

## CULTIVO DEL TULIPAN

Flavia Schiappacasse<sup>1</sup>

### ANTECEDENTES GENERALES

El tulipán, planta del género Tulipa, es una monocotiledónea que pertenece a la familia Liliaceae. Su origen está en el centro de Asia.

Desde su introducción a Europa en el siglo XVI se ha realizado mejoramiento genético y en la actualidad se cuenta con cientos de cultivares. Hay dos grandes grupos; el primero incluye material que fue introducido a Europa desde Turquía en el siglo XVI y cuyas especies originales no han sido determinadas, pero se conocen como Tulipa gesneriana. El otro grupo incluye diferentes especies, como T. kaufmanniana, T. fosteriana, T. greigii, entre otros. Los llamados "híbridos de Darwin" son producto del cruce de T. fosteriana y tulipanes Darwin. En el Anexo se presenta una clasificación de cultivares.

La estructura vegetativa subterránea que posee la planta corresponde a un bulbo. Este, poco después de su plantación en otoño, presenta las siguientes estructuras (Figura 1): túnica o envoltura externa, plato basal, escamas suculentas adheridas al plato basal, raíces y yema apical.

---

<sup>1</sup> Ing. Agr. M.Sc. Escuela de Agronomía. U.de Talca. Casilla 747 Talca.

Las escamas suculentas son los principales órganos almacenadores de agua y sustancias nutritivas del bulbo, y están en número de dos a seis. El plato basal es la estructura en que están adheridas las escamas, y desde el cual se desarrollan las raíces.

Las yemas laterales darán origen a bulbos hijos.

La yema apical está constituida por un número variable de hojas que va de tres a cinco y una flor. Los bulbos de tamaños pequeños no producen flor y sólo dan origen a una hoja y un bulbo hijo.

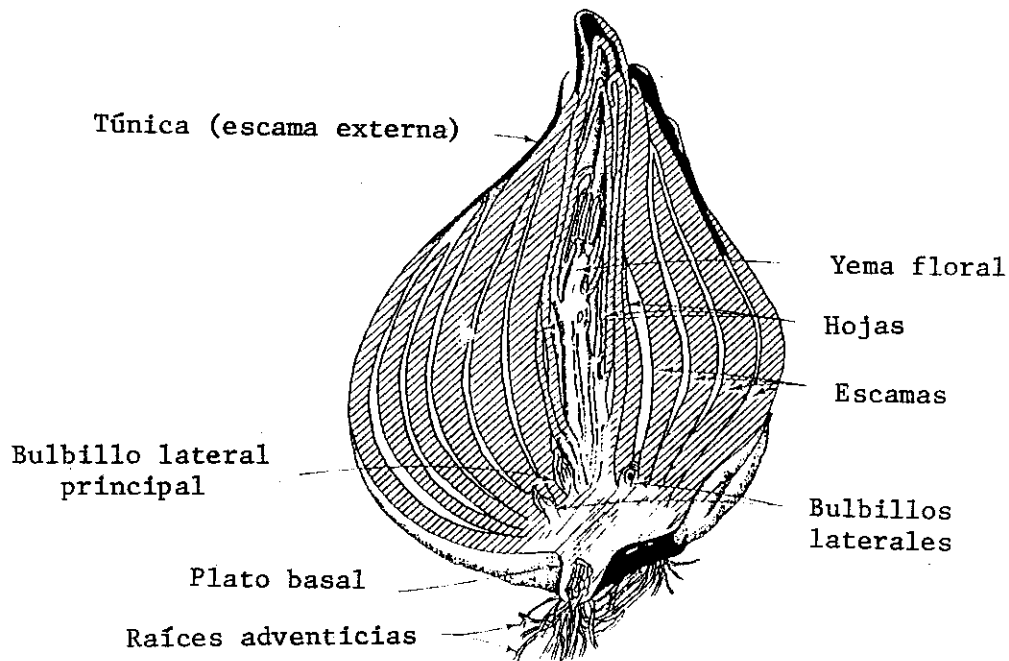


Figura 1. Estructura de un bulbo de tulipán después de su plantación en otoño. Adaptado de Hartmann, Kester y Davies, 1990.

La flor está constituida por tépalos distribuidos en dos capas de tres tépalos cada una.

## **PROPAGACION**

La propagación por semillas es más bien utilizada en el mejoramiento genético.

La semilla sembrada debe mantenerse a bajas temperaturas (5° a 8°C). La semilla germina y forma una hoja cotiledonaria, una raíz primaria y un "dropper", que es una estructura especial que contiene un pequeño bulbo en su interior, el cual requiere entre 4 y 5 temporadas para ser floral.

La propagación vegetativa natural corresponde a la formación de bulbos a partir de yemas axilares de las escamas. En cada bulbo se encuentran dos a seis escamas, pero la tasa de propagación media va de dos a tres. Este tipo de propagación vegetativa ha sido utilizada como método tradicional de propagación. Con este método la introducción de un nuevo cultivar de tulipán tarda 20 años. Existe un método actual en experimentación, en el cual se induce la formación de tallos a partir de secciones de bulbos o esquejes de tallos. Con un tratamiento térmico se forman bulbillos en esos tallos, los cuales son plantados y cultivados por varias temporadas hasta alcanzar el tamaño comercial (International Flower Bulb Centre, 1992).

En la propagación in vitro falta realizar más investigación para lograr un método óptimo. Como explante se han utilizado yemas axilares y también trozos de escamas y segmentos de tallos extraídos durante el almacenamiento de los bulbos; de estos dos últimos explantes se induce la formación de yemas adventicias y bulbos.

## **FASES DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL TULIPAN**

En general se considera que un bulbo comercial o floral de tulipán mide al menos seis a ocho cm de circunferencia, con un peso de seis a ocho gramos.

En la Figura 2 se muestra el ciclo de desarrollo de una planta de tulipán cultivada al aire libre en el hemisferio norte.

En un cultivo al aire libre los bulbos son plantados en otoño, con temperaturas decrecientes. En ese momento ocurre un rápido crecimiento de raíces y un lento crecimiento de la yema apical.

A inicios de primavera ocurre una rápida elongación del escapo y botón floral, y ocurre la antesis. El bulbo de tamaño no floral produce sólo una hoja, sin flor; el bulbo comercial o floral produce más de dos hojas y una flor. Existen algunos cultivares que producen más de una flor por vara, pero son escasas excepciones. En esta etapa, el bulbo madre comienza a desaparecer y crecen los bulbos hijos.

A fines de primavera ocurre la senescencia de la parte aérea, cesa el crecimiento de los bulbos hijos y comienza la diferenciación de las yemas florales y vegetativas.

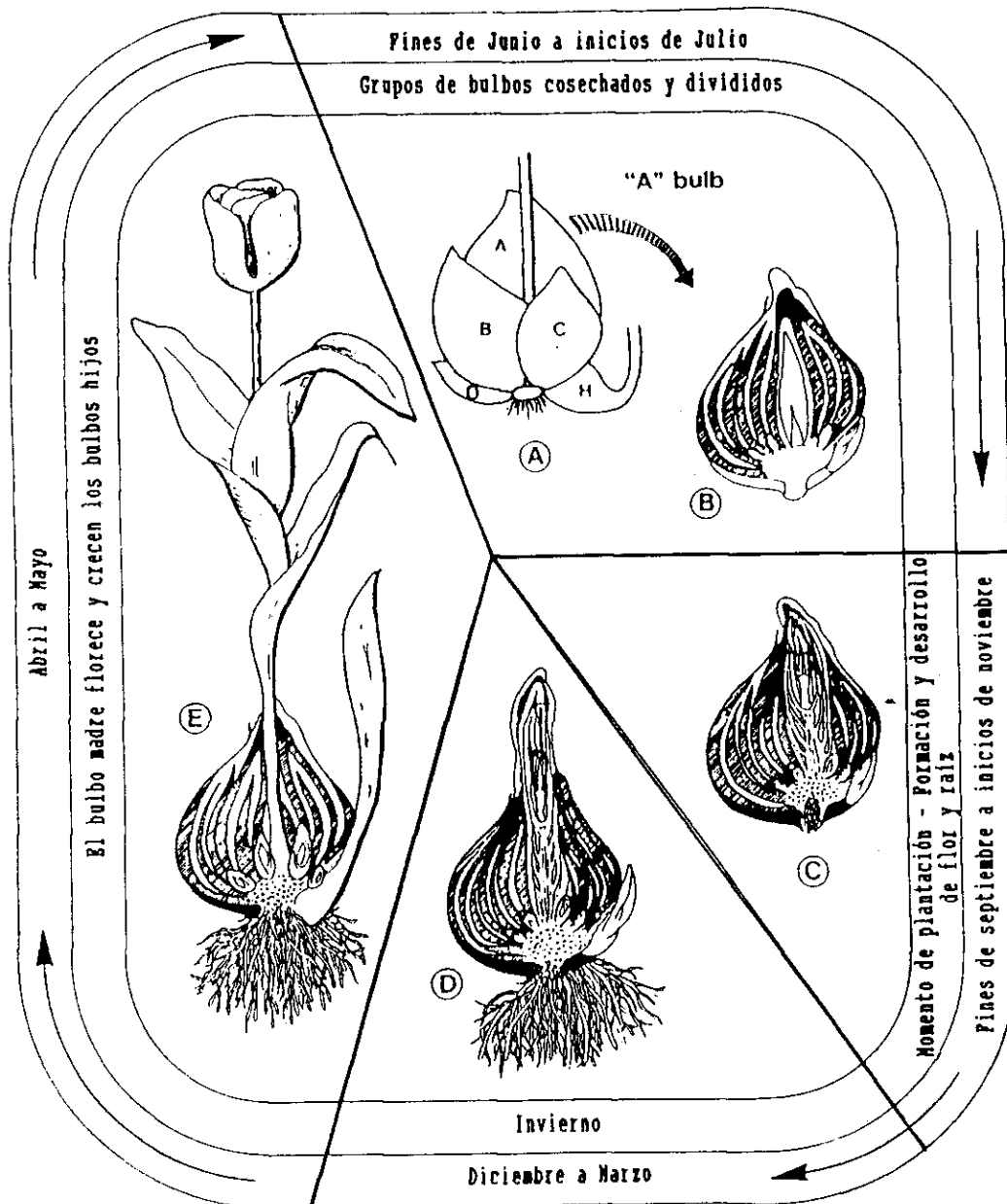


Figura 2. Ciclo anual de crecimiento y desarrollo de un tulipán floral. (A) Grupo cosechado; (B) Bulbo "A" separado; (C) Bulbo madre con primordio de raíces y tallo desarrollados antes de plantación; (D) Bulbo enraizado en ambiente invernal; (E) Bulbo madre en antesis (floración), el pequeño tallo corresponde al bulbo "H". Fuente: Adaptado de De Hertogh (1989).

Las etapas de desarrollo del ápice de tulipán han sido descritas y se presentan a continuación:

#### ETAPAS DE DESARROLLO DEL APICE DEL TULIPAN

SIMBOLO	DESCRIPCION
I	Apice vegetativo
II	Engrosamiento del ápice inmediatamente antes de la iniciación floral
P <sub>1</sub>	Formación de la primera capa del perianto (tépalos)
P <sub>2</sub>	Formación de la segunda capa del perianto (tépalos)
A <sub>1</sub>	Formación de la primera capa del androceo (estambres)
A <sub>2</sub>	Formación de la segunda capa del androceo (estambres)
G*	Formación del gineceo trilobulado (pistilo)

Los bulbos cosechados a inicios de verano no poseen aún la flor. Con un tratamiento de temperaturas altas se favorece la iniciación floral. Normalmente el estado G se alcanza en febrero.

El estado G es de gran importancia. El productor debe revisar los bulbos porque sólo después de alcanzado el estado G éstos deben ser tratados con frío (temperaturas inferiores a 9°C), de lo contrario puede ocurrir aborto de flores.

Para verificar que el estado de desarrollo de los bulbos haya alcanzado el estado G, se toma un bulbo con el plato basal hacia abajo, se corta su parte superior y costados, cortando más del lado redondo, y se deja un cuadrado de unos 2,5 cm por lado. Luego este cuadrado se pone de lado y se cortan secciones finas, con bisturí, hasta ver partes de la flor. Se puede observar un anillo amarillo externo, que corresponde al follaje, y uno interno, que corresponde a la parte floral. Para un mejor contraste entre los distintos órganos florales se deja caer una gota de tinta, se seca con papel y se observa a ojo desnudo o, mejor, con lupa de 10 aumentos o microscopio binocular.

Si el bulbo no ha alcanzado el estado G, éstos deben seguir almacenados a temperaturas de 17°C hasta alcanzar ese estado.

## **TRATAMIENTO DE FRÍO**

La temperatura juega un papel fundamental en el desarrollo del bulbo y el crecimiento de la planta. El bulbo de tulipán requiere un tratamiento de frío para un normal desarrollo y alcanzar un largo de tallo aceptable. El frío también acelera la floración y la uniformiza.

Se estima que el requerimiento de frío del bulbo es de 9 a 12 semanas a 5°C o 16 semanas a 9°C (International Flower Bulb Centre, 1992).

El requisito real de frío depende del cultivar. Al proporcionar un período más corto que el necesario, el tallo de la planta resultante es más corto.

Todo el frío necesario puede ser recibido por los bulbos cultivados al aire libre después de su plantación en otoño si la zona en que se cultiva es suficientemente

fría. De no ser así, es necesario el uso de cámaras de frío para proveer en forma parcial o total el requisito.

Aparte del cultivo al aire libre hay diversa formas de cultivar el tulipán (figura 3).

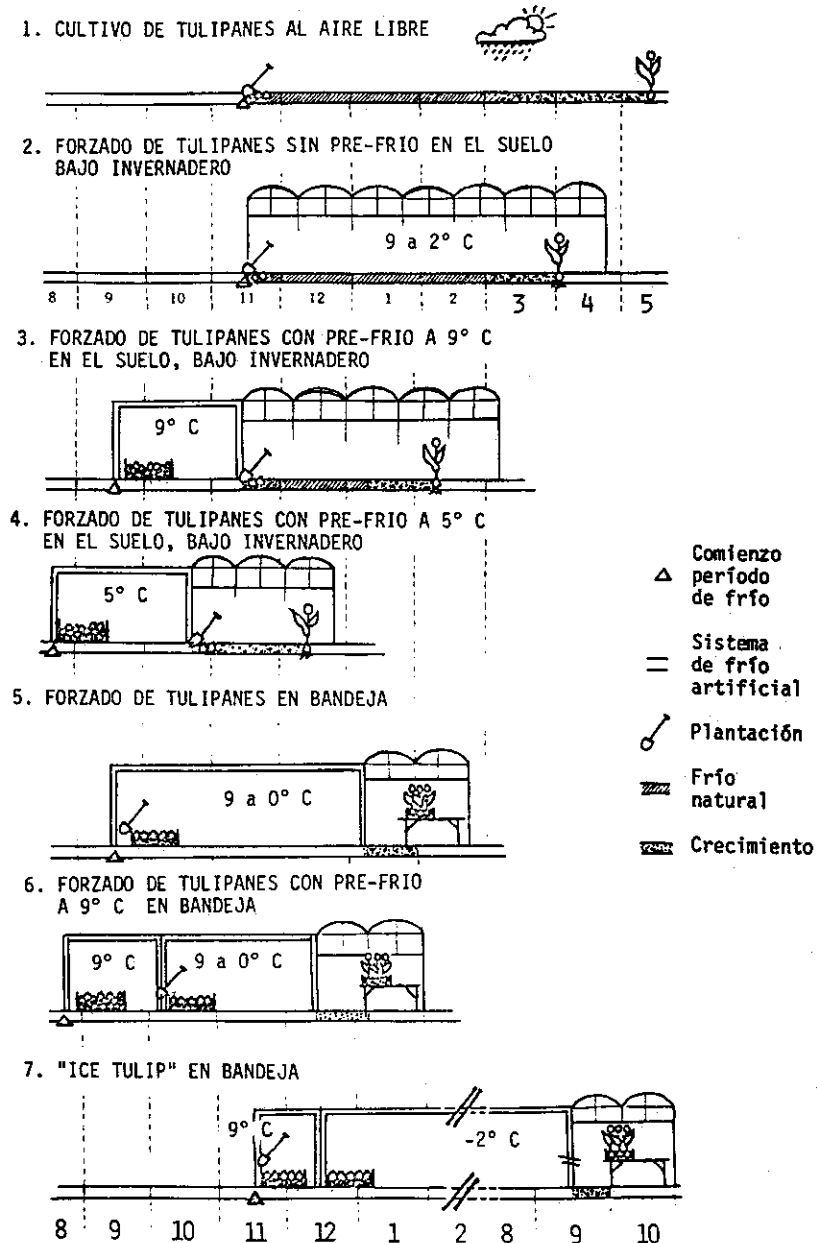


Figura 3. Diversos tratamientos de frío utilizados en la producción de flores de tulipán. Fuente: International Flower Bulb Centre.



Según el método escogido, el frío puede ser recibido por los bulbos ya plantados en el suelo, al aire libre o bajo invernadero; en seco (sin tierra, en bandejas) y en cámara; plantados en bandejas, dentro de la cámara; y parte del frío puede ser recibido en seco y parte una vez plantados.

En un cultivo al aire libre no existe un control de la temperatura. En un cultivo forzado en que todo el tratamiento de frío es recibido por el bulbo en seco, se recomienda utilizar temperaturas de 5°C ó 2°C.

Si el bulbo va a recibir parte del frío en seco y parte después de su plantación en el suelo, la temperatura de almacenamiento en seco recomendada es de 9°C, con reducciones graduales de temperatura hasta su plantación.

El cultivo en bandejas es muy utilizado debido a que ofrece muchas ventajas, en especial por la eficiencia de uso del espacio. En este caso, también se puede proporcionar parte del frío al bulbo antes de plantarlo en la bandeja con tierra, y en este caso se recomienda una temperatura de 9°C.

Para lograr una floración tardía, por ejemplo, en otoño se puede utilizar el método "Ice tulips". En este caso, se da un breve tratamiento de frío a 9°C para después mantener los bulbos a temperaturas de -2°C por tiempo indefinido, y luego se hacen florecer a temperaturas bajas.

## **REQUERIMIENTOS GENERALES DE CLIMA Y SUELO**

El mejor clima para obtener flores de buena calidad, a la vez que bulbos hijos en mayor número y tamaño, es un clima de primaveras largas y frías.

Los bulbos en almacenamiento en seco sufren daños por congelamiento a temperaturas iguales o inferiores a  $-2,5^{\circ}\text{C}$ . Los bulbos una vez plantados pueden soportar temperaturas de  $-10^{\circ}\text{C}$  por 24 horas. En Holanda, para ayudar a prevenir daños por congelamiento, los productores suelen cubrir las platabandas con acolchado de paja.

Después de la brotación del bulbo, con temperaturas inferiores a  $-1^{\circ}\text{C}$  en el suelo se daña la parte aérea, y a temperaturas de  $-5^{\circ}\text{C}$  en el suelo ocurre aborto de la yema floral o no se elonga el escapo floral.

El tulipán se puede cultivar exitosamente en distintos suelos, siempre y cuando éstos posean buen drenaje. Es deseable un suelo que no presente impedimentos mecánicos como piedras o capas compactadas, los cuales reducen el crecimiento de las raíces y producen daño al cosechar el bulbo.

## **MANEJO DE LOS BULBOS ANTES DE PLANTAR**

Si se desea adquirir bulbos para plantar en otoño, existe la posibilidad de comprar en Nueva Zelandia, país que está en el mismo hemisferio nuestro, o en Holanda u otro país del hemisferio norte.

Holanda, al ser el principal país productor de bulbos de tulipán, posee una amplia disponibilidad.

La época de venta de bulbos holandeses no coincide con nuestro otoño, por lo que es recomendable contactar al proveedor de bulbos con bastante antelación para que los bulbos reciban un tratamiento térmico especial o para que el proveedor consiga bulbos en otro país.

Al hacer el pedido es importante indicar si se desean bulbos con o sin tratamiento de frío.

Es posible transportar los bulbos por barco o vía aérea.

Una vez recibidos los bulbos, es recomendable plantar lo antes posible para prevenir un ataque de *Penicillium*.

Es importante evitar la exposición de los bulbos a temperaturas altas (iguales o superiores a 30°C) después de formada la flor, ya que ésta sufre un daño irreversible, y también debe evitarse en todo momento la exposición de los bulbos al etileno. Esto último puede causar desde la producción de hojas y flores pequeñas hasta la necrosis de la yema floral. Se debe evitar toda fuente de etileno, como bulbos con ataque de *Fusarium*, tejidos dañados, gases de motores de combustión interna, gases de grúas horquilla, y se debe evitar almacenar los bulbos junto con flores que liberen etileno (especialmente flores en senescencia) y frutas.

Es una práctica común la desinfección de bulbos antes de plantar, aunque el proveedor los haya desinfectado. Para ello se recomienda el uso de fungicidas (y en algunos casos, también se incluye algún nematocida), ya sea en polvo o en solución. Al preparar una solución se pueden introducir los bulbos en una malla o saco y sumergirlos así en la solución. También se pueden sumergir en la solución estando los bulbos dentro de la bandeja en que llegaron si fueron comprados en Holanda.

Los bulbos de tulipán se comercializan sin turba o aserrín.

Antes de plantar, algunos productores remueven la túnica del bulbo en la zona donde se producirán las raíces. Esta práctica permite, entre otras cosas, detectar bulbos enfermos y favorecer un rápido y uniforme crecimiento de raíces.

## DISEÑO DE PLANTACION

La plantación puede ser efectuada en camellones o en platabandas o mesas. En el primer caso, se pueden utilizar distancias de 67 a 70 cm entre camellones, con una banda central de 20 a 25 cm de ancho en cada camellón, donde van ubicados los bulbos. En el sistema de platabandas, éstas pueden tener un ancho desde 1 m hasta 1,50 m, con pasillos de 30 a 40 cm.

La densidad de plantación depende principalmente del tamaño del bulbo y del sistema de plantación (cuadros 4 y 5).

Cuadro 4. Densidad de plantación (bulbos por metro) en sistema de camellones

TAMAÑO (cm)	HOLANDA		INGLATERRA		
	DISTANCIA ENTRE CENTROS		APELDOORN	ROSE COPLAND	OTROS CV
	67 cm	75 cm			
< 7	80-115	90-130	-	-	-
7/8	60- 65	75- 80	-	-	-
8/9	55- 60	70- 75	75	66	39
9/10	55	60	-	-	-
10/11	50	55	46	36	23
12 y >	-	-	39	23	20

Cuadro 5. Sistema de plantación en platabandas: densidad de plantación (bulbos por metro cuadrado)

TAMAÑO (cm)	HOLANDA	ALEMANIA
<6	224-245	80
6/7	140-153	53
7/8	100-110	48
8/9	84-92	42
9/10	73-80	38
10/11	62-67	35
11/12	39-49	32
12 y >	-	26

En Estados Unidos se recomienda, en general, al plantar en platabandas, dejar los bulbos a distancias de 15 por 15 cm. Si se dejan platabandas de 1,20 de ancho, con pasillos de 30 cm, queda una densidad entre 311.000 a 355.000 bulbos por ha.

### **PROFUNDIDAD DE PLANTACION**

En un cultivo al aire libre se recomienda que queden entre 10 y 15 cm desde la base del bulbo a la superficie del suelo. Los bulbos para forzado se suelen plantar más superficiales.

### **RIEGO**

Durante todo el período de cultivo las plantas deben recibir un suministro adecuado de agua. Según Dabrowski (1971), citado por De Hertogh (1985), indica los siguientes efectos como producto de deficiencias de agua: crecimiento retardado,

reducción en el número, altura y tamaño de las flores, disminución del área foliar, acortamiento del período vegetativo y menor rendimiento de bulbos.

Los métodos de riego más empleados en el cultivo de tulipán para producción de bulbo o flor cortada son el riego por aspersión y el riego por cintas de goteo. En el cultivo de plantas en maceta se utilizan diversos sistemas, incluyendo los métodos de subirrigación.

## **CONTROL DE MALEZAS**

Al efectuar desinfección de suelo con vapor o bromuro de metilo se reduce la población de malezas que infestan el cultivo en comparación a un cultivo sin desinfección, y posteriormente en el cultivo son necesarias algunas limpiezas manuales.

Es importante destacar que el bromuro de metilo, muy utilizado por su buen control de patógenos y semillas de malezas y por su relativamente bajo precio, se escapa en parte a la atmósfera a través del polietileno utilizado durante su aplicación y daña la capa de ozono. Es por esta razón, principalmente, que no debiera recomendarse su uso. Actualmente se ha creado un plástico que reduciría las pérdidas hacia la atmósfera, y, por consiguiente, podría reducir las dosis recomendadas y producir menos daño ecológico.

Continuamente se está probando la eficacia de distintos productos sobre el control de malezas y fitotoxicidad del cultivo de tulipán, es así como se han probado fluazifopbutyl y metamitron, con algunos problemas de fitotoxicidad.

Es posible el uso de glifosfato o paraquat aplicados antes de la emergencia de las hojas del cultivo, con malezas presentes.

## **COSECHA DE FLORES**

Al efectuar un cultivo al aire libre con plantación en otoño, normalmente las flores son cosechadas entre septiembre y noviembre, dependiendo de la precocidad del cultivar y la temperatura imperante.

El índice de madurez de cosecha es con un 50% de color en las flores. Es recomendable realizar cosechas dos veces al día para cortar en el estado de madurez adecuado y para una mayor duración. Al cosechar en un estado muy inmaduro se acorta la duración de las flores y no se desarrolla bien el color.

En Holanda existe la práctica de cosechar las flores con bulbo, el cual se corta posteriormente. Una ventaja de este sistema está en que se obtiene una mayor longitud de vara.

El principal problema en postcosecha es la elongación del tallo bajo la flor. Los tulipanes cortados aumentan en longitud después del corte, aún en el florero. Es por esto que después de cosechados no se recomienda dejarlos en agua por más de 1 o 2 días, y los arreglos en las florerías deben mantenerse permanentemente refrigerados.

La temperatura de almacenamiento no debe exceder los 2°C. Se recomienda mantener las flores a temperaturas entre 0 y 2°C, y 90 a 95% de humedad. Al estar con el bulbo, las flores se pueden mantener verticales y en seco hasta 2 a 3 semanas. Sin el bulbo, se forman ramos firmemente envueltos, se recorta la base de los tallos y se ponen mínimo 1/2 a 1 hora en agua fría (2 - 5°C) en cámara a 2 - 5°C.

Los ramos firmemente envueltos pueden mantenerse en seco en forma horizontal dentro de cámara fría por un período de hasta una semana.

Los tulipanes son muy sensibles al etileno, por lo cual es esencial mantener buena circulación de aire y evitar fuentes de ese gas.

### **COSECHA DE BULBOS**

Algunas semanas después de floración se inicia la senescencia del follaje. Se deja de regar en ese momento. Cuando el follaje está completamente seco se pueden cosechar los bulbos.

Existe maquinaria posible de utilizar para la cosecha de los bulbos. Al no disponer de maquinaria, se puede utilizar laya para soltar los bulbos, y luego con ayuda de un pequeño rastrillo se pueden ir sacando del suelo.

Después de cosechados se lavan con agua, se desinfectan con fungicida, se secan y se seleccionan por calibre. En otros países se utilizan máquinas que seleccionan por tamaño. En general se considera que los bulbos de calibre inferior a 6-8 cm de circunferencia no son florales.

### **ALMACENAMIENTO DE LOS BULBOS**

Las temperaturas óptimas de almacenamiento de los bulbos no florales no están muy claras (De Hertogh y Le nard, 1993).



Se puede empezar con temperaturas de 30°C por las primeras 4 a 6 semanas después de cosechar para luego ir disminuyendo las temperaturas hasta la plantación. En Holanda se recomiendan inicialmente temperaturas de 23 a 25°C, según el cultivar, por las primeras 3 a 4 semanas, para luego ir disminuyendo hasta temperaturas de 15 a 17°C.

Producto de investigación realizada en Holanda, para cada cultivar se ha establecido el tratamiento térmico que deben seguir los bulbos florales para forzado antes y después de su plantación, según la fecha deseada de floración y el sistema de cultivo.

En términos generales, en forzado para floración temprana, los bulbos se tratan por 1 semana a 34°C, luego se ponen a 17-20°C hasta que alcancen el Estado G, después se tratan a temperaturas de 7- 9°C por 6 semanas (en seco) y se plantan. Se enraizan a 9°C y luego el resto del requerimiento de bajas temperaturas se proporciona a 5°C. Después se cultivan en invernadero a 18°C de temperatura nocturna (De Hertogh, 1992. En: Larson, 1992).

Para floración de media estación, los bulbos se tratan inmediatamente después de cosechados a temperaturas de 17 a 20°C hasta alcanzar el Estado G, luego reciben el frío y se plantan a 17°C (De Hertogh, 1992. En: Larson, 1992).

Para forzado tardío, se cosechan los bulbos y se almacenan a 23°C por varias semanas, luego a 20°C y finalmente a 17°C, para luego recibir el frío y plantarse a 17°C (De Hertogh, 1992. En: Larson, 1992).

**BIBLIOGRAFIA**

- ARMITAGE, A. M. 1993. Specialty Cut Flowers. Varsity Press, Inc./Timber Press, Inc. Portland, Oregon, Estados Unidos.
- DE HERTOIGH, A. A. 1985. The tulip: botany, usage, growth, and development. Horticultural Reviews. Vol. 5. 62 p.
- DE HERTOIGH, A. A. 1989. Holland bulb forcer's guide. 4th ed. International Flower bulb center, Hillegom, Holanda.
- DE HERTOIGH, A.A. Y LE NARD, M. 1993. Physiology of flower bulbs. Elsevier Science Publishers B.V.
- HARTMANN, H.T., KESTER, D.E. Y DAVIES, F.T. 1990. Plant propagation, principles and practices. 5ª edición. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, Estados Unidos.
- HOLSTEAD, C.L. 1985. Care and handling of flowers and plants. The Society of American Florists.
- INTERNATIONAL FLOWER BULB CENTRE. 1992. Technical information about flower bulbs and bulb flowers. Material for Horticultural colleges and students. Autumn 1992. Hillegom, Holanda.
- INTERNATIONAL FLOWER BULB CENTRE. The tulip as a cut flower. Hillegom, Holanda.
- LARSON, R.A. 1980. Introduction to floriculture. 1ª edición. Academic Press, Inc. San Diego, California, Estados Unidos.
- SALINGER, J.P. 1987. Commercial flower growing. Butterworths of New Zealand. Nueva Zelanda.

**PROVEEDORES DE BULBOS DE TULIPAN**

A continuación se listan algunos de los diversos proveedores de bulbos de tulipán en Holanda.

**Beldex B.V.**  
 P.O.B. 286, 2180 AG Hillegom  
 Leldsestraat 170, 2182 DS Hillegom  
 Teléfono: 312520-20694  
 Fax: 312520-29836  
 Holanda

**Gebr. Vester**  
 Jacoba van Belerenweg 56e  
 2215 LA Voorhout  
 Teléfonos: 312522-11480;  
 312522-12337  
 Holanda

**Van den Berg Hytuna Anna Paulowna**  
 Molenvaart 493, 1764 AT Breezand  
 Teléfono: 312232-1365  
 Fax: 312232-3065  
 Holanda

**De Lijster Export B.V.**  
 P.O.B. 177, 2180 AD Hillegom  
 Teléfono : 312520-15575  
 Fax : 312520-20851  
 Holanda

**Botman van Meijel b.v.**  
 De Gouw 41E, 1602 DN Enkhuizen  
 Teléfono: 312280-12236  
 Fax: 312280-14786  
 Holanda

**Konynenburg & Mark B.V.**  
 P.O.B. 96, 2200 AB Noordwijk (ZH)  
 Teléfono : 311719-10300  
 Fax : 311719-20647  
 Holanda

**C. Colijn & Zonen B.V.**  
 P.O.B. 19, 2215 ZG Voorhout  
 Teléfono: 312522-12741  
 Fax: 312522-31508  
 Holanda

**Jan de Wit & Zn. B.V.**  
 P.O.B. 98, 1610 AB Bovenkarspel  
 Teléfono : 312280-12571  
 Holanda

**Flamingo International B.V.**  
 P.O.B. 15, 2675 ZG Honselersdijk  
 Dijkweg 115, 2675 AC Honselersdijk  
 Teléfono: 311740-24101  
 Fax: 311740-27121  
 Holanda

**Voss-de Waard-Sijm bv**  
 P.O.B. 90, 1720 AB Broek op Langedijk  
 Teléfono : 312260-16404  
 Fax : 312260-18033  
 Holanda

**P. Hopman & Zonen B.V.**  
 P.O.B. 41, 2180 AA Hillegom  
 Teléfono : 312520-17141  
 Fax : 312520-24183  
 Holanda

**De Vroomen Export B.V.**  
 P.O.B. 5, 2170 AM Sassenheim  
 Teléfono : 312522-65811  
 Fax : 312522-17974  
 Holanda

**Kapiteyn-Breezand B.V.**  
 P.O.B. 3, 1760 AA Anna Paulowna  
 Middenweg 65A, 1764 KM Breezand  
 Teléfono : 312232-1841  
 Fax : 312232-2343  
 Holanda

**P.F Onings Bloembollenbedrijf B.V.**  
 Rijsenburgerweg 1  
 P.O. Box 52, 2685 ZH Poeldijk  
 Teléfono : 311742-44177  
 Fax : 3117424-8351  
 Holanda

**Walter Blom & Zoon B.V.**  
 Hyacinthenlaan 2, 2182 DE Hillegom  
 Teléfono : 312520-19444  
 Fax : 312520-29163  
 Holanda

En Chile esta metodología no ha dado resultado debido a que se requiere una amplia cobertura experimental, debido a la inmensa variabilidad en el tipo de suelo, clima y manejo de las distintas zonas agro-ecológicas del país. También los experimentos deben ser repetidos a través de los años por la introducción de nuevas variedades y técnicas de manejo.

Establecer normas de fertilización para cualquier especie vegetal, debe responder a tres preguntas básicas: 1) cuánto fertilizar, 2) qué fuente o tipo de fertilizante usar y 3) cómo y cuándo fertilizar. La alta incidencia de la fertilización en la productividad de flores ornamentales conduce a la necesidad de desarrollar un método cuantitativo para calcular las dosis de fertilización, especialmente para nitrógeno. El método del balance nutricional, propuesto por Standord en 1973 y desarrollado en Chile por Rodríguez y colaboradores de la Universidad Católica de Chile, es simple y puede ser aplicado a diferentes cultivos.

El propósito de este artículo es establecer normas generales de fertilización para N, P y K especialmente en tulipanes por el método del balance.

## **FERTILIZACION NITROGENADA**

Las dosis de N pueden ser estimadas por la diferencia entre el N asociado a un máximo rendimiento alcanzable y el N liberado o suministrado por el suelo, durante una temporada de cultivo. No todo el N aplicado al suelo es recuperado por el cultivo. La experiencia, tanto en huertos frutales, cultivos anuales, indica que las plantas recuperan entre un 14% y un 70% del fertilizante aplicado. En el cultivo de bulbos y frutales menores como en el caso de la frambuesa y la frutilla,