethephon, p. 179. M. Abdel-Rahman (ed.) Proc. 5<sup>th</sup> annual meeting of plant growth regulator working group, Blacks-burg, Va., 25-29 June.
- Corgan, J.J. and Izquierdo, J. 1979. Bolting control by ethephon in fall planted short-day onion. J. American. Society. Horticultural. Sci 104:387-388.
- Dios, E.M. 2008. Efecto de tres fito-reguladores de crecimiento en el cultivo de cebolla *Allium cepa* variedad Texas Granex 438 en el Valle de Tumbes Perú. Artículos Técnicos.WWW. Engormix.com/articles\_view.aspx?id=2320.Consultada 7/05/2013.
- Evans, J.R., Evans, R.R., Regusci, C.L. and Rademacher, W. 1999. Mode of action, metabolism and uptake of BAS 125W prohexadione-calcium. HortScience 34(7): 1200-1201.
- Fallah, E. 1999. Metabolism, action and use of BAS-125W in apples. HortScience 34(7): 1193.
- Grijalva, C.R.L., D.R. Macías, Martínez, D.G., Robles, C.F. and Núñez, R.F. 2012. Effects of Trinexapac-etil on different wheat varieties under desert conditions of Mexico. Agricultural Science. 3(5): 658-662.
- Guiñazú, M.E. 1996. Factores de manejo que afectan la floración en cultivos de cebolla (*Allium cepa* L.) Avances en Horticultura 1(1):1-9. Edición on-line. Facultad de Ciencias.
- Lujan, F.M. 1991. Técnicas para la producción de cebolla en la región de Delicias, Chihuahua. Folleto para Productores No. 5. INIFAP-CIFAP-CEDEL. pp.10-12.
- Macías, D.R. y Grijalva C.R.L. 2005. Tecnología de producción de hortalizas, frutales y forrajes en la región de Magdalena, de Kino, Sonora. Publicación Técnica No. 8. INIFAP-CIRNO-CECAB. p9.
- Macías, D.R., Grijalva C.R.L., Robles, C.F., Valenzuela, R.M.J. y Núñez, R.F. 2010. Efecto de reguladores de crecimiento sobre la emisión de tallo floral en cebolla (*Allium cepa* L.). XXXV Congreso Nacional de La Ciencia del Suelo. XIII Congreso Internacional de Ciencias Agrícolas. Memoria de Resúmenes. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo-UABC-ICA. pp. 194-199.
- Marrero, P., Peralta, H., Pérez, Barroto, J. S., y Blanco, M.A. 2004. Efecto de las aplicaciones exógenas de ethrel 480 sobre la anatomía del tallo, en cuatro variedades de caña de azúcar (*Saccharum* spp. Hibrida). Caña de azúcar. Vol. 22(2):5-18.
- Morales, M.A., Ávila, S.E., Moreno, P.E.C., Sánchez, C.F., Colinas, L.T. y Peña, L.A. 2009. Efecto del Paclobutrazol en plántulas de tomate. XII Congreso Internacional en Ciencias Agrícolas. ICA-UABC. pp. 589-594.
- Olivares, S.E. 1994. Paquete de diseños experimentales FAUANL. Versión 2.5. Facultad de Agronomía UANL. Marín, N.L., México.
- Paz, H.J.J., Ponce, M.J.F., Partida, R.L., Zárata, M.A., Noris, R.F. Manelik, G.L.A. 2011. Intensidad y permanencia del verdor foliar, crecimiento y rendimiento de grano en trigo con Paclobutrazol. XIV Congreso Internacional en Ciencias Agrícolas. ICA-UABC. pp. 584-588.
- Sarly, A. E. 1958. Horticultura. Editorial Acme, S.A.C.I. Buenos Aires, Argentina. pp. 93-105.
- Terry, W.S. and Mille. 2000. Growth retardants affect growth and flowering of scaevola. Hort. Sci. 35: 36-38.
- Valadez, L. A. 1989. Producción de hortalizas. Primera edición. Editorial Limusa. 25p.
- Voss, E. R. 1979. Onion production in California. Publication 4097. Cooperative Extension. University of California, Davis. pp. 6-8.
- Winkler, J.R. Seoane, A.P., and Lara, P.F.R. 1990. Utilization of the growth regulator Flordimex in different economic crops in Cuba. 25 años de colaboración científico-tecnica –Cuba-RDA-1965-1990. pp.22-26.