

Guía práctica para el **cultivo** de flores y bulbos de **Tulipán**

ISBN 978-987-521-784-3

Nora Francescangeli
Segundo Evaristo Bobadilla



CIRN
Instituto de Floricultura



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación



Nora Francescangeli

Estación Experimental Agropecuaria San Pedro
Buenos Aires

Segundo Evaristo Bobadilla

Estación Experimental Agropecuaria Esquel
Chubut

El contenido de la presente guía es el resultado de actividades financiadas por el INTA desde 2006, en el marco de proyectos nacionales de Floricultura. Su sistematización y publicación se realiza como producto del Proyecto Específico:

■ PNHFA-1106093 (2013-2019)

Desarrollo y ajuste de tecnologías para una producción florícola sustentable y de calidad



Introducción

Tulipa es un género de plantas florales en el que se reconocen alrededor de 125 especies, aunque muy pocas de interés comercial. Entre ellas se destaca *Tulipa gesneriana*.

Son originarias de Asia Central, y el principal centro de diversificación de las variedades cultivadas actualmente se encuentra en Afganistán, Irán y Turquía.

Los cultivares disponibles en el mercado surgieron luego de muchos trabajos de mejoramiento de tipos silvestres, introducidos en Europa a mediados del Siglo XVI.

El tulipán presenta un bulbo, que es un órgano de reserva y de multiplicación, formado por un tallo vertical corto y carnoso, cubierto por 6 hojas modificadas o escamas concéntricas, gruesas y carnosas y una placa basal, de la que surgirán las raíces. Las escamas exteriores, secas, reciben el nombre de túnica, y su función es la defensa contra la desecación y las lesiones mecánicas.



Imagen de resonancia magnética. van Kilsdonk et al (2002).



En la axila de cada escama se presenta una yema. La yema ubicada en posición central generará los órganos aéreos de la planta (tallo, hojas, flores), mientras que las yemas ubicadas en las escamas laterales originarán bulbillos para la multiplicación.



La yema apical producirá de 3 a 5 hojas lanceoladas, carnosas, de color verde a verde grisáceo, que saldrán de un escapo o tallo de altura variable (20 a 60 cm), en cuyo extremo aparecerá una flor.

La flor de tulipán, solitaria, orientada hacia arriba, generalmente presenta 6 tépalos (llamados comúnmente pétalos), 6 estambres y un estigma trilobulado. En el caso de los cultivares de doble flor, ésta puede tener hasta 12 tépalos.

Los frutos son cápsulas que contienen hasta 300 semillas planas y triangulares. A escala comercial, los tulipanes no se propagan por semillas, pues el proceso hasta obtener plantas con flores es muy largo.



La propagación vegetativa está basada en el cultivo de los bulbillos que se forman a partir de las yemas ubicadas en las axilas de las escamas.

Para la especie *Tulipa gesneriana*, se dispone actualmente de una amplia gama de cultivares, que generalmente se clasifican por el momento de floración (tempranos, medios o tardíos), por el tipo de flor (simple o doble), por la longitud del tallo (largo para flor de corte o corto para planta en maceta) o por el color de la flor (rojo, rosado, blanco, amarillo, etc).

El tulipán tiene un corto período de floración, generalmente a principios de primavera, luego del cual comienza la etapa de senescencia y secado de la parte aérea.

Interés comercial

El cultivo de tulipán ofrece 2 modalidades de producción: la de flores y la de bulbos. La planta de tulipán se puede emplear para el cultivo en macetas, de flor cortada y en la decoración de parques y jardines.

Holanda es el principal productor y exportador mundial de bulbos y de flor cortada.



En Argentina, el cultivo de tulipán de corte y en macetas se concentra en Escobar y en La Plata, en la provincia de Buenos Aires.

La superficie dedicada a la producción de bulbos ocupa alrededor de 4 hectáreas (año 2016), principalmente en la provincia de Chubut y en mucho menor medida en la de Río Negro.

Secretos del bulbo

El bulbo de tulipán tiene un ciclo de reemplazo anual.

En condiciones naturales, no forzadas, se cumplen 3 etapas a lo largo de un año:

- una vez plantado, en otoño, las raíces crecen rápidamente cuando la temperatura del suelo desciende. La yema apical ya tiene diferenciados en su interior los órganos aéreos, pero su crecimiento es muy lento durante todo el invierno.
- a inicios de primavera, con el aumento de las temperaturas, la planta se vuelve muy activa: rápido alargamiento del escapo floral y aparición de la flor. En el caso de bulbos muy pequeños, se producen sólo hojas. Se inicia entonces el reemplazo de los tejidos de las escamas del bulbo madre, por otras escamas y yemas axilares.
- a fines de primavera se completa el proceso de senescencia o secado de la parte aérea y finaliza la formación del nuevo bulbo. Este bulbo presenta un aparente estado de dormición, sin embargo en su interior tiene lugar la diferenciación de yemas que originarán las partes florales durante el ciclo siguiente. Todos los órganos de la futura planta están presentes en el bulbo para fines del verano.

El principal factor que determina la capacidad de un bulbo de tulipán para iniciar una yema floral en su interior es su tamaño, su circunferencia, o más precisamente, su peso.

Existe un tamaño mínimo crítico, que varía entre cultivares, pero que oscila entre 6 a 8 cm de circunferencia o 6 a 8 gr de peso.

Se ha demostrado en numerosos estudios que en el interior de un bulbo de tulipán se producen continuos cambios a lo largo del año, y que en todo momento hay iniciación, crecimiento y senescencia de sus componentes (yema floral, primordios de hojas, primordios de raíces, yemas axilares, escamas, etc).

Manejo y almacenamiento de los bulbos

El manejo de los bulbos a escala comercial se basa en el conocimiento que se tiene sobre la influencia de la temperatura en la evolución de la yema floral.

Se reconocen 7 estadios que se denominan según una nomenclatura internacional:

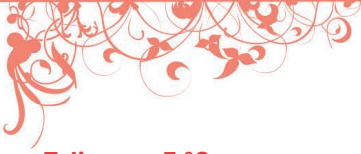
Estadio	Descripción
I	Apice vegetativo aplanado, hojas en formación
II	Apice modificado redondeado, hojas formadas, próximo a la diferenciación floral
P1	Formación de primer anillo de perianto (tépalos)
P2	Formación de segundo anillo de perianto (tépalos)
A1	Formación de primer anillo de androceo (estambres)
A2	Formación de segundo anillo de androceo (estambres)
G	Formación del gineceo

El manejo que se aplica a los bulbos consta de 3 etapas, cuya duración se define por el monitoreo que se hace bajo una lupa para confirmar el cumplimiento de los estadios anteriores:

1. Tratamiento de calor inmediatamente luego de la cosecha para acelerar el desarrollo de hojas y órganos florales. Es efectivo mientras el ápice se encuentra en estado vegetativo.
2. Tratamiento intermedio de calor para brindar al bulbo las condiciones más propicias para asegurar la diferenciación floral. Las temperaturas más usadas para este tratamiento son 20 °C y 17 °C.
3. Tratamiento de frío para asegurar al bulbo una adecuada transformación de los almidones en azúcares y un alto contenido de giberelinas, elementos que favorecerán floraciones más precoces y uniformes, así como un largo de tallo adecuado. Las temperaturas utilizadas son 9 °C o 5 °C.

Las temperaturas aplicadas en las 3 etapas de almacenamiento varían con las condiciones de la zona donde se implantará el cultivo, con el estado de desarrollo de los bulbos y con la fecha en que se inicie el forzado.

Forzado: término usado para describir la floración de un bulbo o planta aplicando condiciones artificiales que simulan las condiciones naturales requeridas. Es ampliamente usado para bulbos de floración primaveral como el tulipán: las estaciones naturales son reproducidas por medio de una cámara de enraizamiento (“rooting room”) y de un invernáculo.



Tulipanes 5 °C:

Están destinados a zonas de inviernos benignos. Se requiere que el bulbo ya esté en condiciones de brotar y florecer.

La secuencia de temperaturas que se aplica durante el almacenamiento es la siguiente:

- 34 °C durante aproximadamente 7 días
- 20 °C hasta alcanzar el estadio G
- 17 °C durante 10 a 12 días
- 5 °C entre 60 y 80 días

Tulipanes 9 °C:

Están destinados a zonas de inviernos muy fríos o a condiciones de cultivo en cámara. Las bajas temperaturas que recibe el bulbo luego de plantado permiten completar la diferenciación de la yema floral.

La secuencia de temperaturas que se aplica durante el almacenamiento es la siguiente:

- 26 °C durante aproximadamente 7 días
- 20 °C hasta alcanzar el estadio A 2
- 17 °C durante 10 a 12 días
- 9 °C entre 40 y 50 días

Producción de flores y de plantas en maceta

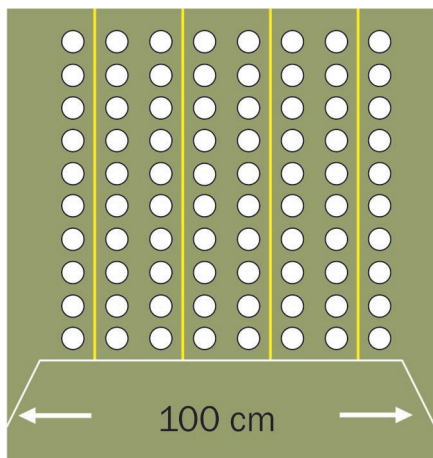
El tulipán puede cultivarse en canteros para flor de corte, o en contenedores para planta en maceta.

Requerimientos ambientales y manejo del cultivo

El terreno o cantero elegido (para flor de corte) o sustrato de contenedores (para planta en maceta) debe ser suelto y con muy bajo contenido de sales. La máxima conductividad eléctrica aconsejada es de 1,5 a 2 dS/m, y el pH de 6.5 a 7.



El agua para regar también debe estar libre de sales, se recomienda la de lluvia. El riego por goteo evita que se moje el follaje y la aparición de enfermedades foliares.



La densidad de plantación depende fundamentalmente del tamaño del bulbo, aunque pueden considerarse también las características del cultivar (vigor y largo de hojas, sensibilidad a la luz, etc).

Para flor de corte, los bulbos se ubican en canteros muy bien nivelados (para evitar encharcamientos), a una profundidad de 3 a 4 cm, y a una densidad de entre 90 a 120 bulbos/m². La especie admite densidades mayores, pero se dificulta la recolección de flores y se propicia la propagación de enfermedades.

Se puede utilizar una malla de floricultura apoyada sobre la superficie del sustrato para facilitar la definición del marco de plantación (aproximadamente 12 cm entre filas y 8 cm entre bulbos de la misma fila).

En el proceso de plantado, se debe cuidar de mantener la punta del bulbo en posición vertical, y no girarlo o presionarlo demasiado para no dañar la zona basal.

Si el terreno es rico en materia orgánica no hace falta fertilizar. Hay que evitar la aplicación de enmiendas inmediatamente antes de la plantación por la alta sensibilidad del cultivo a las sales.

El tulipán es exigente en potasio para mejorar el llenado de los bulbos y la coloración de las flores. El fósforo favorece el crecimiento y evita los inconvenientes derivados de un exceso de nitrógeno (mayor desarrollo foliar en detrimento de la rigidez del tallo).

En general, de ser necesaria la fertilización se recomiendan aplicaciones en un equilibrio NPK de 40-40-40. En fertirrigación, se recomienda utilizar nitrato potásico (13-0-40) y fosfato monoamónico (12-61-0) a una dosis de 2g/m² dos veces a la semana durante todo el ciclo de cultivo.

El exceso de abonado puede favorecer la aparición de pequeñas manchas bronceadas, reduciendo así la calidad de la flor.

El tulipán resiste bajas temperaturas, pero es muy sensible a condiciones del invernadero que superen 14 ° C en el suelo y 18 ° C en el aire.

Para bajar las temperaturas del suelo se puede cubrir con virutas de madera u otros materiales aislantes y regar con agua fría. Para bajar las temperaturas del aire y del suelo se puede recurrir al sombreado y a la ventilación.



Es un cultivo poco exigente en luz, y un eventual exceso puede provocar una floración anticipada, quedando el tallo muy corto.

Si la humedad ambiental permanece muy elevada por largo tiempo, se favorece el ataque de enfermedades fúngicas. Por el contrario, en condiciones de sequía puede producirse el quemado de hojas y el marchitamiento.

En algunos países, como Holanda, se inicia el cultivo en cámaras acondicionadas climáticamente, usando como soporte cajas de plástico con sustrato, a muy altas densidades y usando tulipanes 9 °C. La entrada de las cajas al invernadero se realiza cuando los brotes tienen entre 5 y 6 cm de altura. El cultivo en cajas permite que el tulipán se desarrolle en el invernadero a una temperatura más alta que en plantaciones directas y se acelere el ciclo.

Cultivo en macetas:

Requiere que la altura de las plantas esté en armonía con el tamaño del contenedor, por lo tanto, se puede optar por el uso de:

- cultivares enanos.
- cultivares de corte con menor tiempo de almacenamiento en frío (ver experimentos realizados en la EEA San Pedro al final de esta guía).
- reguladores de crecimiento para disminuir la elongación del tallo (técnica menos recomendable por la variabilidad de efectos y la residualidad de los retardantes químicos de crecimiento más comunes. Ver experimentos realizados en la EEA San Pedro al final de esta guía).



Las macetas se ubican en mesadas, con riego por goteo individual, a la máxima densidad que permita el tamaño del contenedor.

Generalmente se plantan 1, 3 o 5 bulbos por maceta. Cuando se planta más de un bulbo se ubican con el lado más plano hacia los bordes del contenedor, así se logra que la hoja inferior se desarrolle hacia afuera, otorgando una mejor presentación al conjunto.

Se recomienda usar macetas atractivas para generar un producto con mayor valor agregado.

Cosecha y poscosecha de flores

La cosecha se debe realizar cuando el pimpollo muestra color, pero está cerrado. Se recomienda arrancar la planta entera, con bulbo incluido. Se puede almacenar en cámara fría y cortar el bulbo inmediatamente antes de la venta.

Los tulipanes conservados en agua continúan creciendo tanto en longitud como en grosor.

No existe una tipificación en el mercado argentino para esta especie, pero se valora el largo y vigor de la vara.

En países de la Comunidad Económica Europea, la tipificación de tulipán exige la presentación en paquetes de 10 tallos de largo uniforme, con flores en igual grado de apertura y envueltos en papel. Las categorías por largo de tallo indican un mínimo de 32 cm.

El transporte debe hacerse de preferencia en condiciones de refrigeración, y si las flores quedan en posición horizontal no debe atrasarse la entrega, pues los tallos tienden a curvarse hacia arriba.



Producción de bulbos

Requerimientos ambientales y manejo del cultivo

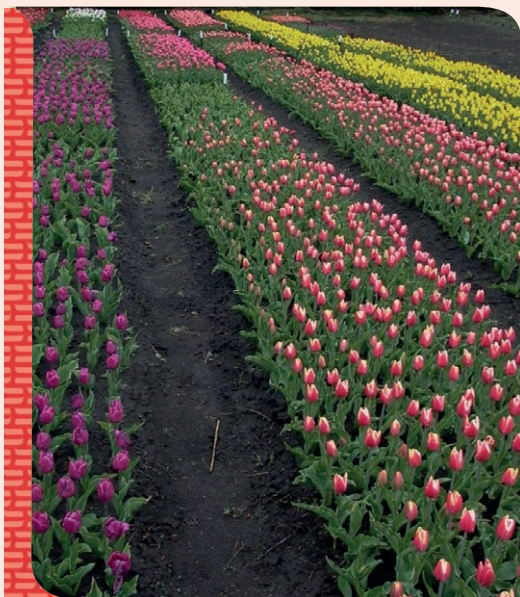
Las zonas ideales para la producción de bulbos de tulipán son aquellas que presentan primaveras con temperaturas promedio de 12-15 °C y con 2 a 3 meses con alta intensidad de luz para prolongar el “engorde” de los bulbos, que es el período entre floración e inicio del amarillamiento del follaje.

Los suelos deben tener muy buen drenaje, sin impedimentos mecánicos como piedras o capas compactadas, con un contenido de materia orgánica no inferior al 2%, pH entre 6 y 7 y una CE inferior a 2 dS/m. Los suelos livianos facilitan la siembra y la cosecha de los bulbos.

Se utilizan bulbos de tamaño pequeño y mediano (entre 5 y 10 cm de circunferencia), que se plantan durante el otoño camellones o platabandas luego de ser tratados con fungicidas y nematicidas si es necesario.


La plantación debe realizarse cuando la temperatura del suelo sea inferior a 12 °C para evitar daños por *Fusarium*.

La densidad de plantación varía con el calibre de bulbo utilizado y la profundidad oscila entre 10 y 15 cm, medidos desde la base del bulbo a la superficie del suelo.



Luego de plantación y de acuerdo a las condiciones de humedad de suelo, puede ser necesario realizar un riego para permitir un adecuado desarrollo de las raíces.

En cuanto a fertilización, debe tenerse en cuenta que el total de nutrientes extraídos, en promedio, por un cultivo de tulipán es de: 140-150 kg/ha de nitrógeno, 40-50 kg/ha de fósforo, 140-150 kg/ha de potasio y 60 kg/ha de



calcio. Siempre debe realizarse un análisis de suelo para calcular las correcciones necesarias tanto en macro como en micronutrientes.

El nitrógeno debe ser aplicado en 2 o 3 oportunidades, a la plantación y durante la estación de crecimiento. Fósforo y potasio pueden ser aplicados a la plantación, de una sola vez.

A inicios de primavera se produce la emergencia del cultivo, seguida por una rápida elongación del escapo floral y la floración.

Durante este período es necesario realizar control de malezas, aplicación de riego, fertilizaciones, control de plagas y enfermedades, identificación y eliminación de todas las plantas que presenten síntomas de enfermedades, fundamentalmente las relacionadas con el virus del TBV (Tulip Breaking Virus).

Luego de floración se decapitan todas las flores.

A principios de verano se produce la senescencia del cultivo, se interrumpen los riegos y se procede a la cosecha de los bulbos.

Cosecha y poscosecha de bulbos


Una vez cosechados, los bulbos son limpiados desinfectados por inmersión en una solución con fungicida, secados rápidamente y seleccionados de acuerdo al tamaño (circunferencia en cm).

Posteriormente, se separan los bulbos comercializables destinados a parques y jardines, flores de corte y plantas en maceta, de aquellos que se utilizarán para la producción de nuevos bulbos (“stock de plantación” o “bulbos semilla”).

Los bulbos son almacenados en cámaras con una humedad relativa variable entre 65 y 75%, libres de etileno y con distintas temperaturas según se trate del stock de plantación o de bulbos para producción de flor.

En general, el stock de plantación es sometido durante 3 a 4 semanas a temperaturas intermedias a altas de 20 a 25 °C, y luego a temperaturas medias de 17 a 20 °C.

En el caso de bulbos de tamaños superiores destinados a flor de corte o planta en maceta, los bulbos son sometidos a diferentes tratamientos de temperaturas según el cultivar de que se trate y el momento en que se quiera obtener la flor (ver en esta guía: Manejo y almacenamiento de los bulbos).



Desórdenes fisiológicos



Vuelco: el tallo se dobla a la altura del cuello, y a veces puede excretar un exudado. Generalmente se observa durante la semana previa a la floración. Las causas más probables son falta de calcio en el área del quiebre, elevada humedad ambiental (que disminuye la transpiración y el consecuente transporte de calcio en el interior de la planta), oscilaciones térmicas durante el cultivo y exceso de agua en el suelo.

Aborto de flores: el botón floral se atrofia y adquiere una textura coriácea. Sus causas son diversas. Ocurre cuando los bulbos están inmaduros, con pobre desarrollo radicular, con temperaturas extremadamente bajas o altas durante el almacenamiento, ante déficit hídrico y larga exposición de los bulbos a etileno (por ejemplo, si se almacenan con frutas).

Foto: Schenk, PK (1971)



Rasgado de las hojas: la epidermis del envés se rompe transversalmente en distintos puntos exponiendo el tejido interior que puede ser invadido por hongos. La causa más probable es un exceso de riego en épocas de alta humedad ambiental. La sensibilidad al rasgado de hojas es cultivar dependiente.



Puntas de hojas quemadas: es la aparición de quemaduras en la punta de las hojas, generalmente en la primera. Ocurre cuando los bulbos están levemente deshidratados y ante elevada insolación luego de la brotación.



Blindness: desarrollo de una o más hojas con ausencia de tallo floral. Se observa en bulbos que no alcanzaron el estadio G, o sufrieron un almacenamiento excesivo en frío y también en situaciones de pobre enraizamiento debido a suelos muy salinos o encharcados.

Gomosis: es la aparición de una sustancia gomosa y dura en el exterior de los bulbos. Se origina por daño mecánico y siguiente exposición a altos niveles de etileno en las cámaras de almacenamiento, especialmente cuando está presente el hongo *Fusarium*, que rápidamente coloniza la herida. La susceptibilidad varía con el cultivar y la edad del bulbo, siendo más resistentes los más maduros.

Puntas de pétalos blancas: es la falta de color en la punta del pimpollo. Generalmente se debe a un tratamiento térmico de los bulbos deficiente y a la combinación de sustrato seco y altas temperaturas durante la brotación.

Petrificación de los bulbos: las escamas carnosas aparecen decoloradas y endurecidas. El problema se agrava en bulbos cosechados muy tardíamente y en situaciones de alta humedad durante la conservación.

Problemas sanitarios

La solarización de los canteros y de los sustratos durante los meses de verano reduce significativamente la aparición de malezas, plagas y enfermedades durante el ciclo del siguiente cultivo.



Elizabeth Bush, Virginia Polytechnic Institute and State University, Bugwood.org





Malezas

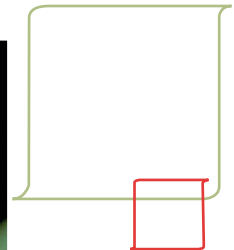
En general, los productores de tulipán realizan el control de malezas en forma manual o mecánica. De utilizarse herbicidas, pueden elegirse los mismos que se usan para controlar en cebolla un amplio espectro de especies de hoja ancha y gramíneas, como el oxifluorfen en preplantación o en preemergencia, o algunos evaluados específicamente en cultivo de tulipán como pendimetalin y propizamida.

Plagas

Las principales plagas del cultivo son pulgones, trips, ácaros y nemátodos.

Los **pulgones** succionan la savia de la planta reduciendo el vigor y además transmiten enfermedades víricas. Se combaten con piretroides.

Los **trips** producen decoloración de la corola y transmiten virus. Se controlan con formetanato.



Whitney Cranshaw, Colorado State University, Bugwood.org

Entre las medidas preventivas contra pulgones y trips se incluyen: utilización de mallas antiinsectos en invernaderos, eliminación de malezas, tanto dentro como fuera del invernadero y eliminación de plantas sintomáticas.

Los **ácaros** como arañuelas son muy poco frecuentes, pero la especie *Eriophyes* ataca las escamas de los bulbos almacenados que se vuelven de color pardo rojizo. Se tratan con abamectina.

Entre los **nemátodos**, *Ditylenchus* es el más dañino para tulipán y bulbosas en general. Causa estrías pardas en hojas, tallos hendidos y abultados, y en bulbos, escamas manchadas de color pardo, de aspecto arrugado y duro. El control se basa fundamentalmente en la prevención: desinfección de bulbos con vapor o productos autorizados, eliminación de plantas afectadas, eliminación de malas hierbas que puedan actuar como reservorio, rotaciones, etc.

Como plagas secundarias pero que ocasionan graves daños si están presentes, se citan a **caracoles**, **babosas** y **roedores**.

Central Science Laboratory, Harpenden, British Crown, Bugwood.org



Enfermedades fúngicas

Los principales hongos que atacan al tulipán son: *Botrytis*, *Fusarium*, *Sclerotium* y *Rhizoctonia*.

La **podredumbre gris o fuego del tulipán**, producida por *Botrytis cinerea*, es una de las enfermedades más graves, ya que se manifiesta con manchas en las flores que no las hacen aptas para la venta.



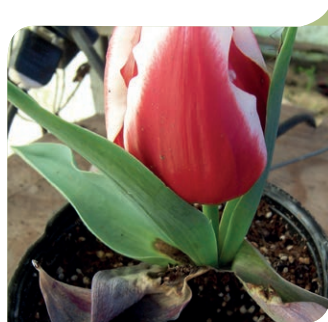
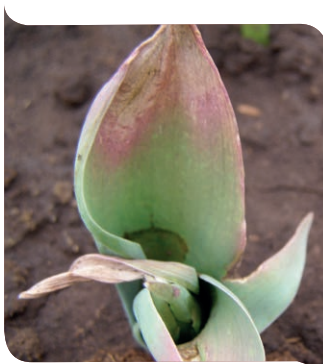
Bulbo con *Botrytis*: Sandra Jensen, Cornell University, Bugwood.org



También aparecen hojas inferiores torcidas y/o con manchas circulares marrón-grisáceas.

Se propaga con los bulbos, el viento y la lluvia.

Su desarrollo se ve favorecido en condiciones de temperaturas altas y exceso de humedad. Para el control puede utilizarse iprodiona.



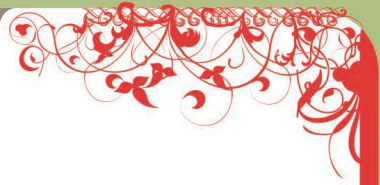
La **podredumbre seca del bulbo**, producida por *Fusarium oxysporum*, causa manchas deprimidas y pequeñas en las escamas carnosas, que desprenden un olor ácido. Si los bulbos infectados son plantados, generalmente no emergen, pero si lo hacen, las hojas toman un color violeta. *Fusarium* obliga a descartar los bulbos con síntomas durante el almacenamiento y garantizar la conservación en ambientes bien ventilados. Para su tratamiento se recomiendan los benzimidazoles.

El **mal del esclerocio o podredumbre gris-rojiza**, producido por *Sclerotium* sp., se identifica rápidamente por el desarrollo de un micelio blanco sobre los ápices de bulbos no brotados o brotes recién emergidos, y posterior aparición de los esclerocios negros. El bulbo se pudre y es atacado por otros hongos y bacterias y produce mal olor. Se recomienda tratar los bulbos con iprodiona, pero fundamentalmente respetar algunas medidas preventivas como: arrancar bulbos que no hayan brotado junto con el sustrato adyacente, rotaciones y esinfección de bulbos con sistemas no contaminantes.



Gerald Holmes, California
Polytechnic State University at San
Luis Obispo, Bugwood.org





Oliver T. Neher, The Amalgamated Sugar Company, Bugwood.org

Rhizoctonia sp se manifiesta con síntomas en la base del tallo que queda enterrado, apareciendo chancros de color rojizo que pueden llegar a originar el estrangulamiento del mismo. Además, aparece micelio de color pardo alrededor del bulbo. El control se basa fundamentalmente en medidas preventivas como la rotación del cultivo, buen drenaje del suelo, evitar sustratos con exceso de nitrógeno y desinfección del material de corte.

Otras enfermedades fúngicas informadas en el cultivo de tulipán incluyen:



Clemson University - USDA Cooperative Extension Slide Series y Paul Bertrand, University of Georgia, Bugwood.org

Damping off o podredumbre de cuello (*Pythium*, *Rhizoctonia*, *Phytophthora*)

Moho verde del bulbo (*Penicillium*)



Enfermedades virósicas

Potyvirus: es el causante del variegado del tulipán, que se manifiesta por la aparición de estrías decoloradas en flores, jaspeados en hojas, tamaño de planta reducido, menor vigor, menor vida útil de las flores y reducción del peso de los bulbos.

Recientes estudios realizados en los Países Bajos han permitido identificar y caracterizar a los diferentes Potyvirus responsables de los variegados del tulipán:

1. Tulip Breaking Potyvirus (TBV)
2. Tulip Top Breaking Potyvirus (TTBV)
3. Tulip Band Breaking Potyvirus (TBBV)
4. Rembrandt Tulip Breaking Potyvirus (ReTBV)
5. Lily Mottle Potyvirus (LiMV)



Virus del “rattle” del tabaco o Tobacco Rattle Tobravirus (TRV): es transmitido en el suelo a través de nematodos. Muestra una sintomatología de tipo variegado sobre las hojas y flores de tulipán, dando lugar a manchas cortas frecuentemente rectilíneas o placas vítreas dispersas.



Virus del mosaico del pepino o Cucumber Mosaic Cucumovirus (CMV): provoca un variegado floral limitado a los bordes de los pétalos y la aparición de manchas necróticas o cloróticas en las hojas. También pueden aparecer manchas necróticas en las escamas de los bulbos al final de la conservación.

Schenk, PK (1971)

Virus latente de la azucena o Lily Symptomless Carlavirus (LSV): provoca alteraciones en la pigmentación de las flores de algunas variedades de tulipán de color rojo o rosa. Estos síntomas solo aparecen si las plantas han sido infectadas al menos 6 semanas antes de la floración. No aparecen síntomas sobre las hojas.



Schenk, PK (1971)

Virus de la necrosis del tabaco o Tobacco Necrosis Necrovirus (TNV): La enfermedad causada por este virus, se conoce como. Los brotes no llegan a emerger o, si emergen, estas plantas permanecen enanas. Las hojas infectadas presentan manchas y estrías necróticas de forma redondeada, dando lugar a un enrollamiento del limbo característico. En las flores deformadas aparecen pequeñas manchas necróticas en estrías. En los bulbos las manchas dan lugar a la completa desecación de las escamas. Las contaminaciones por el TNV tienen lugar en el suelo, siendo el hongo *Olpidium brassicae* el causante de su diseminación.

Control de virosis

- Se recomienda realizar controles visuales y test de ELISA a plantas sospechosas de portar virus.
- Desinfección del suelo para eliminar organismos vectores.
- Eliminación de bulbos y plantas infectados.
- No cultivar en suelos donde hubo un predecesor hospedante de virus.

Experiencias con tulipán en el INTA

Tuvieron como objetivo la definición de distintos protocolos de manejo de bulbos y cultivos para aplicar a condiciones productivas locales.

En San Pedro (Provincia de Buenos Aires)

Adaptación del tulipán a zonas de inviernos templados de Argentina

Autores: *Nora Francescangeli, Pablo Frangi y Roberto Fernández*

Artículo completo disponible en:

http://citarea.cita-aragon.es/citarea/bitstream/10532/1203/1/10532-1069_3.pdf

Este trabajo fue publicado en la Revista Internacional ITEA, 2006, 102(3): 278-28, y fue reconocido con el Premio Prensa Agraria 2006 por la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario de Zaragoza, España.

Para determinar la adaptación del tulipán a zonas de inviernos templados de Argentina y definir períodos de producción apropiados, en San Pedro (provincia de Buenos Aires), se evaluaron *Ile de France* (destino planta en maceta) y *Yokohama* (destino flor de corte o macizo floral). Para seis fechas de implantación (23 de junio a 28 de julio, intervalos semanales) se registraron duración del período vegetativo (PV) y de la floración (F), altura de la planta al inicio de la F y largo del tallo al final del ciclo. Se hizo la regresión entre estas variables y las temperaturas del aire, las que variaron entre 13 y 18 °C.

Ile de France: el atraso de la plantación provocó acortamientos del PV (43 a 30 días) y de la F (23 a 16 días) y alargamiento del tallo (46 a 54 cm). Las temperaturas medias del aire del PV y de la F explicaron el 73% de la variabilidad en la duración del ciclo y sólo el 21% de la del largo del tallo.

Yokohama: el atraso de la plantación provocó acortamientos del PV (49 a 32 días) y de la F (25 a 18 días) y alargamiento del tallo (35 a 42 cm). Las temperaturas medias del aire del PV y de la F explicaron el 61% de la variabilidad en la duración del ciclo y el 33% de la del largo del tallo.

Se concluye que en el rango térmico 13-18 °C, registrado durante las seis fechas de cultivo de tulipán evaluadas, *Ile de France* (con destino planta en maceta) y *Yokohama* (con destino flor de corte o macizo) definieron, respectivamente, 73% y 61% de la variabilidad en la duración de sus ciclos, por la relación inversa establecida con las temperaturas medias del aire. Las temperaturas no influyeron de manera importante en la altura de la planta a inicios de la floración y aunque en baja proporción, afectaron de manera directa el largo final del tallo. Para el período de implantación comprendido entre el 23 de junio y el 28 de julio ambos cultivares se desarrollaron normalmente, completando la floración sin defectos de calidad. De acuerdo a los objetivos a satisfacer según forma y oportunidad de comercialización, el productor de zonas de inviernos templados, como el norte de la provincia de Buenos Aires, Argentina, puede elegir entre esas fechas el momento de implantación más conveniente.



Manejo del tiempo de almacenamiento en frío de los bulbos para producir tulipán en macetas

Autores: Nora Francescangeli y Ana Zagabria

Artículo completo disponible en:

http://anterior.inta.gov.ar/sanpedro/info/doc/2007/nf_0701re.htm

Para tulipán en maceta, aunque no existen estándares definidos, se acepta como adecuado un largo de tallo de hasta 25 cm en el momento de la venta; valor superado por la mayoría de los cultivares disponibles. El almacenamiento en frío de los bulbos determina la elongación del tallo, por lo que variaciones en su duración pueden modificar la altura de la planta. En San Pedro (Provincia de Buenos Aires), se realizaron ensayos con el objetivo de generar información sobre los efectos del tiempo de almacenamiento de los bulbos (TA) en características comerciales de tulipán en maceta y en la extensión de su calendario de oferta. Se utilizaron dos cultivares de distintos orígenes y fechas de disponibilidad de bulbos en el mercado argentino: *Leen van der Mark* (nacional, disponible desde principios de abril); y *Negrita* (importado de Tasmania, disponible desde principios de junio). Se evaluaron los TA a 5 °C: 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12 semanas para *Leen* y 5, 6, 7, 8, 9 y 10 semanas para *Negrita*. La temperatura promedio del aire del invernadero durante el desarrollo de los cultivos osciló entre 15 y 15,7 °C. Con el aumento del TA se acortaron los períodos del ciclo, y aumentó la altura de las plantas. Se obtuvieron plantas de menos de 25 cm en el momento de la venta con bulbos de *Leen van der Mark* almacenados a 5 °C desde 5 y hasta 9 semanas y con bulbos de *Negrita* almacenados a 5 °C desde 5 y hasta 10 semanas. Con el manejo del TA, el calendario de oferta de estos cultivares en maceta podría extenderse desde el 25 de junio hasta el 15 de julio para el primero; y desde el 25 de agosto hasta el 15 de septiembre para el segundo.

Almacenamiento en frío de los bulbos y uso de paclobutrazol para producir tulipán en macetas

Autores: Nora Francescangeli y Ana Zagabria

Artículo completo disponible en:

<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/agris/article/view/2727/2155>

Se compararon los efectos del paclobutrazol (PBZ) y del tiempo de almacenamiento en frío de los bulbos (TA) sobre características comerciales de tulipán

Tulipa gesneriana L. cvar *Leen van der Mark* en maceta. En San Pedro (provincia de Buenos Aires), se evaluaron las concentraciones de PBZ: 0 y 5 ppm aplicadas por inmersión de bulbos durante 24 horas, previo al trasplante, y los TA a 5 °C: 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12 semanas. La temperatura promedio del aire de los ocho ciclos fue: 15 a 15,7 °C. El PBZ no afectó la longitud del ciclo, y los TA explicaron el 83% de la variabilidad en la duración del período trasplante-momento de la venta, con una relación inversa. El PBZ no afectó el tamaño de la flor. La altura en el momento de la venta y a fin de floración mostró interacción de los tratamientos: a mayor TA aumentó la altura en todos los casos, pero este incremento fue menor en las plantas tratadas con PBZ. Sin utilizar PBZ y con bulbos de 5 a 8 semanas de almacenamiento fue posible producir plantas comerciales de altura equivalente o menor a las obtenidas con bulbos de 12 semanas de almacenamiento tratados con PBZ a 5 ppm por inmersión durante 24 horas.

Distintas formas y momentos de aplicación de paclobutrazol y sus efectos en características vegetativas y de floración de tulipán

Autores: Ana Zagabria, Nora Francescangeli y Libertad Mascarini

Artículo completo disponible en:

http://citarea.cita-aragon.es/citarea/bitstream/10532/1210/1/10532-1068_5.pdf

Este trabajo fue publicado en la Revista Internacional ITEA, 2006, 102(4): 373-385 y es una síntesis de la tesina de grado de la Tec. en Floricultura (UBA,2005) Ana Zagabria

Se analizaron los efectos del paclobutrazol (en solución de 5 ppm) aplicado por inmersión de bulbos o por riego, sobre características vegetativas y de floración de tulipanes *Leen van der Mark*, *Inzel* y *Rosario*. El cultivo se desarrolló en macetas, en invernadero, en San Pedro (provincia de Buenos Aires). Se evaluaron los momentos de aplicación: 0, 1 y 24 horas antes del trasplante, para la inmersión; y 0, 1, 11 y 21 días desde el trasplante (ddt), para el riego. La temperatura promedio fue de 15 °C. En ningún caso los tratamientos influyeron en el tiempo a emergencia y en el largo de la flor (excepto una leve disminución en *Rosario* para 24 hs de inmersión). Para cada híbrido se observaron efectos variables entre momentos de aplicación de cada una de las formas, en los parámetros: duración de las etapas vegetativa y de floración y altura en el momento de la venta y al final de la floración. Se concluye que, si se desea utilizar paclobutrazol para disminuir la altura de las plantas de *Leen van der Mark*, *Inzel* y *Rosario*, sin que se afecten características de la floración; sería recomendable para una solución de 5 ppm la inmersión de bulbos por 24 hs o el riego a los 21 ddt.

Uso del paclobutrazol para reducir la altura en macizos de tulipán

Autor: *Nora Francescangeli*

Artículo completo disponible en:

http://www.inta.gov.ar/sanpedro/info/doc/2005/nf_0505re.htm

Se evaluó el efecto del paclobutrazol, aplicado por inmersión de bulbos, sobre dos cultivares de tulipán (*Inzel* y *Montecarlo*) destinados a macizos o borduras. Se registraron parámetros vegetativos y de floración, particularmente la altura final de las flores. El experimento se realizó en invernadero (densidad: 100 plantas.m⁻², riego por goteo) en San Pedro (provincia de Buenos Aires). Los tratamientos consistieron en sumergir los bulbos en una solución de paclobutrazol de 5 ppm durante 0, 1 y 24 horas antes del transplante. Se tomaron registros de altura en distintos momentos del ciclo y de los tiempos necesarios para la emergencia, la aparición de pimpollo, la coloración del pimpollo y el fin de floración. La temperatura promedio del aire durante el ciclo del cultivo fue de 13,8°C. La aplicación del regulador de crecimiento, por inmersión de bulbos durante 24 horas, aceleró el inicio de floración y el ciclo de ambos cultivares en 3 a 4 días, no afectó la duración total de la floración (*Inzel*: 21,6 días; *Montecarlo*: 29,7 días) y redujo la altura en distintos momentos del ciclo y al final de la floración (*Inzel*: 54, 8 a 44,5 cm; *Montecarlo*: 48,2 a 40,9 cm). Este tratamiento permitió lograr un acortamiento del tallo equivalente a 20 % en *Inzel* y a 15% en *Montecarlo*. Por lo tanto, podría utilizarse el paclobutrazol en una solución de 5 ppm, aplicado por inmersión de bulbos durante 24 horas antes del transplante, para reducir la altura de las flores de ambos cultivares cuando se destinan a macizos.

Evaluación de la fertilización foliar sobre parámetros cuantitativos en tulipán

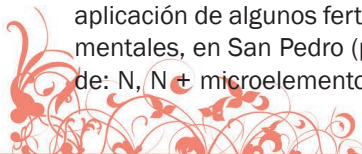
Autores: *Nora Francescangeli* y *Adolfo Amma*

Artículo completo disponible en:

http://anterior.inta.gov.ar/sanpedro/info/doc/2005/nf_0502re.htm

Aunque se conocen las relaciones entre macro y microelementos con diversas características cualitativas de tulipán, existen pocas referencias sobre los efectos de la fertilización en parámetros cuantitativos de este cultivo, y menos aún cuando ésta se realiza por vía foliar.

Para valorar las respuestas de *Leen van der Mark*, *Viking* y *Montecarlo* a la aplicación de algunos fertilizantes foliares recomendados para especies ornamentales, en San Pedro (provincia de Buenos Aires), se evaluaron los efectos de: N, N + microelementos (Zn, Mn, B, Mo), NPK + microelementos (Zn, Mn,



B, Mo) y microelementos (Zn, Fe, Mn, Cu, B, Mo, S) sobre algunos parámetros cuantitativos. Cada tratamiento se aplicó en dos momentos del ciclo: apertura de hojas del brote inicial e inicios de floración.

En ningún caso la fertilización foliar favoreció el adelantamiento del inicio de floración ni del estado de pimpollo cerrado con color. Se observó un atraso de 1 día en alcanzar el estado de pimpollo cerrado con color cuando se aplicaron microelementos a *Leen van der Mark*; y una leve reducción en la altura de la planta en estado de pimpollo cerrado con color (< 10%) cuando se aplicó N a *Viking* y *Montecarlo*.

De los resultados de este experimento no surge como recomendable la fertilización foliar de los cultivares de tulipán evaluados, con los nutrientes y dosis utilizados, para las condiciones de cultivo del Norte de la Provincia de Buenos Aires, si se pretende adelantar el ciclo o lograr mayor altura de las plantas en el momento de cosecha.

Jornada de capacitación: El Cultivo de Tulipán

Autores: Nora Francescangeli y Leandro Pagliaricci

Disponible en:

http://anterior.inta.gob.ar/sanpedro/info/doc/2006/nf_0601in.htm

Capacitación en formato Power Point que incluye: generalidades, manejo de cultivo, primeras experiencias en la Estación Experimental Agropecuaria INTA San Pedro y evaluación económica de la producción de tulipán para precios del año 2006.

En Mendoza

Forzado de bulbos de tulipanes para obtener plantas para el Día del Amigo (20 de julio) en Mendoza

Autores: María Violeta Piovano, Fernando Barcia y Gabriel Pisi

Solicitar trabajo completo a:

piovano.maria@inta.gob.ar o pisi.gabriel@inta.gob.ar

El objetivo de este trabajo fue evaluar en *Leen Van Der Mark* y *Yokohama*, diferentes tiempos de frío dados al bulbo (4, 6 y 8 semanas a 5° C) a fin de establecer un protocolo de cultivo para obtener plantas con flores antes del 20 de julio, día del Amigo

El tratamiento con 6 semanas de frío dio el más alto porcentaje de floración: 85,7% para la *Leen Van Der Mark* y 86,7% para *Yokohama* en el menor lapso

(entre el 17 y el 20 de Julio). Si bien para esta última variedad, el tratamiento con 4 semanas de frío dio 100% de plantas florecidas, esto ocurrió en un intervalo de 8 días.

El tratamiento de 8 semanas de frío produjo brotación y floración posteriores a la fecha propuesta. Con el tratamiento de 4 semanas, debido al mayor largo de vara obtenido, el tiempo posterior a la venta se reduciría. Con el tratamiento de 6 semanas se obtuvieron mejores características para la venta en la fecha requerida. Asimismo, en ambas variedades de acuerdo a las fechas de brotación y floración registradas con este tratamiento, se observó que hay un menor intervalo entre ambos estados fenológicos logrando mayor eficiencia en el uso del invernáculo.

Estos resultados permitirán encarar estudios posteriores, como adelantar una semana la fecha de colocación de los bulbos a 5 °C, con lo cual se podría esperar la producción de flores con la antelación suficiente para encarar su comercialización.

En Esquel

Efectos del boro sobre la producción y calidad de flor en tulipán cv. Rococó en maceta

Autores: Bobadilla, S.E. y Chimenti, C.

Artículo completo en:

Horticultura Argentina 32 (2013) 78: 30-38.

La deficiencia de boro, micronutriente esencial, causa efectos adversos en diferentes especies ornamentales. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la fertilización del boro sobre la producción de bulbos y la calidad de planta en maceta de tulipán cv. Rococó.

El ensayo se realizó en dos etapas, en el campo experimental de la EEA INTA Esquel (43° 07' 40,1 S; 71° 33' 32,6 O) y en ambas se utilizó un sustrato de arena volcánica deficiente en boro. Se aplicó un diseño estadístico de bloques al azar con cuatro repeticiones.

En la primera etapa se cultivaron bulbos tamaño 8/9 que fueron fertirrigados por goteo con solución nutritiva Johnson con 0,0 (T0); 0,271 (T1) y 1,352 (T2) mg·L⁻¹ de boro. T1 produjo un incremento significativo en la tasa de multiplicación respecto de T0, y en el tamaño de bulbos comparado con T0 y T2.

En la segunda etapa, bulbos producidos en el primer ensayo con concentraciones de B en tejido de 7 (Tbf0), 9,2 (Tbf1) y 20,9 (Tbf2) mg·kg⁻¹ fueron plantados en maceta. La concentración de antocianinas en flores fue mayor

cuando la concentración de B en bulbo era de 9,2 mg/kg. El largo de vara floral se incrementó al aumentar la concentración de boro en bulbo para todos los tratamientos.

Evaluación de herbicidas preemergentes en cultivo de tulipán para producción de bulbos

Autores: Bobadilla, S.E. y Lexow, G.

Un aspecto relevante de la producción de bulbos de tulipán es el control de malezas, siendo escasa la disponibilidad de alternativas de productos para el control químico. Dentro de los herbicidas recomendados que se encuentran disponibles en el mercado argentino están linuron, s-metolacloro y pendimentalin y propizamida. El objetivo de este trabajo fue evaluar, en condiciones de campo, diferentes productos utilizados en cultivos similares con la intención de identificar aquellos que demuestren potencial para ser utilizados en el cultivo para el control de las malezas más frecuentes y en las particulares condiciones de suelo y clima la zona de Trevelin, NO del Chubut.

Se utilizaron bulbos de tulipán tamaño 10, variedad Leen van der Mark.

Se realizaron 6 tratamientos:

1 L. ha⁻¹ de S-Metolacloro (Dual Gold); 1,5 L. ha⁻¹ de Linuron (Linurex); 1,5 kg. ha⁻¹ de Propizamida (Kerb 50W); 4 L. ha⁻¹ Pendimentalin (Herbadox); un control enmalezado (testigo) y un tratamiento con desmalezado manual (100 % de control).

Los bulbos cosechados se clasificaron en tres grupos: calibres <6 (descarte), calibres 6/10 (stock de plantación) y calibres 11/+ (comercial).

En cuanto al control de malezas se observó que los productos pendimentalin y propizamida mostraron los porcentajes más altos de control químico.

Respecto a peso total de los bulbos cosechados, pendimentalin fue el herbicida que favoreció el mayor peso, y al considerar cantidad de bulbos comerciales producidos, hubo sólo pequeñas diferencias entre herbicidas, siendo linuron el tratamiento más desfavorable.

Los resultados revelan que, en las condiciones particulares del ensayo, los herbicidas pendimentalin y propizamida fueron los que presentaron mejor control inicial de malezas latifoliadas y a cosecha, mayor cantidad bulbos comerciales.

Bibliografía consultada

Bañón, S.; Cifuentes, D.; Fernández, J.A.; González, A. 1993. Gerbera, Liliium,. Tulipán y Rosa. Mundi-Prensa libros, S.A. Madrid, España.250 p.

Buschman, J. 1984. Breve información de los tulipanes 5 grados. Agrícola Vergel, 27: 187.

De Hertogh, A.1974.Principles for forcing tulips,hyacinths,daffodils,Easter lilies and Dutch irises.Sc.Hort.,2:313-355.

De Hertogh, A. 1989. Tulip. In: . Holland bulb forcer ´s guide. 4 th ed. International flower bulb centre, Hillegom, Netherlands. pp. A1 1 -40.

De Hertogh, A. 1996. Holland Bulb Forcer ´s Guide. 5th Edición. Hillegom, Alkemade Printing BV. 1123 p.

Dole, J. and Wilkins, H. 1999. Floriculture; principles and species. New Jersey, Prentice-Hall. 613 p.

Dosser, A.L. and Larson, R.A. 1981. Influence of various growth chamber environment on growth, following and senescence of tulip cultivar Paul Richter. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 106: 247-250.

Imanishi, H. 1993. Freesia. In: De Hertogh, A. and Lenard, M. eds. The physiology of flower bulbs. Netherland, Elsevier Science Publishers. pp. 285-296.

INFOAGRO. 2016. El cultivo de tulipán. Disponible en http://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_tulipan.asp

Nard, M.E.; Biot, M; Le-Nard, M.; Lilien, K.H.; Kiprisand, H. and Haivey, A.H. 1997. Measurement of variation of tulip in different conditions. Acta Hort., 43: 837-841.

Rees, A. 1992 Ornamental bulbs, corms and tubers. Wallingfor. CAB International. 220 p.

Rietveld, P.L.; C. Wilkinson; H. M. Franssen; P. A. Balk; L. H. W. van der Plas; P. J. Weisbeek and A. D. de Boer. 2000. Low temperature sensing in tulip is mediated through an increased response to auxin. J. of Exp. Bot., 51: 587-594.

Salinger, J. 1991. Producción comercial de flores. Zaragoza, Acribia. 371p.

Schenk, PK. 1971. Ziekten en Afwijkingen bij Bolgewassen. Deel I: Liliaceae. Nauta and Co., Zutphen, the Netherlands, 129 pp.

Schiappacasse C., (1999). Cultivo de Tulipán, pp.3-12.. En Peter Seemann F, Nancy Andrade S (editores). Cultivo y Manejo de Plantas Bulbosas Ornamentales. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Instituto de Producción y Sanidad Vegetal. Valdivia, Chile. 222 páginas.

Thohirah, L. A.; Wong, C. C.; Chin, F. L. S.; Johari, E., 2006: Controlled environment tulip forcing in Malaysia. Acta Horticulturae (710): 317-320.

Turró, R. y Diacinti, I. 2003. Producción de bulbos de tulipán. IDIA XXI Horticultura y Floricultura: 201-206.

Van Doorn; W.G. and U. van Meeteren. 2003. Flower opening and closure: a review. J. of Exp. Bot., 54: 1801-1812.

Van Kilsdonk, M.G., Nicolay, K., Franssen, J.M. and Kolloffel, C. (2002). Bud absorption in Tulip bulbs studied by magnetic resonance imaging. Journal of Experimental Botany, 53(374), 1603 - 1611.

Fotos: originales de los autores, y reproducciones de terceros citadas expresamente, con permiso de utilización para fines didácticos.

Si existe una flor emblema de la belleza y de la sofisticación, sin dudas, ésa es el tulipán. ¡Tan delicada y simple a la vez!

Aporta alegría y admiración en todo tipo de ramos y arreglos, así como en parques y jardines.

Aunque se asocia con Holanda, en realidad es originario de Turquía e Irán. Los holandeses, quienes hoy dominan mayoritariamente el mercado de bulbos y de flores, comenzaron a cultivarlo después de que América ya estaba descubierta.

Cada bulbo encierra en su interior el tesoro de una flor completamente formada antes de ser plantado.

Actualmente es una de las especies florales más demandadas en los países desarrollados, pero en Argentina se lo sigue considerando un producto de elite.

La Patagonia andina cuenta con las condiciones agro-climáticas necesarias para ofrecer bulbos de alta calidad tanto para el mercado interno como para la exportación; mientras que cualquier zona de inviernos templados del país es apta para la producción en invernadero de flores de corte y de plantas en maceta, por ser mínimos sus requerimientos, destacándose solamente su sensibilidad a temperaturas altas durante el proceso de floración.

Con esta guía, los autores pretenden difundir el conocimiento del tulipán, derribar falsas creencias sobre exigencias sofisticadas para su cultivo y alentar su producción en establecimientos de cualquier escala para que aumente su protagonismo en la floricultura argentina.

Nora Francescangeli
francescangeli.nora@inta.gob.ar

Segundo Evaristo Bobadilla
bobadilla.segundo@inta.gob.ar

ISBN 978-987-521-784-3



9 789875 217843

INTAM Ediciones