

Factores de manejo que afectan la floración en cultivos de cebolla (*Allium cepa* L.)

Mónica E. Guiñazú

Facultad de Ciencias Agrarias, UNC. Alte Brown 500 (5507) Chacras de Coria, Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina

Resumen

La cebolla es una planta bianual que necesita de bajas temperaturas para inducirla a floración. Este es un fenómeno no deseado en la producción comercial de bulbos ya que compite con la bulbificación. Para evitarlo es necesario conocer para cada cultivar la época de siembra que combine el largo de día requerido para bulbificar y las temperaturas que no estimulen la floración, contrariamente al manejo que deberá realizarse cuando la finalidad sea la producción de semilla. En la inducción a floración interactúan el genotipo, la edad de la planta y factores ambientales. El requerimiento de bajas temperaturas puede cumplirse tanto durante el almacenaje de los bulbos, como durante el crecimiento

de las plantas. En ambos casos existe un tamaño crítico, a partir del cual se logra esta inducción. Según el cultivar considerado, la fecha, densidad y método de plantación utilizado, como así también la frecuencia de los riegos, pueden afectar de manera diferente el porcentaje de floración. La fertilización nitrogenada la disminuye o retarda pero favorece posteriormente el crecimiento del escape. La aplicación de ácido giberélico aumenta la floración mientras que el etefón y la hidrazida maleica pueden inhibirla.

Palabras clave: cebolla – *Allium cepa* – Floración – Producción de semillas – Floración prematura

Management factors that affect flowering in onion (*Allium cepa* L.) crops

Summary

Onion is a biannual plant that needs low temperatures for flowering induction. This is an undesirable process for the commercial bulb production because competes with bulbification. To avoid that effect it is necessary to know de proper sowing date that combine the day length required for bulbification with the temperatures that don't promote flowering, contrary to seed production management. Genotype, plant age and environmental factors interact in flowering induction. The low

temperatures need be kept during the bulbs storage or during the plant growing. In both cases exist a critical size, at which the flowering induction starts. Planting date, density, planting method, and irrigation frequency can modify the flowering percentage in a different way according to the cultivar. Nitrogen fertilization reduces or delays the flowering start but later favors the scape growth. Gibberelic acid spray increases flowering while ethephon and maleic hidrazide can inhibit it.

Introducción

La cebolla es una planta bianual que necesita que bajas temperaturas induzcan la diferenciación de las yemas florales para pasar de la fase vegetativa a la reproductiva (DIAS, citado en 2).

El primer signo visible de la transición del ápice del estado vegetativo al reproductivo,

es un ensanchamiento y aplanamiento del mismo. Luego, éste ápice con forma de cúpula comienza a alargarse y se puede reconocer claramente el escape (7). La última hoja formada, llamada espata, encierra al meristema floral.

El número de tallos florales producidos por una planta, depende del número de ramificaciones que se formaron en el bulbo,

ya que todos los meristemas apicales pueden potencialmente formar inflorescencias (14).

La emisión de los escapos puede producirse ya sea a partir de bulbos en el segundo año de cultivo (una vez superado el período de dormición y luego de vernalizados), o a partir de plantas en vía de crecimiento vegetativo, fenómeno que tratan de evitar los productores de bulbo, pero utilizado en la producción de semilla en los climas fríos (27).

La floración y la bulbificación son dos procesos competitivos entre sí. El comienzo de la bulbificación en alguna ramificación del tallo, puede bloquear la iniciación floral, o más tarde inhibir la elongación del escapo (27).

En la cebolla se distinguen cuatro etapas durante el desarrollo floral: la correspondiente al período 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 ambientales e intrínsecas de la planta. Dentro de los factores extrínsecos los más importantes son la temperatura y el fotoperíodo (18). La cebolla es una especie de exigencia cualitativa de vernalización por lo que la inducción de la floración por las bajas temperaturas resulta decisiva; mientras que el fotoperíodo juega un papel importante en el proceso de alargamiento del escapo, el cual es promovido por días largos (18).

Condiciones esenciales para la vernalización

La exposición a las temperaturas de vernalización puede tener lugar en las plantas no bulbificadas en vías de crecimiento, en los bulbos en conservación o en los bulbos replantados en el campo.

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 de frío, mientras que los que se usan 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 (7).

1. Condiciones de almacenamiento de los bulbos

En bulbos almacenados 2 meses a 7 °C y posteriormente 2 meses a 2 °C la longitud del tallo floral es mayor que cuando se invierte el tratamiento o se mantiene continuamente a 7 °C. la mayor longitud de los tallos está asociada con las mayores producciones y el mayor número de semillas por planta. Tratamientos fotoperiódicos de oscuridad continua, luz continua ó 12 horas de luz durante el período a 7 °C no tienen ningún efecto (16).

Sin embargo DeMILLE y VEST (15) mencionan que, cuando bulbos almacenados durante 6 meses se exponen a la luz la mitad o el total de dicho período, producen plantas que florecen 2 a 4 días antes que las que se almacenan en oscuridad continua.

En cultivares utilizados en el nordeste de Brasil, se observa que un aumento en el tiempo de vernalización artificial de bulbos de cebolla en cámaras frigoríficas, a temperaturas entre 8 y 10 °C, incrementa la tasa de floración y la producción de umbelas por planta, lo que da lugar a una mayor producción de semillas. El período de vernalización recomendado se sitúa entre 90 y 120 días, dependiendo de la mayor o menor exigencia de cada cultivar, ya que existe interacción entre cultivar y tiempo de vernalización de los bulbos (2).

Sin embargo, cuando en Mérida (Venezuela), los bulbos de cebolla de la variedad Texas Early Grano 502 se mantienen bajo las condiciones climáticas de la localidad (11 °C y luz difusa) durante 20 ó 40 días, no se observa emisión de escapo (32). Con 60 días, considerado como el período óptimo de vernalización, a medida que aumenta el peso del bulbo madre es mayor el número, altura y diámetro de los escapos (Tabla 1). Mientras

que con más de 60 días de vernalización, se forma escapo pero disminuye la cantidad de semillas formadas.

Además de la duración del período de vernalización es importante la temperatura a la cual se lleva a cabo. Así, cuando bulbos de cebolla Valcatorce INTA son almacenados en bodega (8-14 °C) desde la cosecha a la plantación se obtiene una brotación uniforme, mayor número de tallos florales y producción de semillas, que cuando se someten a 4 °C durante un mes previo a la plantación (17).

Si luego de recibir el estímulo de frío los bulbos son sometidos a temperaturas elevadas (25 °C), bajo condiciones de campo, se produce la desvernalización de los de los mismos (WOODBURY, y también DÍAZ, citados en 2).

2. Condiciones de crecimiento y tamaño de las plantas

Hay un tamaño de bulbo crítico, a partir del cual el período de bajas temperaturas requerido se hace mínimo. Este valor es de 100 a 150 g para el cv. Senshuki y de 30 a 35 g para Sapporoki. El período de bajas temperaturas requerido se alarga, cuando en los bulbos se remueven catáfilas antes de la plantación y hojas foliares después de la plantación. La remoción de hojas foliares y/o catáfilas resulta en una considerable disminución del contenido de carbohidratos en los bulbos, lo que parece estar relacionado con el aumento del requerimiento de bajas

temperaturas en los bulbos tratados (37).

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 percibir el estímulo de bajas temperaturas para la diferenciación floral), que culmina cuando la planta alcanza un diámetro de pseudotallo a nivel de cuello entre 6 y 8 mm (18).

Otros autores encuentran que cuanto mayor es el diámetro de pseudotallo al momento de recibir las bajas temperaturas, más corto es el período necesario para lograr la formación de las yemas de flor (38). En este trabajo, el tamaño crítico de pseudotallo a partir del cual hubo respuesta a las bajas temperaturas para floración, fue de 6 mm o de 3 mm según se tratara de un cultivar de siembra de otoño o de primavera. Además, las plantas que crecieron con altos niveles de nitrógeno necesitaron un tratamiento de frío más largo que las que crecieron con bajo contenido de nitrógeno. En cebolla existe un número crítico de hojas por debajo del cual no hay desarrollo de inflorescencias y por arriba del cual la iniciación floral se incrementa rápidamente hasta su valor máximo. Este número crítico de hojas que es afectado por las condiciones ambientales no puede ser considerado como una constante fisiológica para todos los cultivares. Los cultivares de siembra de primavera tienen un número crítico menor que los sembrados en otoño.

Tabla 1. Resultados obtenidos en lotes de bulbos madres de cebolla de tres categorías de peso, sometidos a un período de vernalización de 60 días

Peso (g)	Porcentaje de bulbos con umbelas	Escapo floral		Semillas por fruto (número)	Rendimiento en semilla (kg-ha-1)
		Diámetro (mm)	Altura (cm)		
< 40	18	6,5	43,21	3,93	147,32
70_100	24	7,5	34,92	4,17	198,00
> 120	35	7,7	50,67	4,09	345,48

Fuente: tomado de 32

El cultivar de primavera Rijnsburger puede dar origen a inflorescencias a partir de un peso seco de planta de 0,06 g (7 iniciales de hoja), que según los ambientes corresponde a un diámetro máximo de pseudotallo a nivel de cuello de 3,3 a 3,8 mm (semejante a los valores obtenidos en 38). Mientras tanto, el cultivar de otoño Senshyu semi-globe Yellow necesita que el peso sea mayor a 0,45 g (10 iniciales de hoja), lo que corresponde a un diámetro máximo de cuello de 8,5 mm (10).

SHISHIDO y SAITO (36) determinaron la existencia de una temperatura óptima de 9 °C para la formación de las yemas florales en las plantas, por debajo o por encima de la cual los períodos de inducción se alargan. Tratamientos de día largo y altas intensidades lumínicas durante la exposición a bajas temperaturas intensifican el efecto de las mismas sobre la inducción floral.

Las plantas originadas en condiciones de baja densidad de flujo de fotones y alta temperatura (25 °C/200 Umol m⁻²s⁻¹), tienen un bajo nivel de carbohidratos solubles y tardan más en florecer que las originadas a 17 °C/600 Umol m⁻²s⁻¹, que tienen aproximadamente el doble de contenido de carbohidratos. El número de hojas para que comience la floración es mayor en aquellas plantas con un contenido menor de reservas de carbohidratos (10).

Con densidades de flujo de fotones de 50, 100, 200 y 400 Umol m⁻²s⁻¹ durante la vernalización a 9 °C no se observan diferencias en el inicio de floración cuando las plantas se mantienen previamente a 17 °C y 600 Umol m⁻²s⁻¹ (10). Sin embargo, las densidades menores de flujo de fotones durante la vernalización reducen la iniciación floral cuando las plantas son previamente mantenidas a 25 °C y 200 Umol m⁻²s⁻¹. de ello se concluye que la densidad de flujo de fotones durante el crecimiento de las plantas fotones durante el crecimiento de las plantas previo a la vernalización, tiene más efecto en la tasa de iniciación floral, que durante la vernalización.

Siempre trabajando con los mismos cultivares, BREWSTER (9) encuentra que puede lograrse una rápida iniciación floral en las plántulas, si después de haber formado 10 a 11 iniciales de hoja, se las mantiene por 60 a 70 días bajo 16 a 20 h de fotoperíodo a 9 °C y con un bajo nivel de nitrato (0,0018 M). Luego se logra un rápido desarrollo de las inflorescencias bajo un largo de día de 16 a 20 horas, temperaturas de aproximadamente 12 °C y un mayor nivel de nitratos (0,012 M).

Así, es posible obtener entre 80 y 100 % de floración, combinando irradiación suplementaria y bajos niveles de nitrógeno antes y durante el período de frío y extendiendo el fotoperíodo de 4 a 6 horas durante el período de frío (11).

Pautas de manejo

1. Tamaño de los bulbos y profundidad de plantación

Bulbos de tamaño medio a grande (5 a 10 cm de diámetro), dan una mayor producción de semillas que los bulbos pequeños (menores de 5 cm) debido a que se incrementa el número de escapos (25, 26, 32, 39). Además, al aumentar el tamaño de los bulbos la calidad de las semillas no se ve afectada (35) o es ligeramente inferior (34).

Bulbos de 80-85 g producen aproximadamente el doble de semilla por bulbo que los de 20-25 g. Sin embargo, a pesar que los bulbos grandes producen mayor cantidad de tallos florales, en la práctica se prefieren para la producción de semillas los bulbos de tamaño mediano, porque se almacenan mejor que los bulbos grandes (13).

Cuando se utiliza como material de plantación a los onion-sets (bulbillos), se puede obtener una buena producción de semillas con un tamaño de los mismos superior a los 3 g y una profundidad de plantación no mayor de 5 cm (31).

2. Corte de los bulbos

La práctica de cortar los bulbos antes de su plantación es bastante usual entre los productores de semilla de cebolla. Con ella se busca favorecer la brotación y la emisión de escapos florales, especialmente en bulbos en dormición.

El corte de los bulbos puede ser transversal (1/4 a 1/6 del extremo superior) o en forma de cruz, y según las experiencias realizadas (1), acelera y uniformiza la brotación pero no mejora los rendimientos de semilla. Sin embargo, el corte longitudinal de los bulbos a diferentes tamaños (para reducir los costos de plantación) es detrimental en la producción de semillas (33).

3. Fecha y sistema de plantación

La fecha de siembra o trasplante afecta en forma significativa el número de plantas en las que se produce bolting (floración prematura) (4, 19, 23, 39), existiendo interacción entre la fecha de plantación y el cultivar considerado (4, 8) (Tabla 2).

En siembras realizadas a lo largo de 5 semanas, en 8 cultivares bajo estudio, el porcentaje de floración varió entre el 54 % y el 0 % (23). Las diferencias observadas se deben a que las bajas temperaturas existentes en las primeras fechas favorecen el bolting (19). La planta alcanza a superar el tamaño crítico y a acumular las horas de frío necesarias para su inducción a floración.

Por el contrario la bulbificación es favorecida por los días largos y las altas temperaturas, por lo tanto temperaturas cálidas desde los primeros estadios de crecimiento de la planta reducirían el bolting, al disminuir la iniciación de las inflorescencias y favorecer una rápida bulbificación (HOLDWORTH y HEATH, citados en 19).

El porcentaje de bolting también se ve afectado por el método de plantación utilizado, observándose una interacción significativa entre el cultivar y el método de plantación empleado. Así, en 13 cultivares estudiados, el porcentaje de bolting varió de 5,1 a 62,9 % para siembra directa y de 0,7 a 20,3 % para cultivos por trasplante, realizando el trasplante un mes después que la fecha en que se realiza la siembra directa (44)

4. fertilización nitrogenada

La prueba de 11 cultivares con dosis de 0,75 y 150 kg·ha⁻¹ de nitrógeno demostró que el bolting es reducido por la aplicación de nitrógeno (4). El porcentaje de floración disminuye a medida que la dosis de nitrógeno se incrementa de 0 a 100 kg·ha⁻¹, observándose igual respuesta con ésta última dosis que con 150 kg·ha⁻¹ (20).

BREWSTER (9) en cultivos realizados en sustrato inerte regado continuamente con solución nutritiva, demuestra que una reducción en el contenido de nitratos en la solución de 0,012 a 0,0018 M acelera la iniciación floral, particularmente bajo

Tabla 2. Efecto de la fecha de siembra en el porcentaje de plantas florecidas

Fecha de siembra (Hemisferio Norte)	Porcentaje de Floración por cultivar	
	Express Yellow OX	Senshyu Semi-Globe Yellow
2.8.73	46,52	79,61
14.8.73	23,07	42,86
29.8.73	0,13	1,48
15.8.74	0,24	2,73
Media	17,49	31,67

Fuente: tomado de 8

fotoperíodos y temperaturas no inductivos para una rápida iniciación. La sensibilidad a los distintos niveles de nitrógeno varía con el cultivar (Tabla 3).

Contrariamente a lo observado durante la iniciación floral, los tratamientos con bajo contenido de nitrógeno hacen más lento el posterior desarrollo de la inflorescencia (9).

5. Riesgos y estrés hídrico

En algunos trabajos realizados en la India se observó que en el cultivar N-2-4-1, a medida que los intervalos de riego se alargan se incrementan los días necesarios para alcanzar el 50 % de floración (30); mientras que en el cultivar N 257-9-1, a medida que aumenta el intervalo de riego se produce un gradual incremento del bolting (20).

En el cultivar Valcatorce INTA, la sequía durante el crecimiento vegetativo y de los escapos florales incide negativamente sobre la diferenciación y crecimiento éstos. Se produce una disminución del número de umbelas por planta y flores por umbela, dando lugar a una reducción severa del rendimiento en semilla. La sequía durante el “llenado” de

las semillas no afecta los rendimientos (6).

Se ha determinado que el potencial agua de las flores y pedicelos es menor que el de las hojas, lo que indica que el agua encuentra una considerable resistencia al flujo desde el suelo a través de los escapos y hasta las flores. Se observan diferencias de cerca de $-0,9$ Mpa entre el suelo y las flores, con la mayor caída de potencial ($-0,3$ MPa) entre la parte superior del escapo y las flores. El escapo termina en una umbela esférica compuesta por alrededor de 1000 flores, cada una sostenida por un pedicelo. Esta alta ramificación del sistema vascular en el extremo del escapo y hacia las flores puede contribuir a la caída del potencial agua encontrada. El impedimento al flujo de agua desde el suelo y a través del escapo es 5 a 8 veces mayor que aquel desde el suelo y a través de las hojas (28).

6. Sistema de producción de semilla

En Sri Lanka la producción de semilla de cebolla por el método “semilla a semilla” o a partir de onion-sets es menor que por el método “bulbo-semilla”, al verse disminuido el porcentaje de floración y en el segundo caso también el número de escapos por planta.

Tabla 3. Efecto de la temperatura y la nutrición nitrogenada sobre el número medio de hojas originadas antes de la inflorescencia y el número medio de días hasta la iniciación de ésta, luego de la transferencia a condiciones inductivas

Cultivar	Temperatura (° C)	Nivel de nitrógeno	Número medio de hojas	Días hasta iniciación
Rijnsburger	6	Normal	14,5	58,6
	6	Bajo	13,88	47,6
	9	Normal	15,41	50,7
	9	Bajo	14,66	41,5
	12	Normal	16,25	48,1
	12	Bajo	12,12	46,8
Senshyu	6	Normal	15,63	78,7
	6	Bajo	14,81	64,2
	9	Normal	15,96	57,3
	9	Bajo	15,39	50,4
	12	Normal	16,68	52,2
	12	Bajo	16,72	52,6

Fuente: tomado de 9

Además, los primeros dos métodos de producción de semilla no permiten hacer selección por la calidad del bulbo (26).

Sin embargo, ACOTA *et al.* (1) citan que en general el rendimiento de semilla puede ser mayor cuando se trabaja con el método “semilla a semilla”, fundamentalmente porque permite un mayor número de plantas por unidad de superficie, aunque esto es relativo ya que depende también de otros factores.

El método “semilla a semilla” se basa en lograr la floración de las plantas en el primer año de cultivo. Para ello, se favorece la vernalización de los meristemas en crecimiento sembrando las variedades en pleno verano, fuera de la época normal de siembra para la obtención de bulbo. En Argentina este método es utilizado con éxito en Mendoza y San Juan.

El cultivar Angaco INTA, cuya época normal de siembra para producir bulbos es del 15 de febrero al 15 de marzo, con este método debe sembrarse entre el 15 y el 20 de diciembre. De esta forma la planta se desarrolla en el verano, llegando al otoño con un tamaño aproximado al que se obtiene en el almácigo (25 cm de largo por 5-8 mm de grosor). Para el cultivar Valcatorce INTA la siembra se realiza en enero-febrero si es directa a campo, o en diciembre si es en almácigos (1).

En la provincia de San Juan (Argentina) se ha constatado que los mejores rendimientos han requerido de 1.250 a 1.400 horas de frío (horas con temperaturas inferiores a 7 °C) (1).

Tanto en la siembra directa como en el trasplante, la plantación debe ser muy densa, ya que con este método “semilla-semilla” cada planta emite sólo una vara floral (raramente

dos). En consecuencia, para obtener buenos rendimientos de semilla la cantidad de flores debe ser similar a la del método “semilla-bulbo-semilla”, teniendo en cuenta que en este último método cada bulbo puede emitir de 3 a 10 tallos florales (1).

El método “semilla-bulbo-semilla” se basa en la obtención de los bulbos durante el primer año, los que luego de una selección son plantados al año siguiente para que florezcan y produzcan semilla. La plantación de los bulbos se efectúa en otoño o a fines del invierno y principio de la primavera. En otoño se lograría un mayor crecimiento vegetativo que permitiría obtener una mayor capacidad fotosintética previa a la etapa reproductiva (1).

7. Densidad de plantación

Se han realizado estudios tendientes a determinar el efecto de diferentes densidades de plantación, en la producción de semilla por el método “semilla a semilla” (cultivar Valcatorce INTA). En ellos se observa que al aumentar la densidad de plantas de 15 a 100 pl·m⁻², el rendimiento de semillas por superficie aumenta mientras que el rendimiento por planta disminuye. El rendimiento de semilla por planta disminuye debido a un menor número de semillas por umbela y menor peso de las semillas. El menor número de semillas por umbela podría deberse a una menor cantidad de flores por umbela, o a un menor cuaje. También disminuye el porcentaje de plantas florecidas a consecuencia de la competencia que se produce entre plantas. Por esta competencia algunos individuos mueren, y otros, al no crecer

Tabla 4. Porcentaje promedio de plantas florecidas según temporada y densidad

1985/86		1986/87		1987/88	
pl·m ⁻²	%	pl·m ⁻²	%	pl·m ⁻²	%
25	100	15	53	18	100
50	88	30	70	37	86
75	83	45	68	56	83
100	75	60	76	75	70

Fuente: tomado de 22

suficientemente antes de comenzar el período de vernalización, no florecen (22) (Tabla 4). Se cita que las densidades más utilizadas en este método de producción de semilla son de 250.000 a 500.000 plantas·ha⁻¹ (1).

En la producción de semillas por el método “semilla-bulbo-semilla” también se observa que aumentando el número de bulbos por unidad de superficie, el rendimiento total de semillas se incrementa (1) disminuyendo el rendimiento por planta (21).

ACOSTA *et al.* (1) mencionan que las densidades más comúnmente empleadas en este método oscilan entre 60.000 y 120.000 bulbos·ha⁻¹ dejando de 10 a 15 cm entre bulbos y 0,8 a 1 m entre hileras.

En ensayos en los que se prueban distancias de 15 ó 20 cm entre bulbos en la hilera y 80 cm entre ellas, se comprueba que no existen diferencias en cuanto a altura, número de tallos florales y rendimiento de semillas (17). Ensayos con 300.000 bulbos·ha⁻¹ mejoraron el rendimiento de semilla respecto a densidades menores (21).

Ni la densidad (43 a 129 pl·m⁻²) ni la rectangularidad (1 u 8) afectaron el porcentaje de plantas florecidas, en plantaciones de los cultivares Express Yellow OX y Senshyu Semi-Globe Yellow destinados a la producción de bulbos (8) (Tabla 5).

8.Reguladores del crecimiento

En el cultivar Rampur de la India, el remojo de las semillas con ácido giberélico en una concentración de 100 ppm durante 3 horas, si bien no afecta la producción de bulbos, y de semillas, aumenta significativamente el porcentaje de floración (42). Mientras tanto, con el método “bulbo-semilla”, una aplicación cuando emergen los primeros tallos florales de 50 ppm de ácido giberélico, disminuye a la mitad el tiempo requerido para que emerja el 80 % de los mismos, y éstos son más uniformes en altura. Las plantas tratadas producen más umbelas

y éstas son más productivas, lográndose un aumento del 30 % en la producción de semillas (29) (Figura 1).

Aplicaciones tardías en el invierno de 5.000 ppm de etefón, a cebollas de día corto sembradas en el otoño, no sólo retardan el crecimiento de las hojas sino que también inhiben el bolting. La inhibición es mayor cuando el diámetro de los bulbos al momento de la aplicación alcanza valores entre 0,9 y 1,6 cm (24).

Mientras tanto, aplicaciones de etefón a cebollas del cultivar Excell cuando presentan porcentaje de bolting pero disminuyen la longitud de los escapos, al ir aumentando la concentración de 2.500 a 5.000 y 10.000 ppm. Sin embargo, no se ve afectada la producción de semillas ni el peso de las mismas (12) (Tabla 6).

BOIADJIEV *et al.* (5) encuentran que luego de la aplicación de productos que contienen etefón los escapos permanecen más cortos y rectos hasta el final del ciclo. Esto da lugar a escasas pérdidas por diseminación de semillas y no se afecta la calidad de las mismas. Para lograr estos efectos es aconsejable hacer la pulverización cuando se alcance el 60 al 70 % de bolting.

Entre otros productos utilizados en cebolla se cita a la hidrazida maleica, la cual disminuye la floración a partir de dosis de 150 ppm y la suprime con 1.500 ppm. Mientras tanto el cloromequat (CCC) en concentraciones entre 1.000 y 1.4000 ppm aumenta la floración (40).

Se puede inducir la formación de bulbillos aéreos en las espigas de las inflorescencias en las que son removidas las flores, mediante la pulverización de agua (3). Sin embargo se ha visto que es más efectiva para este propósito, la pulverización diaria en las primeras 5 semanas después del corte de las flores, con bencil adenina (41) (Tabla 7). También se puede lograr la producción de bulbillos en las umbelas, por el tratamiento de los bulbos en el momento de la plantación con citocininas

Tabla 5. Efecto de la densidad de plantas y la rectangularidad en el porcentaje de plantas florecidas (8)

Densidad (plantas·m ⁻²)		Rectangularidad		
43	86	129	1	8
24,04	25,2	24,5	24,73	24,43

Fuente: tomado de 8

Figura 1. Efecto del ácido giberélico en el número de días hasta 80 % de emergencia de los escapos. Elaborado en base a 29