



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INIA - FIA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

Técnicas de Producción de **TULIPANES**

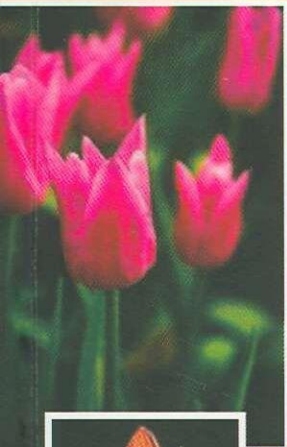
Provincia de Arauco, Región del Bío Bío.

Editor

ALBERTO PEDREROS L.
PAOLA TIMA P.

Ministerio de Agricultura
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Centro Regional de Investigación Quilamapu

Chillán, 2002.



BOLETÍN INIA - N° 95

Editores:
Alberto Pedreros L.
Ingeniero Agrónomo, Ph.D.

Paola Tima P.
Ingeniero Agrónomo

Director Regional INIA:
Hernán Acuña Pommier

Edición:
Hugo Rodríguez A.
Periodista

Boletín INIA N° 95.

Este boletín fue editado por el Centro Regional de Investigación
Quilamapu, Instituto de Investigaciones Agropecuarias,
Ministerio de Agricultura.

Permitida su reproducción total o parcial citando la fuente
y editores.

Cita bibliográfica correcta:
Pedreros L., Alberto; Tima P., Paola. 2002.
Técnicas de Producción de Tulipanes. Provincia de Arauco,
Región del Bío Bío. Chillán, Chile.
Instituto de Investigaciones Agropecuarias.
Boletín INIA N° 95. 134 p.

Diseño y Diagramación: Ricardo González Toro.

Impresión: Trama Impresores S.A.

Cantidad de ejemplares: 500.

Chillán, 2002.



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INIA - FIA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

TÉCNICAS DE PRODUCCIÓN DE TULIPANES PROVINCIA DE ARAUCO, REGIÓN DEL BÍO BÍO.



Editores

ALBERTO PEDREROS L.

PAOLA TIMA P.

Centro Regional de Investigación Quilamapu

Chillán, Chile, 2002.

ISSN 0717-4829

BOLETÍN INIA - N° 95

PRÓLOGO

El presente documento contiene los resultados del proyecto denominado Incorporación y desarrollo del cultivo comercial del Tulipán en la provincia de Arauco”, financiado por la Fundación para la Innovación Agraria, FIA y ejecutado por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA – Quilamapu), entre los años 1998 y 2001 en el Valle de Cayucupil cercano a la ciudad de Cañete.

Estos resultados permitieron definir las normas técnicas para la producción comercial de flores o bulbos de tulipán en una zona que tiene condiciones de clima y suelo favorables para el cultivo y permite una producción temprana de flores (junio – julio) que favorece su comercialización. La rentabilidad es alta pese a requerir de una elevada inversión. Sin embargo, es factible iniciar la actividad en pequeñas superficies y formar redes de productores permitiendo la participación de grupos organizados de pequeños agricultores.

Todo lo anterior hace que este cultivo sea una oportunidad para los agricultores de la zona dado el bajo nivel de ingresos de la agricultura tradicional y de subsistencia que caracteriza a la provincia de Arauco. Por ello, tanto para FIA como para INIA Quilamapu, es muy satisfactorio haber contribuido a generar las normas técnicas que permitirán llevar adelante esta nueva alternativa comercial para la agricultura de Arauco y poder entregar este Manual a todos los interesados en comprender nuevas actividades basadas en la producción de una flor hermosa y altamente valorada por el mercado.

Hernán Acuña Pommiez

Director INIA Quilamapu

Margarita D’Etigny Lira

Directora Ejecutiva FIA

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Capítulo 1	Generalidades, botánica y fisiología del tulipán	7
Capítulo 2	Cultivo del tulipán	25
Capítulo 3	Fertilización del cultivo del tulipán	39
Capítulo 4	Insectos detectados en la producción de tulipanes en Chile	51
Capítulo 5	Las enfermedades del tulipán	61
Capítulo 6	Manejo de malezas para producción de flores de tulipán	87
Capítulo 7	Costos de producción de tulipanes	109
Capítulo 8	Recomendaciones para la provincia de Arauco	123

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES, BOTÁNICA Y FISIOLÓGÍA DEL TULIPÁN

Paola Tima Pecchi



Generalidades, botánica y fisiología del tulipán

Paola Tima Pecchi

1.1. ANTECEDENTES GENERALES

Chile posee excelentes condiciones agroclimáticas para la producción de flores, con la ventaja adicional de producir en contraestación con el hemisferio norte, lo cual le permite obtener mejores precios de venta en sus exportaciones. Sin embargo, en los últimos años, la orientación productiva también se ha enfocado hacia el mercado interno, creando una alternativa rentable para pequeños productores, lo cual ha generado la necesidad de definir especies y nichos para este mercado. Así, Chile duplicó la superficie destinada al cultivo de flores entre 1976 y 1997, superando las 1.700 ha en 1998 (INE, 1997; ODEPA 1999).

Actualmente, la superficie de flores plantada en el país se concentra principalmente en la V Región, con el 48%, destacando también las regiones IV y Metropolitana, que en conjunto representan el 26% (Figura 1.1.) (ODEPA, 1999). Sin embargo, el país cuenta con localidades aptas para la floricultura desde la I hasta la XII región, situación que hace necesario definir áreas de producción que presenten ventajas comparativas para cada especie.

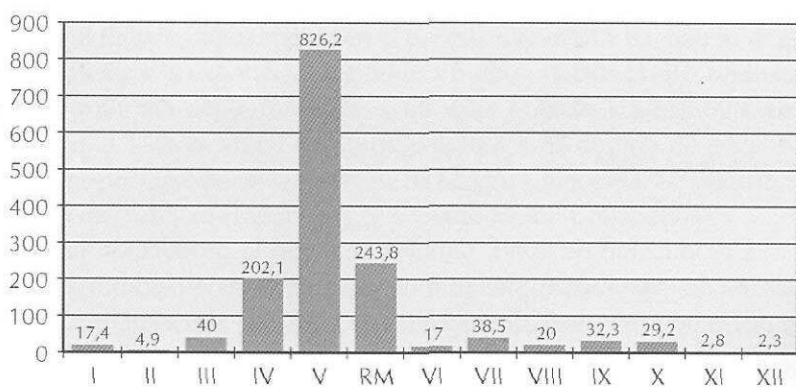


Figura 1.1. Superficie (ha) regional destinada a la producción de flores frescas. (FIA, 1999).

Las principales especies florícolas cultivadas en Chile son clavel, crisantemo, gladiolo, ilusión y rosa, pero desde hace pocos años, se inició en el sur del país la producción de especies bulbosas, siendo las principales lillium y tulipán (Cuadro 1.1.). Esta situación ha diversificado la oferta exportable, llegando a superar los US\$ 3,5 millones anuales, siendo el lillium, tulipán y clavel, las especies más importantes, lo cual deja de manifiesto la rentabilidad de algunas especies como tulipán, que a pesar de tener una escasa superficie, ocupa el segundo lugar en valor de retorno (Cuadro 1.2.).

Cuadro 1.1. Superficie con las principales especies florícolas producidas en Chile, 1997.

ESPECIE	SUPERFICIE PLANTADA AIRE LIBRE (ha)	SUPERFICIE PLANTADA INVERNADERO (ha)	SUPERFICIE PLANTADA TOTAL (ha)
Clavel	201	159	360
Crisantemo	219	37	256
Gladiolo	144	7,8	152
Ilusión simple	74	1	75
Rosa	41	19	60
Lillium	16	12	28
Siempre viva	22	0	22
Dalia	22	0	22
Tulipán	8	2	10
Lisianthus	8	1	9
Fresia	0,8	3	3,8
Alstroemeria	0,3	3,4	3,7
Peonía	0,6	0	0,6

(Adaptado de FIA, 1999).

Junto a la producción de flores, también se inició la producción de bulbos con destino de exportación, siendo lillium y tulipán las especies más importantes, cuya superficie total alcanzó a las 183,5 ha en 1999 (ODEPA, 1999).

Cuadro 1.2. Volumen y valor de las exportaciones de flores cortadas en Chile.

ESPECIE	VOLUMEN (TONELADAS)				VALOR (MILES U\$ FOB)			
	1997	1998	1999	2000	1997	1998	1999	2000
Lilium	176	184	264	270	857	1.305	2.287	2.261
Clavel	315	219	246	222	833	522	630	497
Tulipán	50	69	72	76	362	532	632	552
Limonium	0	15	23	8	0	96	128	32
Peonía	5	13	10	7	36	96	128	32
Wax Flower	3	12	8	11	13	79	124	83
Liatris	85	119	6	17	180	166	16	44
Crisantemo	0	0	3	1	0	0	10	3
Allium	8	3	1	0	44	10	5	0
Alstroemeria	4	0	0	0	16	0	0	0
Otras	9	9	5	8	376	366	26	50
Total	655	643	638	620	2.717	3.152	3.899	3.575

(Fundación Chile, 2001).

En términos de superficie individual dedicada al rubro florícola, en general Chile se caracteriza por presentar cultivos a pequeña escala, debiendo considerarse además algunos factores que modifican el concepto de superficie cultivada, como por ejemplo, la necesidad de tecnología y la forma de cultivo (aire libre o bajo invernadero), ya que serán determinantes en la productividad.

Respecto al tulipán, actualmente en el país se cultivan 11 ha, que se destinan principalmente a la exportación de flores y bulbos, que en el año 2000 alcanzaron un volumen de 76 toneladas y un valor FOB de U\$ 552.000, correspondiendo al 15% del total de flores exportadas. El destino de estas exportaciones fue principalmente la costa Este de Estados Unidos (93 %), Japón (5,5 %), Argentina (0,1%), y otros países (1,5 %). (Fundación Chile, 2001).

La producción comercial de tulipán en Chile se concentra desde la V a la XII regiones, destacándose las zonas de Temuco y Osorno como productoras de flores y bulbos, respectivamente. Adicionalmente se destaca la VIII Región, presentando perspectivas interesantes de producción. Desde el punto de vista del mercado, la demanda, tanto a nivel interno como en el exterior supera actualmente la oferta existente.

1.2. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

El origen del tulipán se localiza principalmente en el área mediterránea y el nordeste asiático, aunque la mayoría de las variedades cultivadas actualmente proceden de las regiones montañosas de Asia Menor, Persia, el Cáucaso y Turdestán. Las primeras semillas de tulipán llegaron a Europa a finales del siglo XVI, procedentes de Turquía; siendo el botánico Carolus Clusius quien inició el cultivo del tulipán en el jardín botánico de Leiden (Holanda), a partir de semillas y de bulbos. El nombre «tulipán» proviene de la palabra «dulban», que significa turbante en turco, haciendo referencia a la similitud entre sus formas (IBC, 1994).

1.2.1. Taxonomía y morfología

La planta pertenece a la familia Liliaceae y en la actualidad se cuenta con cientos de cultivares. Hay dos grandes grupos: el primero incluye a *Tulipa gesneriana*, introducido a Europa desde Turquía en el Siglo XVI, y cuyas especies originales no han sido determinadas; y el otro grupo que incluye diferentes especies como *Tulipa fosteriana* y *Tulipa greigii* entre otros. Los llamados “Híbridos de Darwin” son producto del cruzamiento de *T. Fosteriana* y tulipanes Darwin.

El tulipán es una planta bulbosa de constitución herbácea y vivaz, con un corto período de floración, normalmente en primavera, que además presenta bulbos tunicados. El bulbo corresponde al órgano de reserva y multiplicación, y está formado por un tallo axial, corto y carnoso, cuya parte inferior se denomina placa basal, a partir del cual se desarrollan raíces adventicias. El tallo superior o ápice es el que envuelve a un meristema recubierto con 2 a 6 escamas gruesas. Una de las principales características del bulbo son las escamas exteriores secas, llamadas «túnicas», cuya función es la defensa al daño mecánico y la deshidratación. Las escamas interiores, denominadas «láminas», son carnosas y están distribuidas en capas contiguas y concéntricas, cuya función es almacenar las sustancias de reserva. Entre las escamas hay yemas laterales que darán origen a bulbos hijos, en número de 1 a 3 (Figura 1.2.). Un bulbo es capaz de producir una flor cuando su circunferencia o calibre es igual o mayor a 6 cm, o su peso es de 6 a 8 gramos.

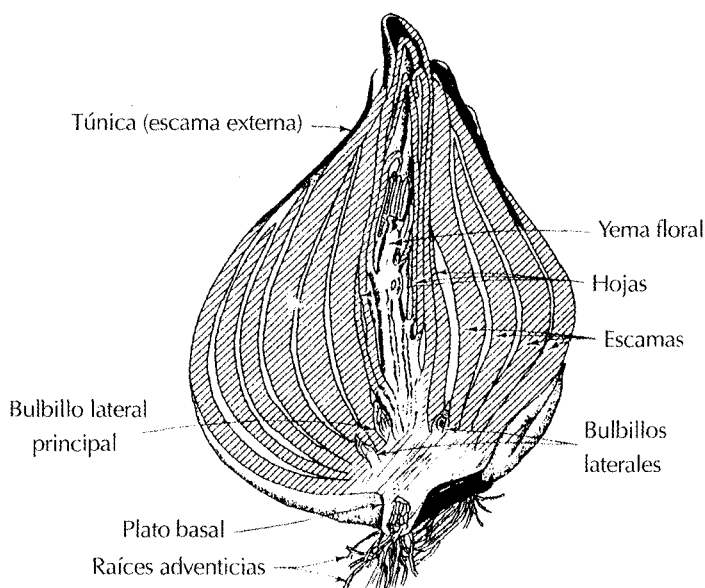


Figura 1.2. Estructura de un bulbo de tulipán después de su plantación en otoño. (Adaptado de Hartmann, Kester y Davies, 1990).

Las hojas son escasas (1 a 4), de color verde a verde grisáceo, algo carnosas; su forma puede ser desde linear-lanceolada hasta anchamente ovada, careciendo de peciolo, y nacen de la parte baja de la planta, desarrollando menor tamaño hacia la parte superior del tallo. La lámina foliar es sencilla, entera y paralelinerva. Las flores son generalmente solitarias, orientadas hacia arriba, más o menos acampanadas, pudiendo tener pétalos dobles o simples, dispuestos en forma de cáliz y generalmente en número de seis, con una amplia gama de colores. El perianto está formado por seis segmentos libres dispuestos en dos verticilos, el androceo tiene seis estambres y el estigma es trilobado. El fruto es una cápsula esférica o elipsoide de tres valvas erectas, conteniendo numerosas semillas planas.

1.3. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y CICLO DE CRECIMIENTO

1.3.1. Temperatura

La planta requiere, para su óptimo desarrollo, de primaveras largas y frías donde las temperaturas no superen 15°C. En aquellas zonas donde el frío natural no sea suficiente, el bulbo de tulipán requerirá de un tratamiento de frío para alcanzar un desarrollo normal y un largo de tallo aceptable. Este requerimiento es de 9 a 12 semanas a 5°C, o de 16 semanas a 9°C, dependiendo del cultivar.

En Chile, desde la IX Región al sur el frío es suficiente para satisfacer en forma natural este requisito. Desde la VIII Región al norte es necesario almacenar los bulbos en cámaras de frío para cumplir parcial o totalmente este requerimiento. Al no proporcionar el requerimiento de frío señalado, el tallo de la planta resulta más corto y la floración podría retrasarse o ser desuniforme. Controlando la temperatura, es posible obtener flores durante todo el año en producciones forzadas.

El tulipán soporta bien las bajas temperaturas ambientales, pudiendo desarrollarse hasta con temperaturas de -2,5°C. Cuando la temperatura es inferior a -10°C, se producen daños en el bulbo y en la parte aérea de la planta.

En Cañete se evaluó el efecto de la duración del tratamiento de frío y la época de plantación en la producción y calidad de flores. Los resultados obtenidos permiten afirmar que, al aplicar el 100% del requerimiento de frío en cámara y atrasar un mes la plantación, las variedades tienden a disminuir la duración de sus etapas fenológicas, hasta el momento de floración (Figura 1.3.). Sin embargo, esta diferencia no fue homogénea en las variedades evaluadas, ya que, depende principalmente de una condición genética.

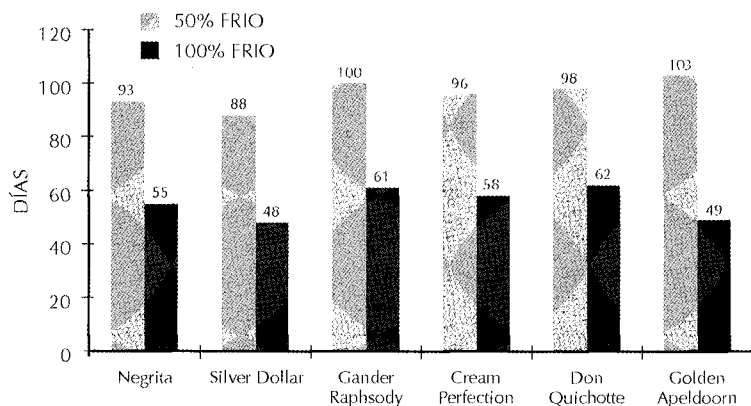


Figura 1.3. Efecto del tratamiento frío en cámara y época de plantación en el tiempo requerido hasta inicio de floración de seis variedades de tulipán, Cañete 2000.

Si bien el tratamiento de frío permite disminuir el tiempo necesario para alcanzar el momento de floración, y así poder obtener producciones más tempranas, no se ha obtenido un método que permita atrasar la floración, y así conseguir los mejores precios de producciones tardías. No obstante, el período entre plantación y senescencia no fue afectado por los tratamientos de frío (Figura 1.4.).

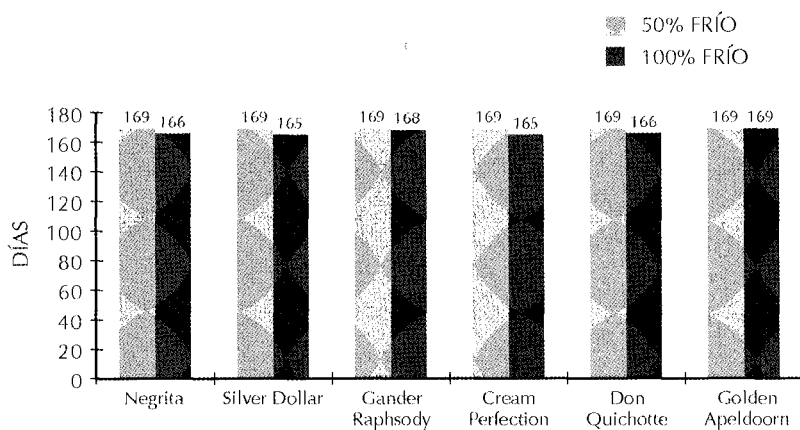


Figura 1.4. Efecto de frío en cámara y época de plantación en el tiempo requerido desde plantación a senescencia de siete variedades de tulipán. Cañete 2000.

En el mismo ensayo anterior se observó que las variedades Negrita y Silver Dollar, ambas de período vegetativo precoz, tuvieron una mejor respuesta en la obtención de mayor largo de varas al completar el frío en cámara, parámetro relevante al momento de evaluar calidad en tulipán. Por su parte, las variedades tardías como Gander's Rhapsody y Don Quichotte no tuvieron respuesta al tratamiento de frío, lo cual indica que fueron capaces de completar su requerimiento de frío en el suelo (Figura 1.5.). De igual manera, las diferencias del largo potencial de vara entre variedades responden a características genéticas, por lo que no fueron un efecto de los tratamientos evaluados. De acuerdo a los resultados anteriores se pudo concluir que no todas las variedades tienen igual requerimiento de frío, por lo cual su adaptación a las condiciones de la provincia de Arauco puede ser diferente. Además, cabe destacar que, de acuerdo a los antecedentes de temperatura del suelo registrados para la zona, las variedades Golden Apeldoorn, Gander's Rhapsody y Don Quichotte requerirían menores tratamientos de frío que los señalados por el IBC, ya que la diferencia de frío no aportada durante el almacenamiento es suplida en el suelo. Esto es de particular importancia desde el punto de vista sanitario, ya que los bulbos pueden ser plantados dos a tres semanas antes y así reducir el riesgo de daño por *Penicillium* producido en la cámara de frío.

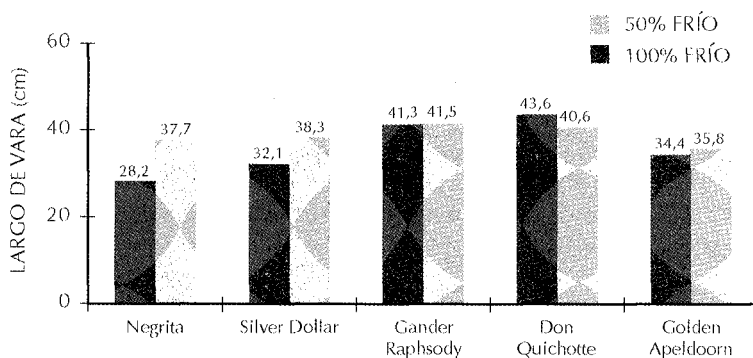


Figura 1.5. Efecto del tratamiento frío en cámara y época de plantación sobre el largo de la vara floral de cinco variedades de tulipán. Cañete 2000.

1.3.2. Luz

No se considera un factor restrictivo, ya que para un óptimo desarrollo de las estructuras aéreas, el tulipán requiere un bajo nivel de iluminación. No obstante, la intensidad lumínica es importante durante el crecimiento de los bulbos hijos. Esto implica que el principal objetivo de la planta adulta es formar nuevos bulbos, y que la parte aérea, y la flor, se desarrollan a expensas del bulbo viejo, pudiendo incluso lograr que una planta de tulipán floresca en plena oscuridad.

En zonas con alta incidencia lumínica y temperaturas altas se produce un adelantamiento de la floración en detrimento del largo de la vara, lo que se puede minimizar con el uso de sombreaderos.

El largo del tallo floral está estrechamente relacionado con la intensidad de luz, y aumenta a medida que ésta disminuye (relación inversamente proporcional).

Investigaciones realizadas en Cañete demostraron las ventajas del uso de malla sombreadora, en el cultivo de flores de tulipán. Así, no sólo se ve favorecido el largo de la vara floral, sino también hay un retardo en la floración, en la senescencia de la planta, y se produce una menor incidencia de malezas, plagas y enfermedades.

Cuadro 1.3. Efecto de malla sombreadora sobre los estados fenológicos de tulipán variedad Negrita.

TRATAMIENTOS	DÍAS DE PLANTACIÓN A	
	FLORACIÓN	SENESCENCIA
Sin malla	50	170
Con malla Raschel 50%	62	185

La producción de flores de tulipán no fue afectada frente a la presencia de malla, en cambio la calidad de flores, expresada como largo de la vara floral, aumentó de manera significativa. De esta forma, al usar malla sombreadora se obtuvieron largos de vara de a lo menos 8 cm mayores que los alcanzados en ausencia de sombra. Por otra parte, el largo del botón floral no fue afectado por la presencia de malla (Cuadro 1.4.).

Cuadro 1.4. Efecto de malla sombreadora sobre el rendimiento y calidad de tulipán variedad Negrita.

TRATAMIENTOS	PRODUCCIÓN (% DE PLANTADO)	LARGO DE VARA (cm)	LARGO DE BOTÓN (cm)
Sin malla	83.5 a	44.9 b	5.5 a
Con malla Raschel 50%	86.8 a	53.3 a	5.6 a

Letras iguales no indican diferencias significativas en cada columna [Duncan 0.05].

Una causa importante de la diferencia obtenida en el período vegetativo y en el largo de vara floral de los tulipanes pudo ser las diferencias en temperatura de suelo a 8-10 cm de profundidad en los sectores con malla Raschel. Al respecto, la utilización de malla disminuyó esta temperatura en más de 1,7°C en agosto, alrededor de 2°C en septiembre y octubre, y 1,8° C en noviembre (Cuadro 1.5.). Estas diferencias de temperatura fueron suficientes como para influir en la extensión de los períodos vegetativos.

Cuadro 1.5. Efecto de malla sombreadora sobre la temperatura del suelo a 8-10 cm de profundidad. Cañete 1999.

TRATAMIENTOS	TEMPERATURA DE SUELO (°C)			
	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
Sin malla	5.32	5.42	5.43	6.86
Con malla Raschel 50%	3.57	3.32	3.49	5.01

Los resultados obtenidos en Cañete de la evaluación del efecto de uso de malla sombreadora en tulipanes, indicaron que hubo una incidencia favorable en la calidad de flores expresada en el largo de varas. Sin embargo, este efecto no fue positivo en la producción de bulbos, ya que hubo una tendencia a aumentar la cantidad de bulbos de menor calibre (Cuadro 1.6.) lo cual corrobora la idea de orientar la producción hacia un fin: producción de flores o de bulbos, pero no ambas a la vez.

Cuadro 1.6. Distribución porcentual por calibre de bulbos producidos como efecto del uso de malla desde emergencia o desde inicio de botón floral en Cañete 1999-2000.

VARIEDADES	TASA DE BULBIFICACIÓN FECHAS DE PLANTACIÓN		
	25 DE JUNIO	24 DE JULIO	17 DE AGOSTO
Golden Apeldoorn	A 2.8 bc	A 2.7 ab	B 1.9 a
Negrita	A 3.7 a	AB 2.6 ab	B 1.0 b
Cream Perfection	A 2.2 c	A 2.5 b	B 0.8 b
Gander's Rhapsody	A 2.2 c	AB 1.4 c	B 0.9 b
Don Quichotte	A 1.0 d	A 0.7 d	A 0.7 b
Silver Dollar	A 3.2 ab	A 3.3 a	B 2.2 a

(1) letras mayúsculas iguales no indican diferencias significativas en cada fila (Duncan 0.05).

(2) Letras minúsculas iguales no indican diferencias significativas en cada columna (Duncan 0.05).

1.3.3. Ciclo de crecimiento

En Chile el ciclo se inicia en verano (diciembre - enero) con la cosecha y separación de los bulbos. En este período los bulbos son sometidos a tratamiento térmico (curado) para inducir la formación de la futura flor (Estado G). El curado de los bulbos puede hacerse de dos maneras: en cámaras especialmente diseñadas para este efecto, es decir, que mantienen temperaturas entre 18 y 23°C y una baja humedad relativa; o directamente en el campo, para lo cual los bulbos son sometidos a condiciones de temperatura ambiente y viento, por al menos 10 días, teniendo la precaución de cubrirlos durante la tarde, para así evitar la humedad del rocío. Sólo una vez corroborada la formación de la futura flor dentro de los bulbos (estado G), éstos pueden ser sometidos a tratamiento de frío, de lo contrario, las bajas temperaturas posteriores provocarían aborto floral. El Estado G se comprueba realizando finos cortes transversales al bulbo, hasta que aparecen las partes de la flor, completamente formadas en el interior del bulbo.

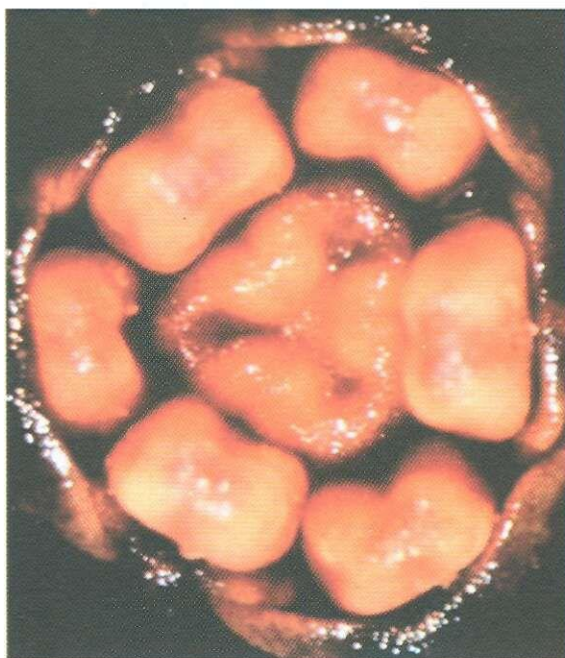


Foto 1.1. Tulipán en estado G. (Foto I.B.C.)

La plantación se realiza en otoño, después del tratamiento en cámara de frío, que puede durar de 9 a 12 semanas a una temperatura de 5°C ó 16 semanas a 9°C. La emergencia de las plantas ocurre aproximadamente 14 días después de la plantación y, dependiendo de la variedad, el botón floral comienza a formarse a los 40 días. Entre los 40 y 60 días después de plantación se produce la máxima elongación del tallo y crecimiento de la planta. Esta última etapa debe prolongarse el mayor tiempo posible, con lo cual se consigue un mayor largo de la vara floral. En zonas soleadas, es recomendable el uso de mallas sombreadoras (Raschel al 50%) para favorecer esta condición.

La cosecha de las flores se produce a partir de los 60 días del cultivo (entre julio y septiembre, dependiendo de la fecha de plantación y del cultivar), y 60 a 90 días más tarde. Es decir, cuando el follaje esté completamente senescente y la túnica se haya formado en el bulbo, se puede proceder a la cosecha de éstos.

1.4. MULTIPLICACIÓN

La propagación por semillas sólo es usada en mejoramiento genético, debido a que es un proceso muy lento, y se requieren 4 a 7 temporadas para obtener un bulbo floral. La propagación vegetativa es, la forma natural de reproducción, y corresponde a la formación de bulbillos desde las yemas axilares de las escamas. Esta renovación es anual, donde uno de los bulbillos se desarrolla y el bulbo viejo se seca, siendo reemplazado por el nuevo. La tasa de propagación es de 2 a 3 bulbillos por bulbo. No obstante lo anterior, el tulipán también puede ser reproducido por el método in vitro.

Al evaluar la tasa de bulbificación respecto a tres épocas de plantación (junio, julio y agosto) en Cañete, se pudo observar una disminución en dicha tasa al atrasar la plantación, produciéndose la menor cantidad de bulbos cuando los bulbos se plantaron en agosto. Al comparar las plantaciones de junio y julio, no hubo gran variación, indicando que hasta julio fue una época adecuada para obtener una buena bulbificación. De igual manera, al comparar las variedades dentro de una misma época de plantación, fue posible observar que Negrita, Golden Apeldoorn y Silver Dollar produjeron la mayor tasa de bulbificación en las plantaciones de junio y julio, mientras que Don Quichotte

presentó la menor tasa en ambas épocas. En la plantación de agosto, sólo las variedades Golden Apeldoorn y Silver Dollar manifestaron altas tasas de bulbificación (Cuadro 1.6.). Esto indica que, además de las condiciones climáticas, hubo un efecto varietal sobre la tasa de bulbificación, observándose que la variedad Don Quichotte mantuvo estabilidad en la producción de bulbos frente a las épocas de plantación evaluadas, sin embargo, esta variedad tuvo la menor producción.

Cuadro 1.6. Efecto de la época de plantación en la tasa de bulbificación de seis variedades de tulipán. Cañete 1998.

VARIEDADES	TASA DE BULBIFICACIÓN		
	FECHAS DE PLANTACIÓN		
	25 DE JUNIO	24 DE JULIO	17 DE AGOSTO
Golden Apeldoorn	A 2.8 bc	A 2.7 ab	B 1.9 a
Negrita	A 3.7 a	AB 2.6 ab	B 1.0 b
Cream Perfection	A 2.2 c	A 2.5 b	B 0.8 b
Gander's Rhapsody	A 2.2 c	AB 1.4 c	B 0.9 b
Don Quichotte	A 1.0 d	A 0.7 d	A 0.7 b
Silver Dollar	A 3.2 ab	A 3.3 a	B 2.2 a

(1) Letras mayúsculas iguales no indican diferencias significativas en cada fila [Duncan 0.05].

(2) Letras minúsculas iguales no indican diferencias significativas en cada columna [Duncan 0.05].

Estos resultados permiten afirmar la importancia de definir el objetivo productivo, es decir, flores o bulbos, y no una producción mixta, debido a que el manejo del cultivo para la obtención de buenas producciones y calidades tanto de flores como de bulbos es diferente.

1.5. DESÓRDENES FISIOLÓGICOS

El tulipán presenta además una serie de anomalías o desórdenes fisiológicos no causados por patógenos. Entre los factores que favorecen la aparición de estas anomalías están las condiciones de almacenaje y crecimiento, daño por pesticidas y herbicidas, y daño mecánico.

1.5.1. Tallo acuoso

Una anomalía bastante común es la que se presenta asociada a deficiencia de calcio o déficit hídrico. Esto se manifiesta a través de un colapso del tallo floral, observándose en un comienzo una apariencia acuosa en la hoja y tallo, lo que es seguido por una caída del vástago.

1.5.2. Aborto floral

La exposición de las flores al etileno puede provocar desecación de los botones, o aborto de la flor, causando atrofia del botón floral y decoloración.

1.5.3. Textura coriácea

La presencia de bulbos de apariencia coriácea se debe a una falta de maduración de los bulbos, bajas temperaturas durante el almacenamiento, recalentamiento de los bulbos durante la conservación y déficit hídrico.

1.5.4. Petrificación de bulbos

La petrificación de los bulbos ocurre en almacenaje, cuando las escamas carnosas externas toman un color blanquecino. Esta zona se endurece y aumenta de tamaño hasta cubrir todo el bulbo. Normalmente se produce en bulbos dañados o cosechados tardíamente.

1.5.5. Puntas blancas

La presencia de puntas blancas de los pétalos tiene lugar durante la brotación, y es propiciada por condiciones de falta de humedad en el suelo y exceso de calor ambiental.

1.5.6. Rotura de la epidermis

La epidermis del envés de las hojas se rompe transversalmente en diferentes puntos. Inicialmente la epidermis se enrolla hacia afuera, quedando así el tejido expuesto. Normalmente en estas heridas se establecen microorganismos que provocan pudriciones.

LITERATURA CONSULTADA

BAÑON A, S; 1993. Gerbera, Lilium, Tulipán y Rosa. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España. Pp: 73-158.

DE HERTOGH, A.D. 1979. Holland bulb forcer's guide 4th. The international Flower Bulb Center (I.B.C.), Hillegom, Holland.

DE HERTOGH, A.A Y LE NARD, M. 1993. Physiology of flower bulbs. Elsevier Science. Publishers. BV.

FIA, 1999. Boletín de flores N° 1.

VERDUGO, G. 1997. Producción de lilium. En: Anuario del Campo. Lo Castillo. Santiago, Chile, Pp:150-155.

VERDUGO, G. 1999. Nutrición de plantas ornamentales, En: "Problemas y soluciones en la producción y comercialización de flores de bulbáceas. Coyhaique. 10-11 de Septiembre de 1999. pág 1 – 14.

CAPÍTULO 2

CULTIVO DEL TULIPÁN

Paola Tima Pecchi



CULTIVO DE TULIPÁN

Paola Tima Pecchi

2.1. REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO

2.1.1. Suelo

El cultivo del tulipán puede realizarse prácticamente en cualquier tipo de suelo con buen drenaje que impida el apozamiento de agua a nivel del cuello de la planta y de las raíces, ya que se puede provocar asfixia radicular y podredumbre de raíces y bulbos. Requiere además una muy buena preparación de suelos, es decir un suelo mullido y libre de terrones.

Preferentemente los suelos deben ser ligeros, bien aireados y tener alto contenido de materia orgánica (sobre 4%). El nivel de acidez deberá ser neutro a ligeramente ácido (ph 6 a 7). En la Provincia de Arauco, dada la acidez de los suelos, debe aplicarse anualmente una dosis mínima de 2.000 kg/ha de cal. De esta forma se asegura una buena absorción de elementos nutritivos, especialmente de micronutrientes.



Foto 2.1. Preparación de platabandas para cultivo de flores de tulipán. Cañete, 2001.

El tulipán es muy sensible a la salinidad, viéndose afectada la absorción de agua a nivel radicular, lo que afecta el normal desarrollo de la planta.

El suelo debe estar libre de enfermedades, principalmente las causadas por hongos del suelo (*Fusarium*, *Verticillium*, *Pythium*), y debe realizarse un análisis nematológico para efectuar un adecuado control.

2.1.2. Humedad

El cultivo requiere de un nivel elevado de humedad ambiental (sobre 85% de humedad relativa). En ambientes con baja humedad se pueden producir quemaduras en las hojas y pérdidas excesivas de agua en la planta, que traen por resultados tallos marchitos y poco rígidos disminuyendo la calidad de la flor.

Es fundamental contar con un adecuado nivel de humedad en el suelo durante todo el cultivo. El método más apropiado es el riego localizado (por cintas), cuyas ventajas se detallan a continuación:

- ☒ permite un mejor aprovechamiento del agua
- ☒ mayor uniformidad del riego
- ☒ menor infestación de malezas
- ☒ ahorro de mano de obra
- ☒ posibilidad de aplicar fertilizantes y pesticidas a través de la línea de riego

Sus inconvenientes son:

- ☒ alta inversión inicial
- ☒ requiere de personal más calificado para su operación
- ☒ debe vigilarse periódicamente el funcionamiento de los sistemas

Los riegos deben suspenderse cuando la planta está senescente (follaje amarillo), lo que ocurre aproximadamente 30 días antes de la cosecha de los bulbos (noviembre). Esto favorece la formación de la túnica.

En cultivos tempranos (plantaciones al aire libre en mayo–junio) no es necesario regar, considerando que la pluviosidad en la zona de Cañete 1.200 mm

anuales como promedio es suficiente para mantener un adecuado nivel de humedad en el cultivo. Sin embargo, en producciones bajo invernadero debe contarse con un adecuado sistema de riego.

2.2. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

El cultivo del tulipán puede orientarse a la producción de bulbos, de flores de corte o producción mixta (flores y bulbos). Es importante definir el destino de la producción antes de iniciar el cultivo, pues esto determinará ciertas diferencias en el manejo de la plantación.

Cualquiera sea el sistema de producción a elegir, el tratamiento de los bulbos previo a la plantación es similar para todos los casos, tanto en cajas como en las plantaciones de campo. Esto es, deben desinfectarse mediante baño por inmersión en una solución a base de Pencycuron o Iprodione y Ethopros y algún adherente.

2.2.1. Producción de bulbos

Es un proceso realizado al aire libre donde se plantan bulbillos de calibre no floral (inferior a 10), proceso denominado “engorda”. La plantación puede realizarse sobre mallas, de manera de favorecer la recolección de los bulbos. Para permitir un mayor crecimiento de los bulbos, debe decapitarse la flor cuando ésta recién se forma. De esta manera, toda la energía de la planta se destina al desarrollo del bulbo. La plantación se realiza en otoño (mayo a junio), en camellones o platabandas dependiendo del tipo de suelo, con una densidad de plantación que varía en función de las características de crecimiento del cultivar, calibre de los bulbos y sistema de plantación. Lo más usado son mesas de 1,0 a 1,2 m de ancho, con pasillos de 30 cm, plantando los bulbos a distancias de 10x10 cm, con lo cual se logra una densidad de 100 bulbos/m². Se planta a una profundidad que deje 10 a 15 cm desde la base del bulbo a la superficie del suelo.

2.2.2. Producción de flor cortada al aire libre

Para el cultivo al aire libre los bulbos se plantan en otoño, cuando las temperaturas son decrecientes y la flor está completamente formada dentro del bulbo (Estado G). Los calibres (perímetro de la circunferencia del bulbo) mínimos recomendados para obtener una flor de calidad comercial son de 10/12. Las flores se cosechan aproximadamente 60 a 70 días después, dependiendo del cultivar y las condiciones ambientales, con la particularidad que debe arrancarse la planta completa (con bulbo), de manera de lograr el máximo de largo de la vara. Posteriormente, durante la selección y embalaje de las flores, el bulbo se corta en el punto de inserción con el tallo y posteriormente se descarta. El sistema de plantación utilizado es similar al descrito para producción de bulbos, con la única diferencia que deben considerarse densidades entre 70 y 100 bulbos/m², dependiendo del calibre de plantación.

2.2.3. Producción mixta

Corresponde al tipo de cultivo que tradicionalmente se realiza en Chile. El proceso comienza con la adquisición de bulbos de calibre floral, los que se cultivan al aire libre. El sistema de plantación utilizado es similar al descrito para producción de bulbos, con la única diferencia que deben considerarse densidades entre 70 y 100 bulbos/m², dependiendo del calibre de plantación.

Se cosecha la vara floral, dejando una hoja en la planta y el bulbo enterrado para su crecimiento o engorda. Éstos se recolectan al término de la senescencia de las plantas (noviembre), se someten a curado, se calibran y se guardan en cámara de frío a 5 ó 9°C.

Durante el segundo año se cultivan los bulbos de mayor calibre obtenidos en la temporada anterior, siguiendo el mismo procedimiento del primer año, y los bulbos no florales se vuelven a cultivar para su engorde.

Si bien este sistema es el más utilizado por pequeños productores, adolece de grandes deficiencias que se resumen en:

1. El tallo de la flor cosechada es más corto en 10 a 15 cm, dado que debe dejarse a lo menos una hoja en la planta para permitir el desarrollo del bulbo.
2. Los bulbos cultivados transmiten enfermedades de un año a otro, lo que va en desmedro del rendimiento y calidad de la flor.
3. Hay un “cansancio” de los bulbos, produciendo cada año flores de menor calidad.



Foto 2.2.



Foto 2.3.

Diferencias en la calidad de la vara floral entre cultivo tradicional y en contenedores (Foto 2.2.), y entre una vara de cultivo mixto y una vara cultivada en contenedores (Foto 2.3.). La flor más larga y recta en cada foto corresponde a cultivo en contenedores.

2.2.4. Producción de flor cortada en sistema de contenedores

Este sistema permite una producción temprana de flores, una alta densidad de cultivo, y minimizar la incidencia de enfermedades y plagas, al utilizar sustratos esterilizados.

El cultivo de flores usando contenedores resulta ser una alternativa interesante de producción para las condiciones de la provincia de Arauco. Considerando los altos costos de inversión y de mano de obra que se requieren para producir flores de tulipán, este sistema permitiría que pequeños agricultores, con escasa superficie productiva, pudieran transformarse en productores de estas flores. El sistema tiene varias ventajas, entre las que destacan:

- a. No se requiere de grandes superficies de suelo.
- b. Utiliza bajos volúmenes de suelo, los que pueden ser preparados y desinfectados de acuerdo a los requerimientos de la especie.
- c. Permite una independencia de los factores climáticos, especialmente de la pluviosidad y el viento.
- d. Al ser el cultivo en alta densidad, se obtiene un alto volumen de producción manejado por pocas personas (empresa familiar).
- e. La alta densidad de plantación impide el desarrollo de malezas.
- f. La alta densidad genera competencia por luz, permitiendo una mejor elongación de las varas.

Este proceso tiene lugar en cajas apilables, de 60 x 40 cm, donde los bulbos se disponen con una densidad de 400 bulbos/m² sobre un sustrato con buen drenaje (suelo franco, arena y turba), recubiertos por 5 cm de la misma mezcla (Fotos 2.4. y 2.5.). Es importante desinfectar el sustrato mediante el uso de formalina (*) y abonar con mezcla completa de microelementos.

(*) Disolver 1 L de formalina en 50 L de agua. Regar con esta solución 1 m² de suelo, tapar por 3 a 4 días y luego ventilar por 3 días y rastrillar.



Foto 2.4. Cultivos en contenedores, densidad de plantación.



Foto 2.5. Cultivo en contenedores, aspecto al estado de las hojas.

Una vez enraizados los bulbos, los contenedores se dejan en ambientes a temperaturas entre 16 y 18°C, cubiertos con malla raschel al 50% a una altura de 1,80 m. El uso de invernaderos se recomienda en zonas donde las temperaturas ambientales son inferiores a 10°C, y existe riesgo de heladas. Este método permite plantación temprana (abril) para obtener cosecha de flores en junio.

En el aspecto sanitario, dada la alta densidad de la plantación no resulta necesario controlar las malezas; sin embargo debería realizarse, el control preventivo de *Botrytis*, en caso que las condiciones ambientales sean favorables. Se recomienda un máximo de tres aplicaciones en la temporada de Switch (Cyprodinil + Fludioxonil) en dosis de 8g/10 L de agua.

Entre las plaga de mayor peligro potencial para afectar a este sistema de cultivo están las babosas y caracoles, para cuyo control se debe aplicar cebos de Toximol o realizar recolección manual.

La cosecha de flores debe realizarse cuidadosamente, cosechando con el bulbo, de manera de lograr una vara más larga. La desventaja de este sistema es que el bulbo debe descartarse.

2.3. MANEJO DE LA PLANTACIÓN

El cultivo puede iniciarse importando bulbos desde Holanda o Nueva Zelandia. Los bulbos deben encargarse con anticipación, y pueden solicitarse con o sin tratamiento de frío.

Los bulbos vienen en cajas plásticas, sin turba, y deben plantarse lo antes posible para evitar que broten. En caso de tener inconvenientes para una plantación inmediata, deben permanecer en cámara de frío a 5°C. Previo a la plantación, los bulbos deben pelarse (extraer la túnica) con el fin de permitir una rápida emisión de raíces, y desinfectarse usando una solución fungicida e insecticida.

2.3.1. Época de plantación

Al evaluar dos temporadas de datos del período vegetativo de variedades pertenecientes a la categoría híbridos de Darwin, en plantaciones realizadas entre mayo y agosto, en la localidad de Cañete, VIII Región, se pudo concluir que a pesar de haber cuatro meses de diferencia entre las plantaciones, sólo hubo 60 días de diferencia en la producción de flores debido al acortamiento de los períodos vegetativos (Cuadro 2.1.). Esto indica que, independiente del largo del período vegetativo de cada variedad, no es posible obtener flores en un período de tiempo prolongado. Además, se debe tener en cuenta que los menores precios se obtienen al atrasar las plantaciones, por lo que desde el punto de vista comercial, lo más conveniente es plantar en mayo. Es necesario recalcar que para esto es necesario completar el período de requerimiento de frío de los bulbos en cámara de frío.

Cuadro 2.1. Fechas de floración de siete variedades de tulipán plantadas en tres épocas. Cañete 1998 y 1999.

VARIEDADES	FECHAS DE PLANTACIÓN			
	15 de mayo	25 de junio	24 de julio	17 de agosto
	FECHAS DE FLORACIÓN			
Golden Apeldoorn	28 de agosto	4 septiembre	4 octubre	10 octubre
Negrita sin frío		4 septiembre	4 octubre	17 octubre
Cream Perfection	21 agosto	15 septiembre	15 octubre	17 octubre
Gander's Rhapsody	25 de agosto	6 septiembre	6 octubre	10 octubre
Don Quichotte	23 de agosto	15 septiembre	15 octubre	10 octubre
Negrita con frío	18 agosto	8 septiembre	8 octubre	10 octubre
Silver Dollar	12 agosto	28 agosto	28 septiembre	10 octubre

2.4. COSECHA

2.4.1 Flores

Al plantar en mayo al aire libre, la cosecha de flores en Cañete se produce entre los meses de agosto a octubre, dependiendo del cultivar y de las condiciones de temperatura. Al cultivar en contenedores, en tanto, fue posible obtener flores de calidad comercial desde junio hasta septiembre.

La flor debe cosecharse cuando el botón muestra un 50% de color. Esto permite una mayor duración de la flor en florero, y evita daños durante el transporte.



Foto 2.6. Variedad Ganders Rhapsody. Cañete, 2001.

El principal problema de postcosecha del tulipán es la elongación del tallo bajo la flor. Los tulipanes cortados crecen en longitud después del corte, por lo que no se recomienda dejarlos en agua por más de 2 días sin refrigerar.

Las flores recién cosechadas se atan en ramos de 10 unidades, firmemente envueltos, se recorta la base del tallo y se ponen en agua fría por 1 hora, en cámara a 2°C.

Lo óptimo es almacenar los tulipanes en seco, a temperaturas entre 0 y 0,5 °C por un período de 2 a 3 semanas, dejando los ramos en posición horizontal.

2.4.2. Bulbos

Los bulbos se cosechan una vez que la planta esté completamente senescente, lo que ocurre 2 a 3 meses después de la cosecha de flores, ya que se detiene la asimilación por parte de las hojas. Los bulbos se sueltan por medio de una laya, se limpian, calibran y desinfectan. El proceso de secado o curado de éstos puede realizarse sobre el propio terreno de cultivo, aunque normalmente se realiza en cámaras climatizadas, durante una semana a 20-25°C con una humedad relativa del 70-80 %, para posteriormente iniciar el período de frío en cámara.

La clasificación de los bulbos recién cosechados puede realizarse manualmente con calibreadores especiales de alvéolos o también con calibreadores mecánicos en el caso de grandes producciones. El almacenaje de los bulbos, previo al inicio del tratamiento térmico o “preparación”, debe realizarse en un lugar seco y ventilado, a temperatura de 20 °C y 70 % de humedad relativa.

2.5. FACTORES QUE CARACTERIZAN LA CALIDAD DE LA FLOR EN TULIPÁN

2.5.1. Botón floral

Debe corresponder al color propio de la variedad, y tener una longitud medida desde el ápice hasta su inserción en el tallo, considerando la siguiente clasificación:

Pequeño	Menos de 4,6 cm
Mediano	4,6 a 5 cm
Grande	Mayor que 5 cm

(De Hertogh, 1979).

2.5.2. Tallo floral

Se considera la longitud medida en cm desde el ápice del botón floral hasta la base del tallo, estableciéndose 5 categorías:

Bastante corto	32 a 36 cm
Normal	37 a 43 cm
Bastante largo	44 a 49 cm
Largo	Mayor que 49 cm

(De Hertogh, 1979).

LITERATURA CONSULTADA

DE HERTOUGH, A.D. 1979. Holland bulb forcer's guide 4th. The international Flower Bulb Center (I.B.C.), Hillegom, Holland.

DE HERTOUGH, A.A Y LE NARD, M. 1993. Physiology of flower bulbs. Elsevier Science. Publishers. BV.

VERDUGO, G. 1997. Producción de lilium. En: Anuario del Campo. Lo Castillo. Santiago, Chile, Pp:150-155.

VERDUGO, G. 1999. Nutrición de plantas ornamentales, En: "Problemas y soluciones en la producción y comercialización de flores de bulbáceas. Coyhaique. 10-11 de Septiembre de 1999. pág 1 – 14.

CAPÍTULO 3

FERTILIZACIÓN DEL CULTIVO DEL TULIPÁN

Juan Hirzel Campos



FERTILIZACIÓN DEL CULTIVO DE TULIPÁN

Juan Hirzel Campos

El Tulipán es una especie vegetal producida comercialmente a través de bulbos, por lo cual la nutrición mineral es diferente a la utilizada por especies de semilla.

Las especies de bulbo se caracterizan por poseer reservas importantes de nutrientes en el bulbo de la planta madre, lo cual le permite sustentar un crecimiento normal hasta estados avanzados de crecimiento. A modo de ejemplo, el bulbo madre de *lilium* permite alimentar a la nueva planta hasta el momento de emisión de botones. A su vez, el bulbo de ajo permite nutrir a la nueva planta en crecimiento hasta el inicio de la bulbificación. En el caso de la especie *liatris*, producida a través de cormos, las reservas nutricionales del órgano vegetativo permiten el crecimiento de la planta hasta el momento de aparición de tallos. Por su parte, la reserva de nutrientes contenida en el bulbo madre de tulipán sustenta el crecimiento de la nueva planta hasta el momento de emisión del tallo floral, como se puede apreciar en la Figura 3.1.

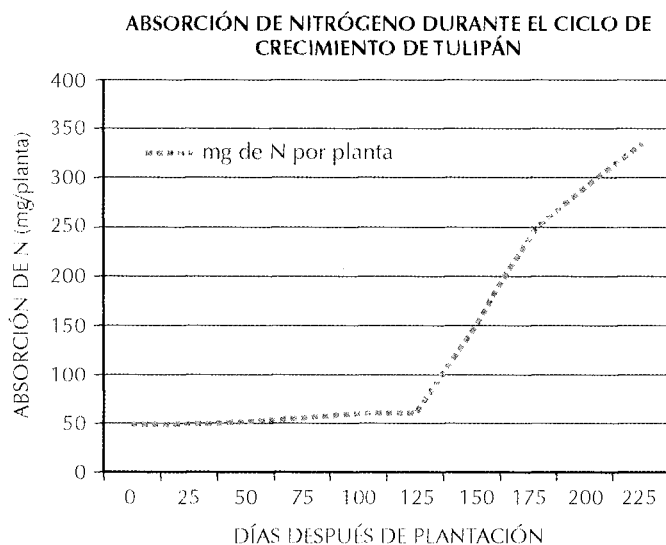


Figura 3.1. Absorción de nitrógeno desde el sustrato de crecimiento manifestada por la planta de tulipán durante su ciclo de crecimiento.

Fuente: adaptado de Matus [1996].

La Figura 3.2. muestra el crecimiento temporal de las principales estructuras de la planta de tulipán, y explica el aporte de reservas que realiza el bulbo madre a las nuevas estructuras en crecimiento.

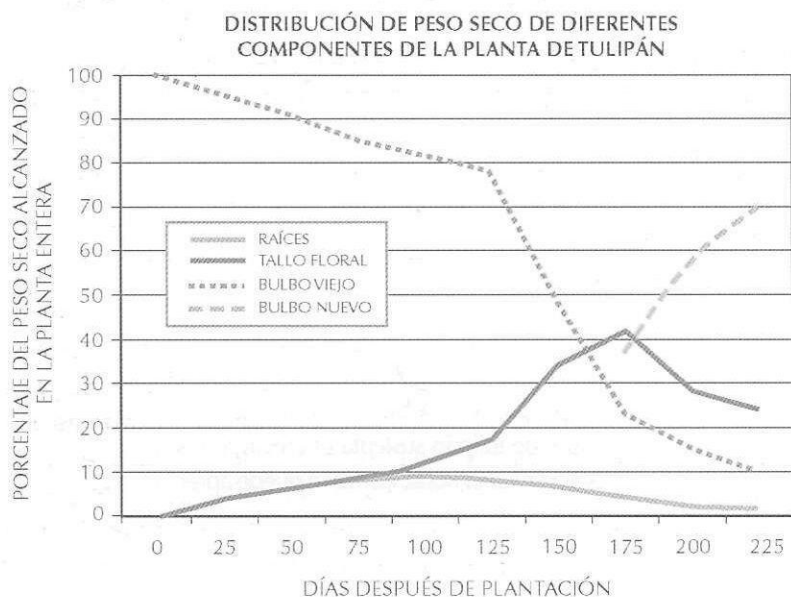


Figura 3.2. Distribución de las reservas del bulbo madre de tulipán y crecimiento de los diversos componentes de la planta durante el período de cultivo.

Fuente: adaptado de Matus [1996].

Otro antecedente a considerar es la cantidad de nutrientes contenida en el bulbo madre, la cual se relaciona de manera inversa con la cantidad de nutrientes a absorber desde el suelo o desde el sustrato de crecimiento en la nueva temporada de crecimiento. Un ejemplo de ello se aprecia en el Cuadro 3.1. donde se presentan los resultados de un ensayo realizado con fertilización nitrogenada (N^{15}), usando bulbos madres con diferentes contenidos iniciales de nitrógeno. Los resultados presentados por el autor indican que, a medida que aumenta el contenido de nitrógeno en el bulbo madre, disminuye la absorción de este nutriente por la nueva planta en crecimiento.

Cuadro 3.1. Efecto de la concentración de nitrógeno en el bulbo madre sobre el origen del nitrógeno absorbido por la planta de tulipán hasta el momento de floración.

% de N en el bulbo madre	mg de N en la planta de tulipán al momento de floración		
	N proveniente del bulbo madre	N proveniente del sustrato de crecimiento	N total contenido en la planta
0,99	65	113	178
1,22	80	97	177
1,36	112	73	185
1,64	128	59	187
1,87	124	50	174

Fuente: Adaptado de Amano (1985).

En función de los resultados presentados en el Cuadro 3.1. se debe destacar la importancia de usar bulbos madres con altos contenidos nutricionales, ya que la reserva de nutrientes asegurará una adecuada nutrición de plantas en el cultivo siguiente. A su vez, para obtener bulbos madres de buena calidad nutricional es necesario haber realizado una fertilización abundante y equilibrada en su etapa de producción (temporada anterior a la producción de flores). En cambio, cuando el objetivo del agricultor es engordar bulbos, adquiere mucha importancia la fertilización a realizar en la misma temporada de engorda.

3.1. Requerimientos de suelo

Para obtener un buen crecimiento del tulipán, es necesario contar con suelos fáciles de labrar, bien aireados y drenados, de pH entre 6,5 y 7,2, con buenos niveles de fertilidad (fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc y boro). Un bajo nivel de materia orgánica no limita la obtención de flores cuando se trabaja con bulbos madres de buena calidad. No obstante, al aumentar el contenido de materia orgánica del suelo se favorece el desarrollo del cultivo (mejora la fertilidad del suelo y disminuye la resistencia mecánica frente al crecimiento del bulbo). El Cuadro 3.2. indica los niveles de fertilidad, según análisis de suelo, que permiten un adecuado cultivo de Tulipán en cada etapa. A su vez, en este cuadro se presentan estrategias de manejo que ayudan a mejorar aquellas variables de fertilidad que necesitan ser corregidas antes de iniciar una plantación, según la decisión del productor.

Cuadro 3.2. Niveles de fertilidad química de suelo adecuados para el cultivo de Tulipán y alternativas de corrección frente a problemas nutricionales particulares que se detecten en el análisis de suelo, para muestras colectadas de 0 a 20 cm de profundidad.

Variable medida	Nivel adecuado	Problema	Solución
Materia orgánica (%)	Mayor a 1,5	Menor a 1,5	Aplicar guano seco previo a plantación (1-2 kg/m ²)
pH	6,5 – 7,2	Menor a 5,0	0,2 – 0,8 kg de Magnecal/m ²
Fósforo disponible (ppm)	Mayor a 15	Menor a 8	1) Superfosfato triple (50 gramos/m ²) 2) Guano Broiler (1-2 kg/m ²)
Potasio disponible (ppm)	Suelos de textura liviana Mayor a 120	Menor a 80	1) Sulfato de potasio (40-50 gramos/m ²)
	Suelos de textura media Mayor a 160	Menor a 120	2) Evitar el uso de urea o de fuentes amoniacales
Azufre disponible (ppm)	Mayor a 5	Menor a 3	1) Yeso agrícola (0,2 kg/m ²) 2) Azufre (0,1-0,2 kg/m ²)
Capacidad de Intercambio catiónico (cmol+/kg)	Suelos de textura liviana Mayor a 8	Menor a 4	1) 0,2-0,8 kg de Magnecal/m ²
	Suelos de textura media Mayor a 12	Menor a 8	2) Guano Broiler (1-2 kg/m ²)
Suma de bases (cmol+/kg)	Suelos de textura liviana Mayor a 6	Menor a 3	0,2-0,8 kg de Magnecal/m ² .
	Suelos de textura media Mayor a 9	Menor a 5	
Hierro disponible (ppm)	entre 2 - 4	Menor a 1	Sulfato de hierro (2 gramos/m ²).
Manganeso disp. (ppm)	entre 1 - 2	Menor a 1	Sulfato de manganeso (2 gramos/m ²).
Zinc disponible (ppm)	entre 1 - 2	Menor a 1	Sulfato de zinc (1-2 gramos/m ²).
Cobre disponible (ppm)	entre 1 - 2	Menor a 0,5	Sulfato de cobre (1 gramo/m ²).
Boro disponible (ppm)	entre 1 - 2	Menor a 1	Boronatrocaltita (2 gramos/m ²).

El Cuadro 3.2. entrega una guía interpretativa del análisis de suelo, y permite tomar algunas decisiones sobre la fertilización de corrección a realizar antes de iniciar una plantación de tulipanes. A su vez, la fertilización de corrección asegura la obtención de niveles de fertilidad adecuados en la mayoría de los

nutrientes mencionados, para desarrollar un cultivo comercial de tulipanes durante bastante tiempo. No obstante, se recomienda realizar análisis de suelo en el mismo sector cada 3 ó 4 años, para chequear la evolución de la fertilidad del suelo en el tiempo y adecuar el nivel de aquellos elementos que no se encuentren en el rango óptimo.

Al respecto, un ensayo de fertilización de tulipán realizado en un suelo franco limoso de Cañete durante la temporada 2001, demostró que la aplicación de una mezcla completa de nutrientes permitió mejorar el nivel de muchos de los elementos que inicialmente se encontraban deficientes, tal como se aprecia en el Cuadro 3.3.

Cuadro 3.3. Evolución de la fertilidad química de un suelo franco limoso de Cañete frente a la aplicación de una mezcla completa de fertilización.

Elemento considerado	Fertilización usada en la mezcla de fertilización completa (dosis/ha)	Unidad de medida en el análisis de suelo	Resultado análisis de suelo en el testigo sin fertilización	Resultado análisis de suelo en el tratamiento de fertilización completa
pH	1.600 kg de CaO*	-	5,0	5,4
M.O.	-	%	27,3	27,0
Nitrógeno	100 kg de N	ppm	26,0	20,0
Fósforo	114 kg de P ₂ O ₅	ppm	15,0	31,0
Potasio	120 kg de K ₂ O	cmol(+)/kg	0,29	0,33
Calcio	*	cmol(+)/kg	7,4	11,7
Magnesio	40 kg de MgO	cmol(+)/kg	1,91	1,95
Sodio	-	cmol(+)/kg	0,16	0,24
Suma bases	-	cmol(+)/kg	9,76	14,22
Aluminio	-	cmol(+)/kg	0,65	0,09
Azufre	-	ppm	7,2	11,1
Hierro	8 kg de Fe	ppm	40	44
Manganeso	4 kg de Mn	ppm	4,4	2,4
Zinc	4 kg de Zn	ppm	0,15	0,66
Cobre	4 kg de Cu	ppm	0,06	0,44
Boro	4 kg de B	ppm	0,66	0,82

Fuente: Adaptado de Informe Técnico Final Proyecto FIA - INIA Quilamapu (2001).

* = la dosis de CaO usada para corregir el pH del suelo también mejoró el nivel de Calcio.

Una vez que se logra obtener un suelo con adecuadas características de fertilidad química, la incorporación de sustratos adicionales a éste no se traduce en un aumento de calidad del tulipán. Al respecto, un ensayo realizado en Cañete durante la temporada 2000 (proyecto FIA - INIA Quilamapu) en el que se trabajó con un suelo de buenas características químicas (pH = 6,5 ; M.O. = 17,5% ; P = 23 ppm ; K = 101 ppm ; suma de bases = 9,33 cmol/kg ; S = 11 ppm ; Fe = 49 ppm ; Mn = 4,7 ppm ; Zn = 0,8 ppm ; Cu = 5,7 ppm ; B = 0,08 ppm), excepto en el nivel de boro, y donde se probaron diferentes sustratos de crecimiento, indicó que la adición de sustratos ricos en materia orgánica no mejoró el largo de vara y el largo de botón obtenido en tulipanes variedad Golden Apeldon cultivados en el suelo antes descrito (Cuadros 3.4. y 3.5. respectivamente).

Cuadro 3.4. Efecto de cuatro sustratos de crecimiento sobre el largo de la vara floral de tulipán variedad Golden Apeldon. Cañete 2000.

LARGO DE VARA (cm)	TIPO DE SUBSTRATO			
	ARENA	SUELO	MEZCLA 50% SUELO + 50% COMPOST	COMPOST
	20,1	34,3	34,4	33,7

Fuente: adaptado de Informe de Avance Técnico N°6 Proyecto FIA - INIA Quilamapu (2001).

De los resultados presentados en el Cuadro 3.4. se desprende, además, que el largo de vara floral de tulipán obtenido en sustrato arena fue notablemente inferior al obtenido con los otros sustratos. En contraste a lo anterior, el largo de botón no fue afectado como se aprecia en el Cuadro 3.5.

Cuadro 3.5. Efecto de cuatro sustratos de crecimiento sobre el largo del botón floral de tulipán variedad Golden Apeldon. Cañete 2000.

LARGO DE VARA (cm)	TIPO DE SUBSTRATO			
	ARENA	SUELO	MEZCLA 50% SUELO + 50% COMPOST	COMPOST
	5,2	4,9	4,9	5,1

Fuente: adaptado de Informe de Avance Técnico N°6 Proyecto FIA - INIA Quilamapu (2001).

3.2. Programa de fertilización de producción del cultivo de tulipán

La fertilización de producción se define como la cantidad de nutrientes aplicada a través de fertilizantes comerciales u orgánicos en la temporada de producción de flores o engorda de bulbos de tulipán. La fertilización de producción se debe aplicar todos los años en que se realice un nuevo cultivo (a diferencia de la fertilización de corrección), y considera dosis de fertilizantes o enmiendas inferiores a las usadas en la fertilización de corrección. El Cuadro 3.6. entrega algunas pautas de fertilización de producción para el cultivo de tulipán en diferentes diversas condiciones de suelo y clima. Esta pauta considera diferentes destinos de producción (bulbos y flores).

Cuadro 3.6. Recomendaciones generales de fertilización de producción del cultivo de tulipán para producción de flores y engorda de bulbos.

Destino del cultivo	Época de aplicación	Fertilizantes a usar	Dosis a usar (gramos/m ²)
Engorda de bulbos	Preparación de suelo	Magnecal Superfosfato triple Sulfato de potasio Sulfato de fierro	200* 15 – 20 20 2
	Previo a emisión de tallos	Supernitro monograno Nitrato de potasio Nitrato de calcio	20 12 – 15 5
Producción de flores	Preparación de suelo	Magnecal Superfosfato triple Sulfato de potasio Sulfato de fierro	200* 20 – 30 25 – 30 3 – 4
	Previo a emisión de tallos	Supernitro monograno Nitrato de potasio Nitrato de calcio	40 – 45 15 – 20 10

* Se aplica Magnecal cuando el pH del suelo es inferior a 6,0.

3.3. Consideraciones finales

Cabe destacar la importancia de la calidad comercial de la vara de tulipán (intensidad de color, calibre, sanidad y vida de postcosecha), la cual se asocia a los contenidos de fierro y potasio (color); calibre y reserva nutricional del bulbo madre; fósforo, calcio y potasio (sanidad y vida de postcosecha). En este sentido, es de vital importancia utilizar bulbos madres de buena calidad y considerar la aplicación de nutrientes sugerida en el Cuadro 3.6. Si las plantas presentan deficiencias nutricionales durante el cultivo, se puede emplear fertilizantes foliares disponibles en el mercado, utilizando dosis de 0,5 – 1,0 litros o kilogramos de producto comercial por cada 100 litros de agua.

LITERATURA CONSULTADA

Amano, M. 1985. Influence of mother bulb nitrogen on subsequent nitrogen uptake in tulips. Vegetable and Ornamental Crops Research Station. Ano, Mie, Japan. En: Bogers, R.J. y B.H. Bergman (Editors); Acta Horticulturae 177: Fourth International Symposium on Flower Bulbs.

Bañon, S., González A.; Fernández J. y Cifuentes D. 1993. Gerbera, lilium, tulipán y rosa. Ediciones Mundi-Prensa. Castelló 37. Madrid. 250 p.

González, M.I.; Del Pozo A.; Gallet M. and Vidal I. 2000. Nitrogen uptake and use efficiency in garlic estimated by ¹⁵N-labeling method. Third International Symposium on Edible Alliaceae, Athens, USA, 29 Octubre al 3 Noviembre 2000. Abstracts p. 15.

Hirzel J.; E. Ruz; y Schiappacasse F. Determinación de la producción de Materia Seca y extracción de Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio y Magnesio en *Liatris callilepis*. Artículo en prensa para su publicación en Agricultura Técnica.

Informe de Avance Técnico N°6. 2001. Proyecto “Incorporación y desarrollo del cultivo de tulipán en la provincia de Arauco”. Financiado por la Fundación de Innovación Agraria (FIA) e INIA QUILAMAPU.

Informe Técnico Final. 2001. Proyecto “Incorporación y desarrollo del cultivo de tulipán en la provincia de Arauco”. Financiado por el Fondo de Innovación Agraria (FIA) e INIA QUILAMAPU.

Matus, F. 1996. Fertilidad y Nutrición de Tulipán. En: Schiappacasse, F.(ed). Curso de tulipán. Universidad de Talca. 125 p.

CAPÍTULO 4

INSECTOS DETECTADOS EN LA PRODUCCIÓN DE TULIPANES EN CHILE

Marcos Gerding Paris

Ernesto Cisternas Arancibia



Insectos detectados en la producción de tulipanes en Chile

Marcos Gerding Paris

Ernesto Cisternas Arancibia

La introducción de todo nuevo cultivo en un área agroecológica determinada (como Arauco), trae consigo el riesgo de la aparición de insectos asociados al cultivo que son nuevos para el área como también la detección de especies plagas que no están mencionadas en la literatura y que pueden o no tener importancia para el cultivo en la zona. Esto sería una ventaja comparativa del cultivo en la provincia de Arauco, ya que en general la presencia de insectos del follaje es reducida, debido a la acción continua de fuertes vientos y alta humedad relativa, como también al escaso uso de productos químicos en la zona.

En Chile, el cultivo del tulipán se ha intensificado sólo en los últimos años y, los antecedentes de plagas en plantas bulbosas son escasos y poco variados en especies, nombrándose las siguientes plagas:

Ácaro de los Bulbos	<i>Rhizoglyphus echinopus</i>
Arañita bimaclada	<i>Tetranychus urticae</i>
Eriofido de los bulbos	<i>Eryophyes tulipae</i>
Pulgón de la tulipas	<i>Dysaphis tulipae</i>
Pulgón de la papa	<i>Macrosiphum euphorbiae</i>
Mosca de los bulbos	<i>Eumerus strigatus</i>
Trips de California	<i>Frankliniella occidentalis</i>
Trips	<i>Thrips spp.</i>
Gorgojo de la frutilla	<i>Otiorhynchus sulcatus</i>

4.1. Ácaro de los Bulbos (*Rhizoglyphus echinopus* Fumouzone & Robin)

Este ácaro (0,5 a 0,9 mm de largo) es de color blanco brillante, algo transparente y, se encuentra disperso desde la IV a XI Región y su distribución es cosmopolita. Este ácaro es fácilmente transportado por bulbos infestados.

En general ataca a cultivos como el ajo, cebolla, papas, raíces de cereales, melón, peonías en bulbosas como gladiolos, lirios, dalias, narcisos, liliun, fresias, orquídeas, jacintos y también a productos almacenados. Antecedentes de literatura lo indican como capaz de alimentarse en tejidos vegetales como en animales. Se le ha detectado alimentándose sobre nemátodos fitófagos, realizando una acción de control natural.

Este ácaro presenta una gran capacidad reproductiva, siendo ella afectada por las condiciones de temperatura y humedad. Las hembras depositan sobre 700 huevos formando grandes colonias en un amplio rango de cultivos de bulbos. En cebolla en promedio colocan 148 huevos a 25° C. Estos ácaros pueden sobrevivir a 35° C, pero no pueden poner huevos. Para las condiciones del sur de Chile es útil considerar que la temperatura umbral inferior es de 9,4° C. Su ciclo de vida, desde huevo a adulto a 25° C, dura 13,9 días, dependiendo del bulbo huésped y humedad relativa. El largo del desarrollo larvario es altamente dependiente del alimento, la temperatura y humedad relativa (100% es óptima). Generalmente los bulbos almacenados secos no presentan ataques. Antes de implementar medidas de control de este ácaro plaga es necesario determinar su presencia tanto en el suelo como en las plantas.

4.2. Araña bimaclada (*Tetranychus urticae* Koch)

Este ácaro es de distribución cosmopolita y en Chile se le encuentra distribuido desde el norte hasta el extremo sur. Se le ha detectado sobre más de 300 plantas huéspedes, incluyendo 100 especies cultivadas. Se caracteriza por ser de color amarillo - verdoso con un par de vistosas manchas oscuras en la parte dorsal del cuerpo, lo que le da el nombre de bimaclada. Se torna rojiza en el estado de diapausa, inducido por fotoperiodo corto y temperaturas bajas. Los huevos son esféricos y su coloración varía desde la transparencia al amarillo opaco. Cuando entra en diapausa se refugia en el suelo y malezas.

Es una especie adaptada a condiciones de baja humedad relativa, menos de 50%, y altas temperaturas, sobre 25° C, situación que hace que, si bien pueda atacar bulbosas en la zona de mayor producción, centro sur y sur, su importancia sea relativa y en microclimas aislados. Su umbral de temperatura mínima es 10 °C. Bajo condiciones de clima seco y caluroso el desarrollo es rápido.

A temperaturas altas su tasa reproductiva promedio alcanza 80 a 100 huevos por hembra.

En Chile este ácaro tiene un excelente controlador biológico que habría que proteger e incrementar en sus poblaciones, y se denomina *Phytoseiulus persimilis*. Es importante detectar la presencia de estos depredadores para evitar afectarlos con las medidas de control. El control químico debe aplicarse cuando las otras medidas de control se han agotado, y siempre considerando que el desarrollo del cultivo sea el apropiado. Existen productos que son capaces de controlar los ácaros, pero debe tenerse en cuenta que se ha estado desarrollando resistencia de este ácaro hacia algunos acaricidas y que los acaricidas por lo general son altamente específicos según estado de desarrollo. Los estados quiescentes y huevos son más tolerantes a los biocidas que los estados móviles.

4.3. Eriófido de los bulbos (*Eryophyes tulipae* Keifer)

Es también llamado ácaro de la agalla de la tulipa. Pertenecer al mismo orden que los ácaros anteriores, pero su forma es completamente diferente, también presentan cuatro pares de patas, pero su cuerpo es muy alargado y grisáceo. Su tamaño es muy pequeño, prácticamente invisibles a simple vista (menos de 1 mm), siendo detectados regularmente a través de los síntomas (agallas). Este eriófido infesta cebollas, ajos, chalotas y pastos. Además en tulipán, como en otros cultivos (trigo y maíz) es un vector de virus y es un problema en almacenamiento. Gradualmente penetran al interior de los bulbos y después de seis a ocho semanas las escamas infestadas se tornan rojizas o amarillo opaco. El ácaro se dispersa de bulbo a bulbo en el almacenaje. El almacenamiento de bulbos a menos de 20° C minimiza la acumulación de estos ácaros.

4.4. Pulgón de la tulipas (*Dysaphis tulipae* Boy de Fons.)

Este pulgón se encuentra distribuido en Chile sólo entre la V Región y la Región Metropolitana y, en general, es de amplia distribución en el mundo. En el país se le ha encontrado afectando a tulipas y lirios. Su forma áptera (sin alas) es de color amarillo pálido, plumoso o ligeramente rosado, de apariencia blanca debido a que está recubierto por un polvo grasoso de color blanco.

Los cornículos son oscuros. La forma alada tiene cabeza y tórax negro y marcas negras en su abdomen, además de cornículos del mismo color.

Es importante determinar su presencia en el cultivo, pues es un buen transmisor de enfermedades virosas. Dada su distribución cosmopolita no tendría por qué no encontrarse en el sur del país.

Los áfidos pasan el invierno bajo las brácteas de las yemas, o bien en trizaduras de los bulbos, cormos o rizomas. Si las poblaciones son elevadas o infestan las flores, es indispensable el control químico. Para ello existen numerosos productos sistémicos que ejercen un buen control de los áfidos. Aquellos aplicados al suelo tienen la ventaja de no afectar a los enemigos naturales de los pulgones ni ácaros.

4.5. Pulgón de la papa (*Macrosiphum euphorbiae* Thomas)

Este pulgón es de amplia distribución en Chile y el mundo. Su principal hospedero es la rosa. Sin embargo, en el país su principal hospedero por su importancia económica es la papa. En su forma áptera es de color verde amarillento. A veces puede presentarse con tonos rosados e incluso más oscuros. Los ojos son claramente rojos y las patas, cornículos y cauda son del mismo color del cuerpo. Los cornículos a menudo se oscurecen hacia los extremos.

Tiene numerosos enemigos naturales que lo controlan, en especial chinitas y larvas de sírfidos. El control químico, al igual que en el caso anterior, es simple y con el uso de insecticidas sistémicos se les controla.

4.6. Mosca de los bulbos (*Eumerus strigatus* Fallen)

Como muchas de las plagas agrícolas, este insecto es una plaga sólo en su estado larvario. Las larvas son ápodas (sin patas), de color blanquecino que puede variar a verde grisáceo e incluso a rojizo. La larva tiene forma de cuña. La parte anterior es gruesa y muy característica, pues presenta en el extremo posterior (aguzado) un apéndice respiratorio de color café claro muy vistoso que la diferencia de otras larvas de dípteros.

Este insecto ataca a otros cultivos comerciales como cebolla, ajo, narcisos e incluso al cultivo de la papa y su distribución en Chile abarca desde la IV a la XI Región. Su importancia es relativa y frecuentemente se le encuentra asociado a otros problemas del cultivo, por ejemplo, atacando cebolla junto con *Delia platura*. Sin embargo, también puede causar daño por sí solo alimentándose de tejido sano. La pupación ocurre en los tejidos dañados, pero también se pueden encontrar pupas en el suelo. La pupa es de color café rojizo y presenta pequeñas espinas en su cubierta y dos estructuras respiratorias en el extremo anterior (el más ancho).

Para su control se utilizan insecticidas aplicados al suelo, los que controlarán a las larvas antes de entrar en el bulbo. No se tiene antecedentes de enemigos naturales en Chile.

4.7. Trips de California (*Frankliniella occidentalis* Pergandel)

Trips (*Thrips* spp.)

Los trips son insectos pequeños que habitan normalmente en las flores. En muchos casos se alimentan sólo de polen. La importancia de los trips como plaga radica en que al alimentarse de tejido vegetal afectan la calidad de las flores o bien algunas especies son consideradas cuarentenarias, afectando en forma indirecta la comercialización de los productos. Las especies de trips que están afectando a las flores son *Thrips simplex*, *T. tabaci* y *F. occidentalis*. Los trips colocan sus huevos insertos bajo la epidermis del tejido vegetal, de donde van a emerger las ninfas. En general los trips poseen un aparato bucal consistente en un estilete muy corto, que sólo les permite perforar el tejido superficial de la planta, lo que hace que las células se destruyan y den el aspecto blanquecino o plateado. Las ninfas no tienen desarrolladas las alas, por lo tanto, sólo los adultos vuelan. Como forma de control se distingue el control natural ejercido por numerosos enemigos naturales que se encuentran presentes en el país, y el control químico dirigido sobre poblaciones concentradas de trips.

4.8. Gorgojo de la frutilla (*Otiorhynchus sulcatus* (Bosh)

La larva de este insecto se ha encontrado alimentándose de los bulbos. El adulto de este gorgojo es negro con pequeñas manchas amarillas. No vuela y mide entre 8 y 12 mm de largo. Es nativo de Europa y tiene una generación al año en condiciones de campo y podría tener dos generaciones bajo condiciones de invernadero. Todos los adultos son hembras y ponen grandes cantidades de huevos sobre el suelo. Las larvas son blancas y su cabeza café – rojizo, y no tienen patas. Los adultos se alimentan unos 30 días previo a iniciar la ovipostura. Las larvas jóvenes se alimentan de raicillas y las larvas maduras cortan y comen raíces de mayor diámetro así como también perforan los bulbos (Foto 4.1.). Las plantas atacadas se marchitan y mueren. La aplicación de insecticidas al follaje durante el periodo de emergencia de los adultos es efectivo. Tratamientos al suelo con altos contenidos de materia orgánica, no son efectivos. En el país el INIA ha determinado algunos hongos entomopatógenos que aplicados al suelo tienen alta eficacia sobre este insecto.



Foto 4.1. Larva de gorgojo de la frutilla atacando bulbo de tulipa.

LITERATURA CONSULTADA

Artigas, Jorge. 1994. Entomología Económica. Ediciones Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

González, Roberto. 1998. Insectos y ácaros de importancia agrícola y cuarentenaria en Chile. Universidad de Chile, BASF. 310 p.

Prado, Ernesto. 1991. Antrópodos y sus enemigos naturales asociados a plantas cultivadas en Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Serie Boletín Técnico . 169 pp.

CAPÍTULO 5

LAS ENFERMEDADES DEL TULIPÁN

Andrés France Iglesias



LAS ENFERMEDADES DEL TULIPÁN

Andrés France Iglesias

El tulipán es una planta cuyos principales órganos (hojas, raíces primarias y bulbo) son suculentos, lo cual provee de una gran cantidad de nutrientes para organismos que se alimentan de ella. Órganos como los bulbos, que se desarrollan bajo el suelo, tienen múltiples oportunidades de ser afectados por patógenos radiculares, los cuales encuentran una gran cantidad de nutrientes para desarrollarse. Las hojas también son relativamente grandes y suculentas en proporción a la planta, lo que también favorece el crecimiento de patógenos foliares por la abundancia de nutrientes. Además, esta especie se propaga en forma vegetativa, lo cual favorece la transmisión de enfermedades de una temporada a otra como es el caso de virus y nemátodos, así como el desplazamiento a grandes distancias junto con los bulbos de propagación. Lo anterior significa que las enfermedades del tulipán se logran establecer relativamente fácil en un plantel de cultivo, si es que no se llevan estrictas medidas de sanidad. También la erradicación es complicada ya que los tejidos subterráneos y suculentos son más difíciles de controlar y sanar una vez que se establecen los patógenos.

Las enfermedades se pueden dividir en aquellas que atacan el follaje (hojas y flores) y las que afectan tejidos subterráneos (raíces y bulbos). Las primeras son relativamente fáciles de diagnosticar a través de sus síntomas, pero las que se producen en órganos subterráneos pueden pasar desapercibidas en un comienzo, y sólo hacerse evidentes a través de sus síntomas cuando el daño está muy avanzado. También deben considerarse como un grupo aparte las enfermedades de postcosecha, las que eventualmente se inician en terreno, pero terminan desarrollándose durante el almacenaje.

En general, los principales organismos patógenos asociados al cultivo del tulipán han sido hongos. Le siguen los nemátodos, bacterias y algunos virus, los cuales se señalan en el Cuadro 5.1. Esta información no es en ningún caso exhaustiva, ya que este cultivo es relativamente nuevo para nuestro país y en la medida que aumente la superficie y el tiempo de cultivo, necesariamente aparecerán nuevos problemas sanitarios no reportados en este capítulo.

Cuadro 5.1. Listado de organismos patógenos del tulipán detectados en Chile. 1998 - 2001.

TIPO DE ORGANISMO	GÉNERO	NOMBRE COMÚN
Hongos	<i>Aspergillus</i>	-
	<i>Botrytis</i>	Pudrición gris
	<i>Fusarium</i>	Fusariosis
	<i>Penicillium</i>	Moho verde
	<i>Phytophthora</i>	Pudrición de cuello
	<i>Rhizoctonia</i>	Rizoctoniosis, pudrición radicular
	<i>Sclerotinia</i>	Pudrición blanca
	<i>Sclerotium</i>	Pudrición blanda
Bacterias	<i>Clavibacter</i>	Pudrición blanda
	<i>Erwinia</i>	Pudrición hedionda
Nemátodos	<i>Ditylenchus</i>	Nemátodo del tallo
	<i>Paratylenchus</i>	Nemátodo aguja
	<i>Pratylenchus</i>	Nemátodo de las lesiones
	<i>Trichodorus</i>	-
	<i>Xiphinema</i>	-
Virus*	TBV	Tulip Breaking Virus
	TVX	Tulip Virus X

Fuente: Laboratorio de Servicio de Análisis INIA Quilamapu, basado en muestras colectadas en la provincia de Arauco y regiones IX y X.

*Existen al menos 13 virus que afectan el cultivo del tulipán, de los cuales los más frecuentes son los descritos en el cuadro.

5.1. ENFERMEDADES RADICULARES Y DEL BULBO

5.1.1. Pudrición de raíces, Fusariosis.

Organismo causal: *Fusarium oxysporum*, *F. solani*.

5.1.1.1. Síntomas

Los síntomas aéreos corresponden a una clorosis parcial o total del follaje, acompañado de marchitez, falta de vigor, muerte del follaje y de la planta. Es importante mencionar que estos síntomas pueden ser confundidos con problemas causados por deficiencias nutricionales, asfixia de raíces o daño por insectos y nemátodos. Sin embargo, al observar el sistema radicular y en especial los bulbos, se nota una pudrición seca de tonalidad rojiza a café de las escamas (Figura 5.1.). En estados avanzados la pudrición del bulbo es total. *F. solani* tiende a ser menos agresiva y produce pudriciones seca, de color café rojiza y superficial en raíces primarias, bulbos y cuello.

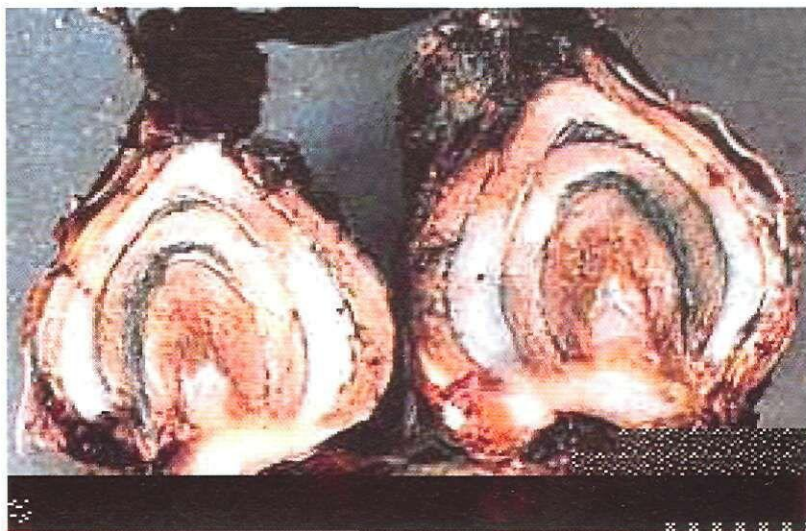


Figura 5.1. Síntomas de Fusariosis. Nótase el color rojizo de las escamas.

5.1.1.2. Ciclo de la enfermedad

Las especies de *Fusarium* se caracterizan por ser altamente prolíficas, generando grandes cantidades de esporas de diferentes tamaños (macro, meso y micro-conidias) contenidas dentro de acérvulos, además de clamidosporas (Figura 5.2.). Todas estas esporas pueden ser transportadas por el agua, viento o diseminadas junto a partículas de suelo en calzados, neumáticos y maquinaria agrícola. Los *Fusarium* tienen capacidad de vivir en forma saprófita en el suelo o en residuos vegetales, a la espera de poder parasitar un tejido susceptible. Los propágulos pueden ingresar a través de heridas provocadas por las actividades de cosecha y laboreo del suelo, o aquellas causadas por insectos y nemátodos.

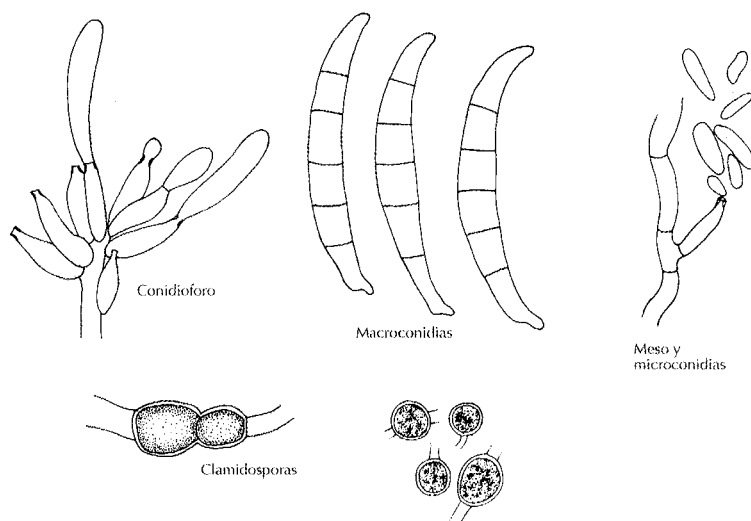


Figura 5.2. Tipos de conidias y estructuras de *Fusarium*.

Dentro de la planta, *Fusarium* avanza a través del tejido vascular, produciendo necrosis y obstruyendo el paso de agua y nutrientes. Aunque es posible detectarlo en diferentes tejidos subterráneos, su mayor incidencia se produce, en el caso del tulipán, en las raíces primarias y el bulbo. Cuando los tejidos mueren el hongo fructifica abundantemente, generando grandes cantidades de micro y macro conidias, las que pueden ser transportadas por el agua, el viento, junto a suelo contaminado en implementos agrícolas, zapatos y bulbos infectados externa e internamente. Este último mecanismo es la principal forma de diseminación desde viveros a las plantaciones definitivas. *Fusarium* continúa desarrollándose en almacenaje, por lo cual infecciones incipientes al inicio de éste pueden generar pudriciones severas al final del almacenaje.

5.1.1.3. Control

Se debe minimizar los factores predisponentes para la enfermedad, tales como las heridas, tanto aquellas producidas por el hombre como por otros organismos. Evitar los suelos inundados, con mal drenaje, de baja porosidad y aireación, condiciones que favorecen el desarrollo del hongo y donde las raíces son más susceptibles al ataque de *Fusarium*. El manejo de la enfermedad se basa principalmente en prácticas culturales, tales como selección y desinfección de bulbos, rotación de cultivos, drenaje de suelos, control de insectos del suelo. Evitar daño a las raíces y de cualquier condición que afecte el desarrollo de la planta. También la fertilización puede influir en la enfermedad, ya que los elementos nutritivos pueden favorecer o no el desarrollo de *Fusarium*. En general, la mayor concentración de los elementos N, P, Mn, Fe, Zn y bajo pH aumentan la incidencia de *Fusarium*, mientras que Ca, K, B, Si, NaCl y pH 7-7,5, reducen la incidencia de este hongo.

Control químico. El uso de productos químicos para la desinfección de bulbos, como el benomilo (2,5%), es efectivo al momento de la plantación. Posteriormente es difícil hacer un control efectivo de *Fusarium*, ya que los productos que se aplican al suelo son normalmente retenidos en los primeros centímetros del perfil, debido a la atracción que ejercen la materia orgánica y las arcillas, resultando inefectivos en su accionar sobre los hongos.

5.1.2. Rizoctoniosis

Organismo causal: *Rhizoctonia solani*.

5.1.2.1. Síntomas

En la superficie del bulbo o en la sección del tallo que se encuentra bajo el suelo aparecen canchros de color rojizo, deprimidos y que eventualmente pueden estrangular la base del tallo (Figura 5.3.). Además, se presenta un micelio raro de color café oscuro alrededor del bulbo, con características bifurcaciones en ángulos de 90°.



Figura 5.3. Síntomas de Rhizoctonia. Nótese los canchros rojizos en el tallo.

5.1.2.2. Ciclo de la enfermedad

Rhizoctonia solani es un hongo muy abundante en los suelos agrícolas, donde afecta diversos cultivos como solanáceas, leguminosas, cucurbitáceas, forrajeras y remolacha. En tulipanes puede estar asociado a bulbos dañados por *Fusarium* y *Cylindrocarpon*, produciéndose síntomas más graves. El hongo forma microesclerocios adheridos al bulbo o en tejidos muertos, los que le permiten sobrevivir durante el invierno o cuando hay escasez de alimento.

El hongo no produce conidias, por lo que sólo se transmite a través del crecimiento de sus hifas, las que germinan a partir de los esclerocios y colonizan los tejidos susceptibles durante la primavera y verano.

5.1.2.3. Control

En general, las medidas de prevención recomendadas para *Fusarium* son suficientes para evitar la rizoctoniosis. Las plantaciones no se deben hacer en suelos que se inundan durante parte del año, o que hayan tenido otros cultivos susceptibles tales como remolacha y papa. Respecto al control químico, existe un fungicida específico para este hongo, el pencycuron. Sin embargo, éste debe aplicarse de preferencia al momento de la plantación ya que posteriormente resultará muy difícil bajar el producto a través del perfil del suelo. Sobre el control biológico, existen razas de *Trichoderma* que son efectivas en el parasitismo de *Rhizoctonia* cuando son agregados al suelo al momento de la plantación.

5.1.3. Pudrición de bulbos

Organismo causal: *Cylindrocarpon radicicola*.

5.1.3.1. Síntomas

Manchas necróticas de forma irregular sobre la superficie de bulbos y raíces primarias, dependiendo de la extensión del daño en los bulbos. La parte aérea puede presentar hojas cloróticas y marchitez del follaje. Normalmente los síntomas están confundidos con los que produce *Fusarium* y *Rhizoctonia*, así como es común que estén actuando los tres hongos al mismo tiempo.

5.1.3.2. Ciclo de la enfermedad

Es un hongo del suelo que puede afectar varios huéspedes y sobrevivir sobre restos de plantas en descomposición. En primavera entra en los tejidos de la planta a través de lenticelas, heridas o por penetración directa. El mayor ataque

tiende a producirse al final del invierno, cuando el suelo permanece aún muy húmedo. El hongo puede estar presente en el suelo al momento de la plantación, especialmente cuando han existido praderas de leguminosas, o ingresar junto con bulbos o suelo contaminados. El agua de riego también puede desplazar por arrastre inóculo de *Cylindrocarpon* hasta suelos libres del patógeno. Cuando las plantas son atacadas por otros hongos del suelo o están debilitadas por mal manejo, la infección y desarrollo de *Cylindrocarpon* es más activa.

5.1.3.3. Control

Medidas generales: Seleccionar bulbos sanos para la plantación; eliminar aquellas plantas sospechosas de estar enfermas para evitar la proliferación del hongo en el suelo; evitar los suelos inundados o con mal drenaje; desinfectar los bulbos como se indica para *Rhizoctonia*. En general las medidas de control para *Fusarium* y *Rhizoctonia* son suficientes para solucionar el problema de *Cylindrocarpon*.

5.1.4. Pudrición carbonosa

Organismo causal: *Macrophomina phaseolina*.

5.1.4.1. Síntomas

La pudrición carbonosa es fácil de reconocer cuando el hongo produce sus esclerocios, momento en el cual se pueden observar a simple vista numerosos microesclerocios en la base del cuello y sobre el bulbo, pero bajo la túnica. Sin embargo, estos signos del patógeno ocurren al final del ciclo de la enfermedad, cuando las plantas enfermas se encuentran secas o muertas. Síntomas iniciales se observan en el follaje mediante clorosis, disminución del vigor y senescencia temprana. Parte de los síntomas se pueden confundir con falta de agua o nutrientes y éstos se presentan de preferencia en pleno verano.

5.1.4.2. Ciclo de la enfermedad

El género *Macrophomina* está compuesto por una especie, *M. phaseolina*, cuya principal característica es su habilidad para crecer y parasitar bajo condiciones de alta temperatura y sequía; condiciones adversas para la mayoría de los hongos fitopatógenos. La temperatura óptima de crecimiento de este hongo se encuentra entre 28 a 32 °C y los mayores daños se observan con temperaturas de suelo sobre 30 °C. Por esta razón, la enfermedad no debiera tener importancia en la provincia de Arauco. De hecho, la única muestra de tulipanes afectada con este patógeno se ha encontrado en la zona de Parral, la cual está asociada a veranos secos y calurosos, medio ambiente óptimo para el desarrollo de este hongo. *Macrophomina* tiene un amplio rango de huéspedes, alrededor de 300 especies de plantas que incluye leguminosas, cucurbitáceas, solanáceas, maravilla, remolacha, maíz y especies forestales. En todos estos huéspedes el hongo produce una pudrición radicular que termina secando la planta y generando una gran cantidad de microesclerocios insertos por debajo de la corteza radicular, los cuales constituyen la principal forma de sobrevivencia y diseminación en el suelo.

5.1.4.3. Control

Como recomendación de control no se sugiere el uso de fungicidas, ya que es muy difícil bajar los productos por el perfil del suelo. Además, los microesclerocios son muy resistentes al lavado de los químicos, haciendo difícil su control en preplantación ya que éstos no germinan hasta no estar presentes en las raíces de un huésped susceptible. Por otro lado, se debe evitar en lo posible estresar las plantas, especialmente en verano, mediante secas, altas temperaturas, daño a las raíces por insectos, etc., lo cual disminuye las defensas de la planta y favorece al hongo. Las rotaciones de cultivos pueden ser una buena forma de eliminar el hongo del suelo, pero hay que considerar tres años de rotación sin un huésped susceptible como las gramíneas.

5.1.5. Pudrición verde

Organismo causal: *Penicillium* spp.

5.1.5.1. Síntomas

Esta es una enfermedad que se inicia al final del cultivo, se desarrolla en almacenaje y termina en la plantación. Los síntomas son visibles durante el almacenaje, mediante la aparición de pudriciones secas en la superficie del bulbo, acompañadas de micelio y esporas del hongo de color blanquecino a verdoso (Figura 5.4.a.). Los bulbos afectados se deshidratan paulatinamente, su germinación y vigor se ve disminuida debido al consumo de reservas que hace el hongo. Los bulbos muy afectados fallan en germinar y terminan de pudrirse bajo el suelo. (Figura 5.4.b.).



Figura 5.4.a. Síntomas de pudrición seca de *Penicillium* en bulbos.



Figura 5.4.b. Bulbos afectados por *Penicillium* con desarrollo de micelio y esporas del hongo.

5.1.5.2. Ciclo de la enfermedad

El hongo se puede encontrar en el ambiente, pero abunda donde existen mayores problemas de aseo, como bodegas y envases sucios, depósitos de restos de cosecha, bulbos de descarte, etc. En estos lugares el hongo coloniza los tejidos muertos y esporula abundantemente. Las conidias son fácilmente transportadas por el viento y copan el ambiente, contaminando substratos, bulbos que ingresan a almacenaje, cajas de guarda, etc. El hongo crece sobre los bulbos durante el almacenaje y continua produciendo conidias. Aquellos bulbos infectados y que son plantados en terreno terminan por podrirse y producir más conidias, que permitirán mantener un nivel de inóculo a la espera que aparezca un nuevo tejido susceptible.

5.1.5.3. Control

La mejor medida de control es mantener un buen aseo de bodegas y terreno, evitando la acumulación de tejidos senescentes o muertos sobre el suelo,

basureros o rincones. Al momento de la cosecha se debe realizar una selección de los bulbos, de manera de descartar aquellos con signos del hongo, manchas necróticas sobre la superficie, deshidratados o sospechosos. También se deben mantener aseadas las cajas cosecheras o para almacenaje, lugares que sirven de reservorio para el hongo. Al momento de la plantación se debe realizar una nueva selección, para descartar bulbos afectados o sospechosos. Los bulbos pueden ser sumergidos en solución fungicidas a base de captan o ditiocarbamatos, previo a la plantación.

5.1.6. Pudrición blanda, pudrición hedionda

Organismo causal: *Erwinia carotovora*.

5.1.6.1. Síntomas

Esta enfermedad se produce durante el almacenaje, pudiendo ocasionar fuertes pérdidas si no se mantiene una buena sanidad del ambiente. La enfermedad está asociada a una bacteria, *Erwinia carotovora*, que en un principio produce lesiones acuosas, irregulares, de consistencia blanda, que rápidamente termina por extenderse y pudrir extensivamente el bulbo. Los tejidos dañados producen mal olor, semejante a tejidos en descomposición.

5.1.6.2. Ciclo de la enfermedad

Las *Erwinia* son bacterias muy abundantes en la naturaleza, encontrándose en suelos, agua, materia orgánica, etc. Ellas pueden penetrar a través de heridas y prosperar en los tejidos succulentos. También pueden contaminar substratos de almacenaje y desde allí pasarse a los bulbos. La presencia de agua libre es fundamental, de lo contrario las bacterias no se reproducen. *Erwinia* produce grandes cantidades de enzimas pectolíticas, que ayudan a degradar las uniones entre las células y terminan por producir el síntoma de ablandamiento del tejido. La diseminación puede ocurrir mediante el agua contaminada o insectos (moscas) que llegan atraídos por el olor a descomposición. La presencia de heridas facilita la penetración en los tejidos.

5.1.6.3. Control

La principal medida de control es la sanidad de los recintos de almacenaje, líneas de embalaje, cajas, bandejas y de los bulbos. Cuando se lavan cajas o bandejas que posteriormente se utilizan para almacenar bulbos, deben ser tratadas con hipoclorito de sodio en concentraciones superiores a 0,1% de ingrediente activo. La mayor efectividad del cloro se logra cuando el agua tiene valores de pH entre 7 y 8. Como complemento se debe controlar los insectos voladores y eliminar los desechos. Las bajas temperaturas (0–1°C) previenen la multiplicación de las bacterias.

5.1.7. Nemátodo del tallo

Organismo causal: *Ditylenchus dipsaci*

Ditylenchus dipsaci es un nemátodo que se caracteriza por su cuerpo delgado y pequeño, de aproximadamente 1,4 mm de longitud y 0,04 mm de ancho, su estilete es fino y difícil de visualizar, de movimientos generalmente rápidos. El ciclo de vida de *Ditylenchus* dura entre 90 y 150 días, los juveniles emergen a los 2 días después de la ovipostura, alcanzan la madurez en 4 a 5 días, y 4 días después la hembra está en condiciones de comenzar a oviponer. Las hembras pueden poner 8 a 10 huevos diarios por espacio de 25 a 50 días, por un total de 200 – 500 huevos.

5.1.7.1. Síntomas

Con ataques tempranos en la temporada las plantas de tulipán muestran disminución del crecimiento longitudinal de los tallos, curvamientos e hinchamiento de los tallos, crecimientos en espiral y necrosis (Figura 5.5.). Además, las plantas se presentan cloróticas y faltas de vigor. Las flores se deforman y pierden valor comercial. Bajo el suelo, el sistema radicular es de menor tamaño, el bulbo no se desarrolla normalmente y la planta puede morir.

Si el ataque del nemátodo es tardío en la temporada, es posible apreciar diferentes grados de acción sobre la planta, tales como distorsiones variadas y

clorosis. El grado de raquitismo es menor o inapreciable, comparado a un ataque temprano, donde el bulbo puede ser más liviano. La base del bulbo y los bulbillos pueden aparecer necrosados o dañados (Figura 5.6.). En otros casos no se llega a apreciar ningún tipo de síntoma, aunque el nemátodo está presente. Este tipo de síntoma es el más peligroso ya que lleva a pensar que la planta se encuentra sana y a usar el bulbo como material de propagación.

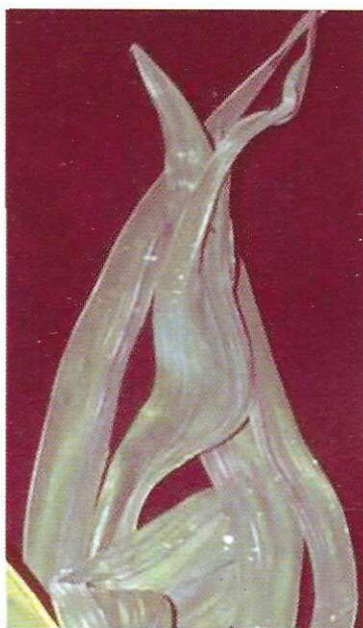


Figura 5.5. Distorsión de tallos causadas por *Ditylenchus dipsaci*.

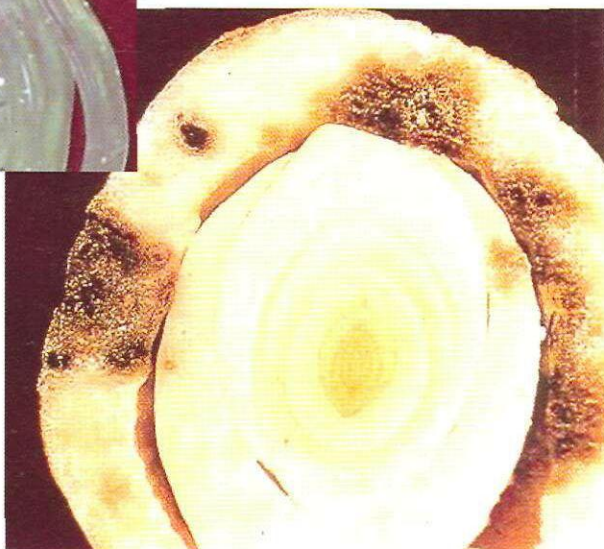


Figura 5.6. Necrosis del bulbo causadas por *Ditylenchus dipsaci*.

5.1.7.2. Ciclo del nemátodo

Luego de emerger del huevo, los juveniles tienden a entrar por la base del bulbo, en los puntos por donde se originan las raíces. También pueden moverse externamente por el tallo de la planta, cuando está cubierta de agua o rocío, y penetrar por los estomas. Dentro de la planta el nemátodo produce perforaciones y cavernas en los tejidos del parénquima, donde se alimenta y reproduce. El nemátodo se mueve por el tallo y hojas, produciendo las típicas deformaciones. Con excesos de población, los nemátodos migran en busca de otras plantas susceptibles o se agregan en grandes poblaciones sobre la superficie del bulbo. Las temperaturas óptimas para desarrollar el ciclo están en los 18 °C.

Existen numerosas formas de diseminación, las más frecuentes son los residuos de plantas infectadas, junto a polvo adherido a las semillas, maquinaria agrícola o herramientas de labranza. Sin embargo, la principal forma es a través de bulbos contaminados.

D. dipsaci ataca tejidos parenquimatosos, excepto de raíces. Por sus hábitos de vida en el interior de los tejidos vegetales se le denomina endoparásito migratorio. Dentro de la planta se pueden encontrar todos los estados de desarrollo dependiendo del número de generaciones de los nemátodos, de la succulencia de los tejidos del huésped, de las temperaturas favorables, la humedad y de las prácticas agronómicas. Se ha comprobado que el estadio Juvenil 4 (anterior al adulto) tiene la habilidad de resistir condiciones adversas de enfriamiento y sequedad por períodos prolongados. Durante este estado, ellos sufren quiescencia (latencia) en fragmentos de tejidos vegetales, inflorescencias, tallos, hojas, semillas y en el suelo, permaneciendo en tal condición por períodos de hasta 20 años.

D. dipsaci es un complejo de especies (superespecies) compuesto de un gran número de razas y poblaciones que se diferencian en su preferencia por el huésped. Es uno de los nemátodos fitoparásitos más cosmopolitas, lo que da altas probabilidades de múltiples infestaciones. Los registros indican que unas 400 especies de vegetales pertenecientes a unas 14 familias son atacadas por *D. dipsaci*. Existen numerosas razas de esta especie, las cuales se han identificado por el primer huésped donde fueron encontradas, incluyendo una

que se denomina raza Tulipán. La raza Tulipán puede atacar al tulipán, narciso, cebolla, avena y poroto, huéspedes que se deben considerar para un programa de rotación. Las otras razas pueden, eventualmente, atacar al tulipán y movilizarse junto con el bulbo, pero la tasa de reproducción es mucho menor que si fuera la raza Tulipán.

5.1.7.3. Control

El control de nemátodos es complejo y se debe recurrir a varias estrategias que se mencionan a continuación:

Control cultural. Lo primero es el uso de bulbos y suelo libre de nemátodos. La mejor forma de saber si el bulbo y el suelo están libres de nemátodos, es a través del análisis nematológico, el cual certifica la ausencia de *Ditylenchus dipsaci* u otros nemátodos de importancia fitopatológica.

La rotación de cultivos debe considerar lapsos de 4 años con especies no huéspedes a la raza Tulipán de *Ditylenchus dipsaci*. Sin embargo, se debe tener presente que existen otras razas *D. dipsaci* que también pueden afectar el tulipán, pero éstas no producirán el daño ni la tasa de reproducción de la raza Tulipán.

En el caso de existir una plantación afectada se debe destruir los rastrojos y controlar las malezas, ya que también pueden ser huéspedes alternativos del nemátodo. Los suelos infectados se pueden desinfectar mediante solarizado, práctica que consiste en la captura de la radiación solar para aumentar la temperatura del suelo y causar cambios químicos, físicos y biológicos. El solarizado se logra con un suelo mullido y saturado con agua, luego es cubierto con una lámina de plástico transparente, la que producirá el efecto invernadero. El plástico debe permanecer durante todo el verano para lograr el efecto de calentar el suelo.

Otra alternativa es tratar los bulbos con agua caliente, ya que a temperaturas cercanas a 50°C los sistemas metabólicos esenciales de los nemátodos se inactivan, mientras que tales temperaturas no alcanzan para desactivar las enzimas vegetales. Es un tratamiento riesgoso si no hay excelente control de

temperatura, ya que se puede matar el embrión del bulbo. Por consiguiente siempre hay que realizar pruebas preliminares y constatar que esta terapia no daña la germinación.

Control químico. Se logra mediante el uso de nematicidas de acción fumigante, contacto o sistémico. Los nematicidas son productos químicos que actúan sobre el sistema nervioso de los nemátodos. Son extremadamente tóxicos para muchos organismos, incluido el ser humano, por lo que deben usarse con precaución y asesoría. Todos tienen un uso cuestionado por la toxicidad al medio ambiente. Entre los nematicidas se puede mencionar a: aldicarb, carbofuran, ethoprop, fenamiphos, fosthiazato, oxamyl y terbufos.

Control biológico. Corresponde a la destrucción parcial o total de los patógenos por otros microorganismos. En el caso de los nemátodos, pueden ser antagonistas los hongos, bacterias, virus, ácaros, colémbolas y nemátodos predadores. El mayor reservorio de organismos antagonistas se encuentra en el suelo, especialmente en aquellos ricos en materia orgánica. Para mejorar el control biológico se recomienda: aplicaciones de materia orgánica, evitar en lo posible el uso de plaguicidas, no abusar de los fertilizantes químicos, usar plaguicidas y fertilizantes biológicos, incorporar los residuos del cultivo al suelo, enmiendas a base de compost, conchuela, guano, quitosano, cortezas y uso de plantas antagonistas.

5.1.8. Pudrición gris, *Botrytis*

Organismo causal: *Botrytis cinerea*

5.1.8.1. Síntomas

Las hojas presentan pústulas blanquecinas, ligeramente hundidas, pequeñas (1-5 mm) rodeadas por un halo acuoso, las que pueden crecer y juntarse, aumentando el tamaño de las lesiones (Figura 5.7.A.). Aquellas que se producen en el ápice de la hoja secan toda esta porción y terminan doblándola. A medida que pasa el tiempo y las hojas envejecen, las lesiones se vuelven plomizas a café pálida y eventualmente pueden secar toda la hoja. Cuando el ambiente es húmedo, el hongo puede crecer sobre las lesiones, apareciendo un micelio plomizo por el envés de las hojas.

Sobre los tallos se producen síntomas similares, pero las lesiones tienden a ser más deprimidadas y blanquecinas (Figura 5.7.B.). Lesiones severas pueden doblar el tallo, debido al peso de la flor. También se pueden visualizar pústulas blanquecinas en los pétalos, lo cual deprecia marcadamente el valor de la flor (Figura 5.7.C.). Los bulbos también pueden indicar la presencia del hongo, a través de microesclerocios del tamaño de una cabeza de alfiler, que se desarrollan sobre las escamas externas. Estas estructuras corresponden a cuerpos de resistencia que permiten invernar al hongo, junto con facilitar la diseminación de la enfermedad a otros suelos.



Figura 5.7. Pústulas de *Botrytis* en hojas (A), tallos (B) y flores (C).

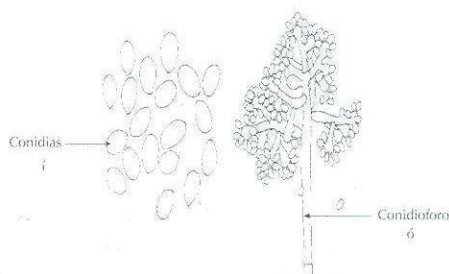


Figura 5.8. Estructura reproductivas de *Botrytis*.

5.1.8.2. Ciclo de la enfermedad

El hongo inverna como esclerocios en el suelo, junto a tejidos afectados o adheridos a las escamas exteriores de los bulbos. Al aumentar la temperatura a fines de invierno, los esclerocios germinan y producen numerosos conidioforos y conidias (Figura 5.8.) que se diseminan con el viento hasta los tejidos susceptibles, tales como hojas, tallos y flores. En presencia de humedad las esporas germinan, penetran la epidermis de la planta y establecen sitios de infección que producen los síntomas descritos. Sobre los tejidos afectados el hongo puede producir nuevas conidias que se mueven con el viento, colonizando otros tejidos sanos de la misma planta o de otras cercanas. Cuando los tejidos se secan o mueren a fines de otoño, el hongo desarrolla nuevamente los esclerocios, completando el ciclo.

5.1.8.3. Control

Esta enfermedad es la más común y dañina de los problemas sanitarios que afectan al tulipán, especialmente cuando se cultivan por varias temporadas en los mismos suelos. Por consiguiente, la rotación de suelos ayuda a disminuir el inóculo inicial que se produce con los esclerocios. Los suelos que contienen plantas enfermas no deben ser cultivados con tulipanes en la próxima temporada. También, los bulbos provenientes de sectores con plantas enfermas deben ser cosechados de inmediato, disminuyendo la posibilidad que el hongo entre en contacto con los bulbos y se formen los esclerocios sobre la superficie. Los bulbos cosechados deben ser revisados antes de ser guardados, descartando aquellos enfermos o con esclerocios sobre la superficie, ya que el hongo puede seguir desarrollándose durante el almacenaje. También se debe evitar el daño a los bulbos durante el manipuleo, ya que para el hongo es más fácil colonizar los tejidos con heridas.

Los residuos del cultivo deben ser destruidos o incorporados en profundidad dentro del suelo, de manera de no dejar tejido susceptible en la superficie y el cual será fácilmente colonizado por el hongo, aumentando el inóculo en el suelo o para las plantas adyacentes.

Para el control químico existen varios fungicidas que pueden ser aplicados en forma preventiva o a la aparición de los primeros síntomas. Se recomiendan productos como iprodione, benomyl, carbendazim, clorotalonil, pyrimethanil, cyprodinil+fludioxonil. Es importante realizar rotaciones de productos para evitar la aparición de razas resistentes del hongo a los fungicidas.

Cuadro 5.2. Principales enfermedades del tulipán.

NOMBRE DE LA ENFERMEDAD	AGENTE CAUSAL	SINTOMATOLOGÍA	DISEMINACIÓN	SOBREVIVENCIA	CONTROL
ENFERMEDADES RADICULARES Y DEL BULBO					
Marchitez, clorosis, pudrición de raíces.	<i>Fusarium oxysporum</i> , <i>F. solani</i> .	Clorosis del follaje, falta de vigor, muerte de plantas. Necrosis del sistema vascular, pudrición de bulbos.	Bulbos contaminados, suelo en implementos agrícolas, agua de riego, viento.	Como saprófito en el suelo o plantas enfermas.	C.C. Uso de variedades resistentes, eliminar plantas enfermas, mejorar el drenaje, rotación y solarizado de suelos infectados. C.Q. Desinfección de bulbos y riegos a la plantación con benomyl, carbendazim. C.B. <i>Trichoderma</i> .
Rizoctoniosis	<i>Rhizoctonia solani</i> .	Cancro rojizo de forma circular a estriada en la superficie del bulbo, eventualmente pueden estrangular la base del tallo.	Bulbos contaminados, junto a partículas de suelo y agua de riego.	Por esclerocios y como saprófito en el suelo.	C. C. Rotación cultural, evitar cultivo de papas, desinfección de bulbos, drenaje de suelos, evitar plantaciones profundas. C.Q. Desinfección de bulbos y riegos a la plantación con pencicuron. C.B. <i>Trichoderma</i> .

Cuadro 5.2. Continuación.

Putridión de bulbos	<i>Cylindrocarpon radicicola</i>	Necrosis estríada y superficial de bulbos y raíces primarias, clorosis y marchitez del follaje.	Bulbos contaminados, adherido a suelo en implementos agrícolas, agua de riego.	En bulbos y raíces enfermas, afectando otras plantas, incluida especies forestales.	C.C. Uso de bulbos sanos, eliminar plantas enfermas, remover suelo, mejorar drenaje. C.Q. Desinfección de bulbos y riegos a la plantación con benomyl, carbendazim.
Putridión carbonosa	<i>Macrophomina phaseolina</i>	Cancros deprimidos, carbonosos en la base del cuello y superficialmente en el bulbo, desecamiento temprano del follaje.	Por microesclerocios en el suelo y parasitando a otros huéspedes.	En el suelo como microesclerocios.	C.C. Rotación cultural, buena fertilización y eliminación de rastrojos, evitar falta de agua, solarizado de suelos infectados. Predomina en climas cálidos. C.Q. Desinfección de bulbos con ditiocarbamatos.
Putridión verde	<i>Penicillium sp.</i>	Pústulas de aparición carchosa de tono blanquecino a verdoso en la superficie de bulbos y coronas.	Por medio de esporas por el viento, bulbos enfermos. Los bulbos se contaminan en terreno.	En bulbos que desarrollan la enfermedad en almacenaje.	C.C. Eliminación de bulbos enfermos, selección de bulbos previo al almacenaje, desinfección de substratos y cajas de almacenaje. C.Q. Desinfección de bulbos con captan o ditiocarbamatos.

Cuadro 5.2. Continuación.

Bacteriosis, pudrición blanda, pudrición hedionda.	<i>Erwinia carotovora</i>	Lesiones acuosas en los bulbos que se desarrollan en almacenaje. Destrucción del tejido y mal olor.	Acompaña a las pudriciones fungosas de bulbos, junto a otros bulbos infectados.	Es frecuente en materia orgánica en descomposición y el suelo.	C.C. Evitar las heridas y pudriciones radiculares fungosas, mantener el frío en almacenaje. C.Q. Desinfección con hipoclorito de sodio.
Nemátodo del tallo.	<i>Ditylenchus dipsaci</i> .	Lesiones necróticas de raíces y bulbos, falta de vigor, deformación de hojas, tallos y flores.	Por bulbos contaminados, junto a suelo. Numerosos huéspedes alternativos.	Como huevos y adultos en el suelo o dentro de raíces y bulbos enfermos.	C.C. Rotación de cultivos, uso de bulbos y suelos libres de nemátodos, solarización, enmiendas con guano de gallina, corteza de pino, conchuela. Compost de plantas tóxicas: espárrago, tagetes, sorgo, ruda. Uso de baño térmico (45°C por 30 min). C.Q. Aldicarb, carbofuran, ethoprop, fenamifos, oxamyl. C.B. <i>Pausteria</i> , <i>Paecilomyces</i> , <i>Pleurotus</i> , <i>Arthrobotrys</i> , <i>Trichotecium</i> , <i>Monochus</i> .

Cuadro 5.2. Continuación.

ENFERMEDADES DEL FOLLAJE					
Pudrición gris	<i>Botrytis cinerea</i>	Lesiones blanquecinas en un comienzo y luego café oscuro en los tallos, hojas y pétalos. Desarrollo de micelio gris desde las lesiones.	Como conidias a través del viento. Numerosos huéspedes alternativos.	Como esclerocios en rastrojos.	C.C. Buena aireación de la plantación, disminuir fertilización nitrogenada, eliminar rastrojos enfermos. C.Q. Benomyl, carbendazim, clorotalonil, dichlofluanid, dicloran, iprodione, tiabendazol, procymidone, pyrimethanil, tebuconazole, triadimefon. C.B. <i>Trichoderma</i> , BC-1000.

C.C.= Control cultural, C.Q.= Control químico, C.B.= Control biológico.

Nota: La sugerencia de fungicidas y nematocidas es sólo referencial. Es responsabilidad del profesional que recomienda los productos velar por los registros y carencias.

LISTADO DE INGREDIENTES ACTIVOS Y FUNGICIDAS Y NEMATOCIDAS COMERCIALES MENCIONADOS EN EL TEXTO.

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL	DISTRIBUIDOR
Aldicarb	Temik 15 G	Aventis Cropscience
Benomyl	Benlate	Du Pont
	Benomil S 50	Solchem
	Benotrax 50 WP	United Agri Products
	Point Benomyl 50 PM	Point Chile
	Polyben 50 WP	Anasac
Carbendazim	Bavistin FL	Basf
Carbofuran	Carbodan 10 G	Anasac
	Carbodan 48% SC	Anasac
	Curaterr 10% G	Bayer
	Furadan 4F	United Agri Products
Clorotalonil	Bravo 720	Syngenta
	Clorotalonil 500 SC	Basf
	Hortyl 50 F	Anasac
	Point Clorotalonil 50 F	Point Chile
	Pugil 50 SC	Moviagro
	Pugil 75 WG	Moviagro
Dichlofluanid	Euparen 50 WP	Bayer
Dicloran	Botran 75 WP	Anasac
Ditiocarbamatos	Dithane M 45	Anasac
	Ferbam 76 WG	Basf
	Mancozeb 80% PM	Moviagro
	Mancozeb 80% PM	Dow Agrosience
	Mancozeb 800 WP	Cyanamid
	Manzate 200 WP	Du Pont
	Manzicarb	Basf
Ethoprop	Mocap 6 EC	Aventis Cropscience
Fenamiphos	Nemacur 10%G	Bayer
	Nemacur 400 C	Bayer
Iprodione	Rovral 4 FLO	Aventis Cropscience
	Rovral 50 WP	Aventis Cropscience
	Rovral 75 WG	Aventis Cropscience
	Rukon 50 WP	Mabruk
Oxamyl	Vydate L	Du Pont
Pencycuron	Monceren 250 FS	Bayer
Procymidone	Sumislex 50% WP	Bayer
Pyrimethanil	Scala 40 SC	Aventis Cropscience
Tebuconazole	Atlas 25 EW	Moviagro
	Folicur 250 EW	Bayer
	Horizon 25% WP	Bayer
Tiabendazol	Mertect 40 SC	Syngenta
Triadimefon	Bayleton 25% WP	Bayer
	Noble	Solchem
	Swift T 25	Moviagro

CAPÍTULO 6

MANEJO DE MALEZAS PARA PRODUCCIÓN DE FLORES DE TULIPÁN

Alberto Pedreros Ledesma



Manejo de malezas para producción de flores de tulipán

Alberto Pedreros Ledesma

6.1. INTRODUCCIÓN

Algunas de las flores conocidas genéricamente como bulbosas se reproducen por bulbos, pseudo bulbos, rizomas, cormos, tubérculos y raíces tuberosas. Entre las que se caracterizan por tener una buena adaptación a zonas frías y con buenas expectativas de producción, se encuentra el Tulipán (*Tulipa spp*).

El tulipán es una flor bulbosa que se caracteriza por tener un limitado desarrollo radicular y producir escasa canopia para competir adecuadamente con malezas por luz, agua y nutrimentos, por lo que la interferencia con malezas es una de las limitantes en su producción. Además, algunas malezas son importantes por interferir durante la cosecha de las flores al estar enrolladas en las varas.

Debido a esto, es importante mantener el área productiva con un mínimo de malezas durante la mayor parte del desarrollo.

6.2. PRINCIPALES MALEZAS

La identificación de las principales especies de malezas es el primer paso para realizar un manejo adecuado y así disminuir el efecto de malezas anuales o perennes será diferente dadas sus características.

En las prospecciones de malezas realizadas en tulipanes en la zona de Arauco, aparecen más de 40 especies de malezas que forman parte de 18 familias (Cuadro 6.1.), considerando las etapas de producción de flores y de bulbos. La mayoría corresponden a especies anuales, es decir completan su ciclo dentro de la temporada y se reproducen sólo por semillas, por lo que una importante manera de prevenirlas en el tiempo es evitando que aumenten sus reservas en el suelo. En este numeroso grupo, las más importantes fueron quilloi-quilloi (*Stellaria media*), piojillo (*Poa annua*) y pasto pinito (*Spergula arvensis*), que

en las prospecciones realizadas durante tres años, llegaron a constituir más del 70% de las malezas presentes. En la etapa de producción de flores, son más importantes las anuales de invierno por coincidencia de sus ciclos de desarrollo con un menor requerimiento de temperatura. Entre éstas, el quilloi-quilloi es una especie que bajo condiciones de alta humedad y el sombreado dado para el crecimiento del tulipán, puede llegar a cubrir el 100% del suelo de no mediar algún sistema de control. Entre las poaceas o gramíneas, el piojillo es la más numerosa. Otras especies tienen una importancia sectorizada como el caso de oreja de ratón (*Cerastium spp*), que es de corta vida, aunque algunas especies de este género pueden dar origen a nuevas plantas a partir de sus tallos al tener humedad adecuada, y de esta manera comportarse como perennes.

Aunque escasas, también hay especies bianuales o anuales que se comportan como bianuales, que se caracterizan por tener un crecimiento en roseta durante la primera temporada y completar su ciclo reproductivo en la segunda temporada. No son muy numerosas las de este grupo, siendo zanahoria (*Daucus carota*) la más importante. Aunque escasa en las prospecciones para producción de flores, la hierba azul (*Echium vulgare*) puede aumentar su importancia de no controlarse.

Las malezas potencialmente más peligrosas corresponden a las perennes, que son las que requieren más de una temporada para completar su ciclo y muchas de ellas tienen estructuras vegetativas para su reproducción. En este grupo, la más importante en producción de flores, fue el vinagrillo (*Rumex acetosella*) que además de semillas, se reproduce por rizomas que pueden llegar a ser muy extensos. Dado los períodos en que se cultiva el tulipán en Arauco, la presencia de correhuela (*Convolvulus arvensis*) fue escasa, debido a que tiene un mayor requerimiento de temperatura, no constituyendo así daño en producción de flores. Sin embargo, para la producción de bulbos sí adquiere importancia dado su mayor crecimiento primaveral.

Cuadro 6.1. Malezas asociadas al cultivo de tulipán en la Provincia de Arauco, INIA-Quilamapu 1998-2001.

Familia y nombre científico	Nombre Común	Ciclo de vida	Reproducción
AMARANTHACEA			
<i>Amaranthus spp</i>	Bledo	Anual	Semillas
APIACEA			
<i>Daucus carota</i>	Zanahoria silvestre	Anual o bianual	Semillas
ASTERACEA			
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Pasto negro o Democracia	Anual	Semillas
<i>Anthemis cotula</i>	Manzanillón	Anual	Semillas
<i>Cichorium intybus</i>	Achicoria	Anual o bianual	Semillas
<i>Cirsium vulgare</i>	Cardo	Anual	Semillas
<i>Crepis capillaris</i>	Falsa achicoria	Anual	Semillas
<i>Hypochaeris radicata</i>	Hierba del chanco	Perenne	Semillas
<i>Lactuca serriola</i>	Lechuguilla	Anual o bianual	Semillas
<i>Senecio vulgaris</i>	Hierba cana	Anual	Semillas
<i>Sonchus spp</i>	Ñilhue	Anual o bianual	Semillas
<i>Taraxacum officinalis</i>	Diente de león	Perenne	Semillas
BORAGINACEAE			
<i>Echium vulgare</i>	Hierba azul	Anual o bianual	Semillas
BRASSICACEAE			
<i>Brassica campestris</i>	Yuyo	Anual	Semillas
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Bolsita del pastor	Anual o bianual	Semillas
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Rábano	Anual	Semillas
<i>Sisymbrium officinale</i>	Mostacilla	Anual o bianual	Semillas
CARYOPHYLLACEA			
<i>Cerastium spp</i>	Cerastio	Anual o perenne	Semillas y tallos
<i>Silene gallica</i>	Calabacillo	Anual	Semillas
<i>Spergula arvensis</i>	Pasto pinito	Anual	Semillas
<i>Stellaria media</i>	Quilloi quilloi	Anual	Semillas
CHENOPODIACEAE			
<i>Chenopodium album</i>	Quinguilla	Anual	Semillas
CONVOLVULACEAE			
<i>Convolvulus arvensis</i>	Correhuela	Perenne	Semillas y rizomas
<i>Dichondra repens</i>	Dichondra	Perenne	Semillas y estolones

Familia y nombre científico	Nombre Común	Ciclo de vida	Reproducción
GERANIACEAE <i>Geranium core-core</i>	Core-Core	Perenne	Semillas
JUNCACEAE <i>Juncus spp</i>	Junquillo	Anual	Semillas
LAMIACEAE <i>Prunella vulgaris</i>	Hierba mora	Perenne	Semillas y Estolones
OXALIDACEAE <i>Oxalis spp</i>	Culle	Anual	Semillas
PLANTAGINACEAE <i>Plantago lanceolata</i>	Siete venas	Perenne	Semillas
POACEA <i>Agrostis capillaris</i> <i>Cynosurus echinatus</i> <i>Holcus lanatus</i> <i>Lolium spp</i> <i>Poa annua</i>	Chépica Cola de conejo Pasto miel Ballica Piojillo	Perenne Anual Anual Anual Anual	Semillas y Rizomas Semillas Semillas Semillas Semillas
POLYGONACEAE <i>Polygonum aviculare</i> <i>Polygonum persicaria</i> <i>Rumex acetosella</i>	Sanguinaria, P. del pollo Duraznillo Vinagrillo	Anual Anual Perenne	Semillas Semillas Semillas y Rizomas
PORTULACACEAE <i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	Anual	Semillas
PRIMULACEA <i>Anagallis arvensis</i>	Pimpinela	Anual	Semillas
SOLANACEA <i>Datura stramonium</i> <i>Solanum nigrum</i>	Chamico Tomatillo	Anual Anual	Semillas Semillas

6.3. EFECTO DE LAS MALEZAS EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FLORES

No existe mucha información acerca del efecto de la interferencia de malezas con la producción de flores; sin embargo Al-Khatib (1994) indica una pérdida del 36% del rendimiento de bulbos de tulipán como promedio de 25 años en Estado Unidos. De igual manera, se considera que, en general, el período

crítico de interferencia, es decir el período en el cual la pérdida de rendimiento por presencia de malezas es irrecuperable, es durante su primer tercio de desarrollo para cualquier bulbosa, aunque es influido por las especies de maleza y la morfología y tasa de crecimiento del cultivo (Fuentes, 1999).

Un ensayo realizado durante 1999 en la provincia de Arauco, sector Cayucupil, para evaluar este período crítico de las malezas en el rendimiento de las flores de tulipán, usando la variedad Negrita, indica que hubo una pérdida de rendimiento de flores en cualquier etapa de crecimiento que existiera malezas, aunque esta pérdida fue menor a medida que se acercó la cosecha (Figura 6.1.). Es decir, mantener malezas los 30 primeros días desde la emergencia, significó una pérdida aproximada del 27% de las flores, mientras que la disminución por mantener malezas a contar de los 30 días o de los 60 días desde la emergencia, significó alrededor de un 12% y un 7% de pérdida de flores, respectivamente. Aunque la pérdida producida por presencia de malezas en los últimos 30 días antes del corte en porcentaje fue baja, si se considera el valor económico puede ser importante ya que el tulipán es un cultivo de alta rentabilidad. Esto sugiere que a pesar del costo que puede significar una limpia tardía de malezas, es de igual manera recomendable.

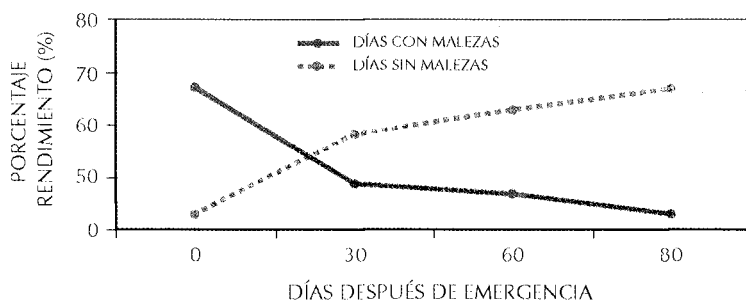


Figura 6.1. Rendimiento de flores de tulipán obtenidos en Cañete, VIII Región, con diferentes períodos con y sin malezas desde la emergencia de plantas con bulbos plantados el 17 de mayo 1999.

La calidad de las flores de tulipán, tan importante como el rendimiento en el ensayo efectuado en Cañete, no indicó efecto de las malezas en el largo de varas. Como largo de vara estándar para comercialización, se acepta sobre

30 cm, por lo que todas las flores producidas en este ensayo, estuvieron dentro de los estándares internacionales. El largo de botones no fue afectado en forma clara por las malezas, ya que mantener los primeros 60 días sin controlar las malezas los redujo aunque en forma no significativa respecto a otros tratamientos (Cuadro 6.2.). Al igual que en largo de varas, todos los valores obtenidos en el largo de botones están dentro de los estándares internacionales de comercialización. Esto indica que las malezas no afectaron la calidad de las flores de tulipán, si no sólo el rendimiento.

Cuadro 6.2. Efecto de diferentes períodos con y sin malezas desde la emergencia de tulipanes en la calidad de flores. Cayucupil 1999-2000.

TRATAMIENTOS	LARGO DE VARA (cm)	LARGO DE BOTÓN (cm)
Sin malezas todo el período	36.9 a	5.1 a
Primeros 60 días sin malezas	36.5 a	4.9 ab
Primeros 30 días sin malezas	37.7 a	5.0 ab
Primeros 30 días con malezas	36.3 a	4.9 ab
Primeros 60 días con malezas	36.8 a	4.8 b
Con malezas todo el período	36.5 a	5.0 ab
Coefficiente de variación	2.4	1.8

(1) Datos transformados a $\log (x + 1)$ para análisis estadístico, se presentan en valores originales.

(2) Valores unidos por iguales letras en cada columna no presentan diferencias significativas. DMS (0.001).

6.4. ESTRATEGIAS DE MANEJO

Las malezas no debieran ser un problema en condiciones de invernadero debido a la desinfección previa que se hace de este suelo. Aunque esta desinfección se realiza principalmente para prevenir problemas fitopatológicos o de nemátodos, indirectamente sirve para controlar malezas. De igual manera, si éstas emergen, se recomienda controlarlas en sus primeros estados ya sea con azadón o manualmente.

Diferente es el caso del cultivo al aire libre, ya que siempre habrá una gran cantidad de malezas asociadas a la época del año que estarán presentes en el cultivo. En este caso, se deben considerar todos los métodos factibles de control en producción de flores y sus distintas estrategias. Como los más impor-

tantes en este caso, se incluyen los métodos cultural, mecánico y químico; sin embargo como ninguno por sí sólo es suficiente, lo recomendable es utilizar el concepto de control integrado de malezas que considera el uso de todos y no depender exclusivamente del químico.

La primera estrategia recomendada para disminuir las malezas en un cultivo es el control cultural, que consiste en la utilización de cualquier práctica que permita un desarrollo vigoroso de la especie cultivada (Miller, 2001), y así tenga una buena habilidad competitiva con las malezas. Se incluye la rotación de cultivos y toda práctica cultural como adecuada fertilización, época de plantación óptima de acuerdo al cultivar, manejo de plagas y enfermedades, evitar suelo con drenaje inadecuado, limpieza de equipos y herramientas al trasladarse de un lugar a otro, entre otras.

Entre las labores mecánicas, la preparación de suelos es una de las más importantes en el manejo de malezas, por lo que debe realizarse con tiempo y teniendo presente las especies dominantes y su hábito de crecimiento. Es excelente en las malezas anuales, que tienen sus yemas de crecimiento a cierta distancia del suelo, pero es poco eficiente para malezas perennes que se diseminan por estructuras vegetativas. Para afectar este tipo de malezas habría que realizar un alto número de labores, lo que es oneroso y, en la práctica, con las labores de suelo puede haber un aumento de ellas y sólo un retardo en el crecimiento.

Una importante labor para controlar malezas en tulipán es el control mecánico, el que puede ser manual, con azadón o cultivador en la entre hilera, evitando siempre el contacto directo de los implementos con los bulbos ya que son muy susceptibles de destruir.

Otro importante manejo de malezas que se recomienda para flores, es la solarización del suelo (Greer, 2000). Esta técnica consiste en la utilización de un plástico transparente sobre el suelo desnudo y húmedo para aumentar la temperatura por efecto de la radiación solar. Esto produce un aumento de la temperatura por sobre niveles tolerables por algunos organismos y además de controlar malezas, tiene efecto sobre los microorganismos del suelo. Un ensayo realizado en Cañete sector Cayucupil, donde se colocó un plástico 0,15 desde el 15 de diciembre de 1998 al 15 de marzo de 1999, mostró un excelente control de malezas y tuvo una fuerte disminución de su población y

biomasa al evaluarse 33 días después de retirado el plástico (Cuadro 6.3.). En el suelo no solarizado, las malezas de hoja ancha fueron comparativamente más importantes que las de hoja angosta, mientras que en el sector solarizado, las malezas monocotiledóneas aumentaron su importancia en población, aunque fueron similares en materia seca, indicando aún un escaso desarrollo de estas plantas. El hecho de solarizar el suelo, significó una disminución mayor al 98% en la población y materia seca de dicotiledones, mientras que las monocotiledóneas disminuyeron en un 63% de la población un 92% de la materia seca.

Cuadro 6.3. Efecto de la solarización del suelo sobre la población y biomasa de malezas a los 33 días después de sacado el plástico. Cañete 1998-1999.

TRATAMIENTO	POBLACIÓN (PLANTAS/m ²)		MATERIA SECA (g/m ²)	
	Dicotiledóneas	Monocotiledóneas	Dicotiledóneas	Monocotiledóneas
Con solarización	7	91	9.9	10
Sin solarización	602	248	732.7	127.4

Las malezas que más se afectaron con la solarización, fueron quilloi-quilloi, piojillo, pasto pinito y senecio, que representaban más del 90% del total del suelo no solarizado; mientras que otras especies con baja producción en este suelo fueron el diente de león, duraznillo y hierba del chanco.

En el suelo solarizado, la primera maleza en emerger una vez pasado el efecto fue la verdolaga que representó más del 90% de la producción, mientras que el vinagrillo estaba iniciando su emergencia aunque en muy baja cantidad. Entre las monocotiledóneas, *Cyperus* spp fue la especie que inició su emergencia antes que el resto.

La solarización tuvo un buen comportamiento en las condiciones de Cañete, aunque es necesario recalcar que para tener éxito, es necesario que el suelo esté húmedo, sin cubierta vegetal, y realizarlo en la época de mayor luminosidad para que la temperatura aumente de manera suficiente como para afectar la mayor cantidad de organismos. De cualquier manera, por su costo este método es para cultivos altamente rentables, como flores de tulipán; además hay que considerar que las superficies con este cultivo no son muy extensas, lo que lo hace recomendable. Es recomendable tratar de utilizar el plástico más de una temporada, a pesar de estar expuesto a quemado por el sol. Por otra parte, también hay que tener en cuenta que el plástico es un material no

degradable por lo que la eliminación de él, debería ser considerada con anticipación para no contaminar.

Otra estrategia mencionada para manejar las malezas en producción de flores es el uso de mulch o cubierta o acolchado (Greer, 2000; Fuentes, 1999). Este sistema consiste en cubrir el suelo con un material orgánico como aserrín, paja, heno, corteza de árbol, etc. o materiales inertes como plásticos, con el objetivo de ahogar las malezas y así eliminar o disminuir su habilidad competitiva.

Ensayos realizados en Cañete donde se evaluó uso de cubierta vegetal de aserrín y paja de trigo sobre un suelo previamente solarizado, se indican en el Cuadro 6.4. En este caso, la plantación de la variedad Negrita se realizó en platabandas el 15 de mayo de 1999 y ambos tipos de cubierta se colocaron, con alrededor de 10 cm de espesor, el 20 de julio de 1999, es decir con las plantas de tulipán ya desarrolladas.

Cuadro 6.4. Efecto de dos tipos de mulch sobre suelo solarizado en producción y calidad de flores de tulipán. Cañete 1999-2000.

TRATAMIENTOS	PRODUCCIÓN TOTAL (%)	LARGO DE VARA (CM)	LARGO DE BOTÓN (CM)
Cubierta de aserrín	90.4 a	25.8 a	5.5 a
Cubierta de paja de trigo	97.6 a	26.6 a	5.6 a
Limpia manual	100 a	24.7 a	5.3 a

{1} Valores unidos por iguales en cada columna no presentan diferencias significativas DMS {0.001}.

De los resultados de esta experiencia, es posible observar que ambos tipos de cubierta, como complemento a la solarización, no afectaron el rendimiento ni la calidad de las flores producidas a pesar de ser un cultivo realizado en pleno invierno. De igual manera, el tiempo desde plantación a cosecha fue en los tres tratamientos de 97 días, indicando que no afectó la velocidad de desarrollo del cultivo. Aunque el largo de vara obtenido en este ensayo está, de acuerdo al Centro de Bulbaceas de Holanda (IBC), dentro de la calidad corto, no es un efecto de los tratamientos ya que incluso la limpia manual tuvo similar tendencia. Es posible que este efecto sea una insuficiencia de frío ya que los bulbos utilizados en el ensayo no tuvieron suficiente frío previo a la plantación.

El resultado obtenido en este ensayo, permite concluir que fue posible el uso de una cubierta como complemento a la solarización del suelo y evitar así limpiezas manuales o con azadón. Sin embargo, esto es factible de realizar en pequeñas áreas, ya que la solarización de grandes superficies puede ser engorrosa y hay que considerar, además, la dificultad que puede significar la eliminación posterior del plástico en el medio ambiente, sin contaminarlo.

El hecho que una cubierta pueda ser complemento a otra medida de control, no significa que por sí sola sea suficiente, ya que la presión de malezas puede ser muy grande y siempre hay especies que tienen la habilidad de crecer a pesar de la presencia de aserrín o paja. Al comparar el efecto entre no controlar malezas y aplicar 10 cm de aserrín en tulipanes en suelo sin previa solarización, se observó que no hubo diferencias significativas en población y materia seca de malezas a los 90 días después de la plantación. A pesar que el aserrín solo significó una disminución levemente superior al 30% de la población y la materia seca de malezas con respecto al testigo sin control de malezas, este efecto no fue tan notorio como el herbicida orizalin, y menos aún cuando el aserrín se usó como complemento a este herbicida, situación que fue la de mejor resultado (Cuadro 6.5.). Entre las malezas que emergieron fácilmente a través del aserrín se encontraba piojillo, vinagrillo, junquillo, zanahoria silvestre, ballica y duraznillo.

Cuadro 6.5. Población de malezas a los 90 días después de la plantación de tulipanes en Cañete, 2001.

TRATAMIENTOS NOMBRE TÉCNICO	Dosis p.c.⁽¹⁾ kg o L/ha	Población de malezas (plantas/m²)^{(2) (3)}	Materia seca malezas (g/m²)
1. Linuron	2.0	196 a	61.2 a
2. Orizalin	7.0	24 b	17.2 b
3. Orizalin + aserrín	7.0	7 c	1.1 c
4. Metamitron	2.0	203 a	79.3 a
5. Metamitron + aserrín	2.0	155 a	55.4 a
6. Testigo con aserrín	-	216 a	85.7 a
7. Testigo con malezas	-	327 a	125.2 a

{1} p.c.: producto comercial.

{2} Datos transformados a $\log (x + 1)$ para análisis estadístico, se presentan en valores originales.

{3} Valores unidos por iguales letras en cada columna no presentan diferencias significativas. DMS {0.001}.

6.5. CONTROL QUÍMICO

El control químico consiste en el uso de herbicidas que controlan malezas en forma selectiva al cultivo. La utilización de estos productos en producción de flores de tulipán está poco desarrollada como en todas las bulbosas, debido principalmente a un bajo interés de las empresas de agroquímicos por producir herbicidas selectivos específicos, en comparación a cultivos de grandes extensiones. Esto significa que la mayoría de los herbicidas evaluados han sido desarrollados para otros cultivos, haciéndose necesario ajustar las recomendaciones para producción de tulipanes, ya que hay un riesgo de disminuir la selectividad por las interacciones medioambientales. A pesar de existir recomendaciones de herbicidas, hay que considerar todos los factores que influyen en el comportamiento de cada tipo de ellos y elegir aquel que signifique mayores ventajas con respecto al espectro de malezas que se quiere controlar, precio, facilidad de aplicación y menor interacción con el medio ambiente.

De acuerdo a la presencia del cultivo y malezas, hay cuatro épocas de aplicación de los herbicidas: post emergencia antes de plantación de bulbos (POST PP), presembrado incorporado (PSI), preemergencia (PRE) y post emergencia (POST). Los herbicidas POST PP se aplican después de la emergencia de las malezas, es decir antes de la preparación del suelo o antes de la plantación si han emergido malezas entre el término de la preparación del suelo y la plantación. Éstos eliminan toda la vegetación ya que no son selectivos y no tienen actividad en el suelo. Los principales son paraquat-diquat y glifosato-sulfosato y la elección de ellos dependerá del hábito de crecimiento de las malezas presentes al momento de la aplicación, ya que los primeros son de contacto y controlan sólo anuales, mientras que los segundos son sistémicos que, en dosis adecuadas, controlan además malezas perennes. Es necesario mencionar que los desecantes son los herbicidas más tóxicos a mamíferos por lo que es necesario gran precaución cuando se decide utilizarlos.

Los herbicidas de PSI se refieren a los que se aplican después que el suelo está preparado y previo al establecimiento de los bulbos. Éstos requieren de incorporación al suelo, ya que pueden ser volatilizados o ser degradados por la luz. La incorporación puede ser con un rastreo superficial y se requiere de humedad en el suelo para su efectividad. La falta y el exceso de humedad disminuirán su actividad. Estos herbicidas afectan la germinación, por lo que controlan malezas no emergidas y no tienen ningún efecto sobre las ya emergidas.

Los herbicidas de PRE son los que se aplican inmediatamente después del establecimiento de los bulbos y antes que emerja el tulipán y las malezas. Éstos no requieren incorporación mecánica, pero al igual que los de PSI, tienen gran interacción con el suelo y necesitan de un adecuado mullimiento y humedad para su actividad. Algunos de los herbicidas de PRE tienen efectividad en malezas ya emergidas, pero su principal actividad es durante la emergencia.

Las aplicaciones de POST se refieren a la aplicación de herbicidas después que las malezas y/o tulipán han emergido. Aquí, las malezas deben estar emergidas para ser controladas; sin embargo, el mejor control se obtiene cuando las malezas anuales están al estado de plántula y las perennes en plena floración, por lo que es tarde esperar para estas últimas. Estos herbicidas tienen una mayor interacción con el medio ambiente y menor con el suelo, por lo que las condiciones climáticas son importantes. En este grupo hay herbicidas de contacto y sistémicos.

En el Cuadro 6.6. se muestran los resultados de un ensayo realizado en la localidad de Cayucupil, donde se evaluaron alternativas de herbicidas para producir flores y bulbos de tulipán. Se observa que los tratamientos linuron y orizalina, ambos de PRE, tuvieron la mayor producción de flores de tulipán, y aunque no fue diferente a otros herbicidas, produjo un aumento significativo con respecto al testigo sin control de malezas. De igual manera, el no controlar malezas disminuyó la producción de flores de manera importante. Por otra parte, el largo de varas del tulipán no fue afectado por los tratamientos y a pesar de un efecto en el largo de botones, éste no significó pérdida de calidad (Cuadro 6.6.). Esto indica que en las condiciones en que se realizó el ensayo, los parámetros de calidad de flores de tulipán no fueron influidos por la presencia de malezas ni por los herbicidas evaluados.

Al determinar el efecto de los diferentes herbicidas en días de plantación a emergencia, a 2 hojas, a cosecha de flor y duración del período de cosecha, todos los tratamientos se comportaron igual indicando que ni los herbicidas ni la presencia de malezas influyeron en estos parámetros.

Cuadro 6.6. Efecto de tratamientos herbicidas en producción de flores de tulipán Golden Apeldorn. Cañete 2000.

TRATAMIENTOS		Dosis kg o L de p.c./ha	Producción total (%)⁽²⁾	Largo de vara (cm)	Largo de botón (cm)
NOMBRE TÉCNICO	PRODUCTO COMERCIAL (p.c.)				
1. Metolacoloro	Dual (PPI) ⁽¹⁾	2.0	64.4 ab ⁽³⁾⁽⁴⁾	34.0 a	4.6 ab
2. Napropamida	Devrinol (PPI)	10.0	61.9 ab	34.6 a	4.7 ab
3. Pendimetalin	Herbadox (PPI)	5.0	58.0 ab	34.6 a	4.6 ab
4. Lenacil	Venzar (PPI)	2.0	50.8 b	34.5 a	4.8 a
5. Linuron	Linuron (PRE)	2.0	76.0 a	34.7 a	4.5 b
6. Orizalin	Surflan (PRE)	7.0	74.6 a	35.2 a	4.7ab
7. Metamitron	Goltix (PRE)	2.0	64.8 ab	34.2 a	4.7 ab
8. Pronamida	Kerb (PRE)	2.5	63.1 ab	33.6 a	4.6 ab
9. Sin malezas	-	0.0	70.4 a	34.1 a	4.7 ab
10. Con malezas	-	0.0	54.1 b	33.7 a	4.7 ab
Coeficiente de variación			5.8	1.6	2.6

{1} PPI = pre plantación incorporado, PRE = pre emergencia.

{2} Porcentaje con respecto a los bulbos plantados.

{3} Datos transformados a $\log (n+1)$ para análisis estadístico, se presentan en valores originales.

{4} Valores unidos por iguales letras en cada columna no presentan diferencias significativas DMS {0.001}.

Similar al efecto en flores, la producción de bulbos también fue afectada por la presencia de malezas y los herbicidas utilizados. Los mejores herbicidas fueron pronamida, metamitron y napropamida que en promedio aumentaron más de un 30% la producción de bulbos con respecto al tratamiento sin control de malezas (Cuadro 6.7.). Esto significa que los herbicidas también son una herramienta factible de utilizar en tulipanes con buenos resultados en el rendimiento de flores y bulbos.

Cuadro 6.7. Producción total de bulbos y tasa de bulbificación de tulipán, variedad Golden Apeldoorn. Cayucupil, 2001.

TRATAMIENTOS	Dosis kg o L de p.c./ha	Producción total (bulbos/m²)	Tasa de bulbificación
NOMBRE TÉCNICO			
1. Metolacoloro	2.0	196.7 ab	2.8 ab
2. Napropamida	10.0	206.0 a	2.9 a
3. Pendimetalin	5.0	204.3 ab	2.8 ab
4. Lenacil	2.0	195.3 ab	2.7 ab
5. Linuron	2.0	184.7 ab	2.6 ab
6. Orizalin	7.0	199 ab	2.8 ab
7. Metamitron	2.0	214.7 a	3.0 a
8. Pronamida	2.5	220.7 a	3.1 a
9. Sin malezas	0.0	189.3 ab	2.7 ab
10. Con malezas	0.0	162.7 b	2.3 b
Coefficiente de variación		2.7	8.0

(1) Datos transformados a $\log(n+1)$ para análisis estadístico, se presentan en valores originales.

(2) Valores unidos por iguales letras en cada columna no presentan diferencias significativas DMS (0.001).

Aunque el uso de herbicidas en el cultivo de tulipán es reducido en el mundo, algunos de ellos sí están siendo utilizados con resultados positivos. A pesar de esto, es necesario evaluarlos todos ya que el comportamiento puede ser diferente de una localidad a otra debido a la interacciones con el medio ambiente. El Cuadro 6.8. indica los herbicidas que tienen un uso potencial en tulipanes. La mención de algunos nombres comerciales para los ingredientes activos no significa una preferencia sobre otros que puedan aparecer en el mercado.

Cuadro 6.8. Herbicidas de uso potencial en tulipán.

HERBICIDAS		OBSERVACIONES
NOMBRE TÉCNICO	NOMBRE COMERCIAL	
POST DE PRE PLANTACIÓN		
Diquat	Reglone	Contacto, malezas anuales
Glifosato	Roundup, rango	Sistémico, malezas anuales y perennes
Glufosinato	Basta	Contacto, malezas anuales
Paraquat	Gramoxone	Contacto, malezas anuales
Sulfosato	Touchdown	Sistémico, malezas anuales y perennes
PRE SIEMBRA INCORPORADOS		
Bensulide		No está en Chile,
Metolacoloro	Dual	Gramíneas anuales, algunas latifoliadas
Napropamida	Devrinol	Latifoliadas anuales, algunas gramíneas
Pendimetalin	Herbadox	Gramíneas y latifoliadas de semillas
PRE EMERGENCIA		
Benefin	Balan	No está en Chile
Lenacilo	Venzar	Latifoliadas y gramíneas anuales
Linuron	Afalon, Linuron	Latifoliadas y gramíneas anuales
Orizalin	Surflan	Gramíneas y algunas latifoliadas
Metamitron	Goltix	Latifoliadas anuales
Prodiamina		No está en Chile
Pronamida	Kerb	Gramíneas y algunas latifoliadas

Cualquiera sea la estrategia a elegir para controlar malezas, debe evitar basarse en el uso repetido de un solo sistema, ya que mantener un mismo método en el tiempo, aumenta la presión de selección sobre algunas especies, produciendo dominancia de estas especies sobre otras. Así, malezas que sobreviven a un herbicida específico, o son más tolerantes a una labor rutinaria de desmalezado, deberían eliminarse de una manera diferente para evitar un cambio de las comunidades en el tiempo. Por esto, en cultivos anuales se recomienda que exista una rotación de sistemas o prácticas durante varios años e integrar una variedad de estrategias o prácticas, rotar herbicidas entre los que controlan las principales malezas presentes (Cuadro 6.9.), y controlar manchas de malezas desde que aparecen ya sea con herbicidas o por métodos mecánicos.

La utilización de todos los métodos disponibles se conoce como control integrado y es recomendable para minimizar el uso de productos químicos y permitir una agricultura menos dependiente de plaguicidas, en especial en aquellas áreas en las cuales el uso de estos productos ha sido baja y que por lo tanto tienen un alto potencial de producir en forma limpia.

Cuadro 6.9. Susceptibilidad de las principales malezas del tulipán en condiciones de la provincia de Arauco a diferentes herbicidas al suelo.

	NAPROPAMIDA	LENACIL	LINURON	ORIZALINA	METAMITRON	PENDIMETALINA
Pasto pinito	S	S	MR	MS	-	S
Quilloi-quilloi	S	S	S	S	S	S
Sanguinaria	S	S	MR	S	MS	S
Quinguilla	S	S	S	S	S	S
Vinagrillo	S	MR	MS	S	-	R
Siete venas	R	MR	MS	R	-	R
Piojillo	S	S	S	S	MR	S
Ballica	S	MS	MR	S	MR	S



Foto 6.1. Vista del enmalezamiento de tulipanes plantados en un suelo mullido y sin malezas en Arauco.



Foto 6.2. Cubierta vegetal sobre un suelo solarizado para controlar malezas en flores de tulipán en Arauco.



Foto 6.3. Vista parcial del crecimiento de plantas de tulipán con cubierta de aserrín sobre suelo solarizado.



Foto 6.4. Crecimiento de plantas de tulipán con cubierta de paja de trigo sobre un suelo solarizado.



Foto 6.5. Producción de flores de tulipán con cubierta vegetal de aserrín y paja de trigo en Arauco.

LITERATURA CONSULTADA

AHRENS, W. 1994. Herbicide Handbook. Weed Science Society of America. 7th Edition Champaign, Ill, USA. 352 pag.

AL-KHATIB, K. 1994. Weed control in Ornamental Bulbs. Washington State University Cooperative Extension EB1791. 5 pag.

FUENTES, R. 1999. Control de malezas en plantas bulbosas. En: Seeman, P y Andrade N. (Eds). Cultivo y manejo de plantas bulbosas ornamentales. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. Pp 179-193.

GREER L. 2000. Sustainable cut flower production. Horticulture Production Guide. ATTRA. Fayetteville, AR. USA. 24 pp.

MILLER, T. 2001. Weed Control in Ornamental Bulbm Rhizome, Corm, and Tuber Crops. In: PBW Weed Management Handbook. Oregon State University. Corvallis, OR. U.S.A. Pp 293-295. 408 pp.

DE HERTOOGH. The international flower bulb center. 1994. The tulip as a cut flower. Hillegom Holland. 52 pp.

CAPÍTULO 7

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE TULIPANES

Roberto Velasco Hansen



COSTOS DE PRODUCCIÓN DE TULIPANES

Roberto Velasco Hansen

7.1.INTRODUCCIÓN

El tulipán (*Tulipa* spp.) es una planta geófito, es decir, posee estructuras vegetativas subterráneas (bulbos) lo que le permite prosperar en climas adversos. Sus zonas de origen y producción tienen una condición climática similar a las regiones del centrosur de Chile. La VIII Región posee zonas agroecológicas con características favorables para el desarrollo de este cultivo, tanto desde el punto de vista de clima como de condiciones fitosanitarias (secano costero de la provincia de Arauco).

En Chile se cultivan aproximadamente 11 hectáreas de tulipanes ubicadas principalmente en la zona centro sur y sur del país (Temuco y Osorno). La producción de flores y bulbos está destinada principalmente al mercado externo. El valor FOB de estas exportaciones ha alcanzado, en el año 2001, una cifra cercana a los US\$ 480.000 lo que representa un 12% del valor FOB total de las exportaciones de flores y bulbos del país.

El principal mercado es la Costa Este de los Estados Unidos que absorbe el 73% del volumen exportado de tulipanes. Otros países de interés son Canadá, Holanda, Brasil y Argentina.

El mercado, tanto interno como de exportación, presenta una demanda que supera a la oferta existente, de modo que es factible pensar en su propagación y desarrollo en el país. Sin embargo, existen deficiencias respecto a las técnicas de producción ya que el mercado principal (externo) es exigente y se requiere ofrecer un producto de alta calidad, volúmenes de cierta consideración, estabilidad en la oferta y otras características de competitividad para mantener estos mercados cautivos. Otros aspectos importantes son, el manejo de post-cosecha y la organización de los productores en el manejo adecuado de la cadena de comercialización. Es en este contexto en el que INIA ha realizado investigaciones en la producción del tulipán.

Las consideraciones técnicas sobre su adaptación, establecimiento, recomendación de cultivares, control de malezas, fertilización, control de plagas y enfermedades, manejo general, cosecha de flores y bulbos, han sido tratadas in extenso en los capítulos precedentes, configurando un bagaje de conocimientos en torno a esta planta ornamental.

El estudio y análisis de los antecedentes económicos conforma, junto con los aspectos de carácter técnico, la base para permitir una mejor toma de decisiones sobre el desarrollo de esta actividad en la planificación predial. La finalidad de este capítulo es dar a conocer los costos directos involucrados en las etapas de establecimiento y de producción de flores y bulbos de tulipán.

La unidad o escala de análisis es una superficie de 1.000 m² y los valores de productos y de insumos corresponden a los obtenidos en la zona de cultivo en el mes de mayo de 2002 y no incluyen el Impuesto al Valor Agregado (IVA). El dólar tiene un valor de \$ 653,53 y la Unidad de Fomento (UF) alcanza los \$ 16.280,75.

7.2. Costos de establecimiento, manejo y producción (primer año)

Esta etapa de desarrollo del cultivo del tulipán involucra todos aquellos costos relacionados con la preparación de suelos, confección de platabandas, plantación, fertilización, control de malezas, plagas y enfermedades, riego, manejo general, asesoría técnica y cosecha de flores y bulbos. Además contempla inversiones iniciales necesarias para el desarrollo y permanencia de la actividad, tales como la adquisición de bulbos (núcleo genético), herramientas varias y materiales, sombreadero, bodega y cámara de frío.

A fin de sistematizar los costos se presenta el Cuadro 7.1. que detalla la secuencia mensual de las labores necesarias para el desarrollo del cultivo, los insumos utilizados en cada labor y los costos relacionados.

Cuadro 7.1. Estructura de costos de la etapa de establecimiento, manejo y producción de tulipanes, primer año. Cifras en \$/1000 m². Mayo 2002.

LABORES E INSUMOS	MES Y REQUERIMIENTOS	COSTO (\$)
Preparación de suelos	Febrero	
Jornada hombre	1 J/H	4.000
T./Vibrocultivador	0,2 hr	1.712
T./Arado Cincel	0,2 hr	1.612
T./ Rastra Hidráulica	0,2 hr	1.612
Cal	200 kg	7.400
Confección de platabandas	Marzo	
Jornada hombre	5 J/H	20.000
Asesoría técnica	Marzo	
Asesoría técnica	1 Visita	120.000
Desinfección de bulbos	Abril	
Jornadas hombre	1 J/H	4.000
Bond	0,3 Lt	1.905
Rovral 50 WP	0,15 kg	4.770
Monceren 250 FS	0,3 Lt	8.100
Plantación	Mayo	
Bulbos tulipanes	70 mil	17.500.000
Jornada hombre	10 J/H	40.000
Karate	0,3 Lt	7.915
Motobomba de espaldas	1 hr	650
Limpieza	Mayo	
Jornada hombre	2 J/H	8.000
Riego	Mayo	
Jornada hombre	0,2 J/H	800
Sistema riego	Mayo	
Sistema riego	1,0 unidad	20.000
Uso de materiales varios	Mayo	
Materiales varios	0,1 unidad	20.000

Cuadro 7.1. Continuación.

LABORES E INSUMOS	MES Y REQUERIMIENTOS	COSTO (\$)
1ra desinfección - fertilización	Mayo	
Jornada hombre	0,4 J/H	1.600
Motobomba de espaldas	0,4 hr	260
Bond	0,3 Lt	1.905
Switch 62,5 WG	0,3 kg	30.000
Fertplant	0,5 kg	1.500
Segunda limpieza	Junio	
Jornada hombre	2 J/H	8.000
2da desinfección - fertilización	Junio	
Jornada hombre	0,2 J/H	800
Motobomba de espaldas	0,2 hr	130
Rovral 50 WP	0,15 kg	4.770
Switch 62.5 WG	0,3 kg	30.000
Bond	0,3 Lt	1.905
Fertplant	0,5 kg	1.500
Tercera limpieza	Julio	
Jornada hombre	2 J/H	8.000
Desinfección floral	Julio	
Jornada hombre	0,2 J/H	800
Motobomba de espaldas	0,2 hr	130
Fungaflor 500EC	0,2 Lt	20.000
Bond	0,3 Lt	1.905
Karate	0,3 Lt	7.915
Fertilización	Julio	
Stopit Ca	0,7 Lt	1.575
Fertplant	0,5 kg	1.500
Switch 62.5 WG	0,3 kg	30.000
Bond	0,3 Lt	1.905
Jornada hombre	0,2 J/H	800
Motobomba de espaldas	0,2 hr	130
Asesoría técnica	Julio	
Asesoría técnica	1 Visita	120.000

Cuadro 7.1. Continuación.

LABORES E INSUMOS	MES Y REQUERIMIENTOS		COSTO (\$)
Sombreadero	Agosto		
Postes 2" * 3"	50	unidad	42.500
Malla Raschel 50%	300	metro	300.000
Ganchos para malla	300	unidad	6.600
Jornada hombre	2	J/H	8.000
Uso de infraestructura	Agosto		
Bodega	6	m ²	42.000
Cámara frío	8	m ³	2.400.000
Cosecha-selec embalaje flores	Septiembre		
Jornada hombre	50	J/H	200.000
Malla hortanova	20	metro	2.000
Cosecha-selec embalaje bulbos	Noviembre		
Jornada hombre	30	J/H	120.000
Ingreso Bruto : \$ 8.200.000 Subtotal Costo Directo : \$ 21.170.607 Imprevistos : \$ 635.118 Total Costo Directo : \$ 21.805.725 Margen Bruto operacional : (\$13.605.725) Interés Capital (0,36%/mes) : \$ 497.996 Costo Unitario : \$ 602,80			

En el Cuadro 7.1. se puede apreciar que el ingreso bruto alcanza cifras cercanas a \$ 8.200.000 para los 1.000 m² de cultivo. Este nivel de ingreso está dado por la venta de flores y bulbos. El rendimiento de flores se estimó, para este primer año, en unas 25.000 varas comercializables en tanto que los bulbos alcanzan a unos 12.000 para esta misma superficie. Los precios utilizados son de \$ 220 y \$ 225 respectivamente.

El costo directo total en la etapa de establecimiento, manejo y producción alcanza a \$ 21.800.000 (incluyendo un 3% de imprevistos) ya que considera la adquisición del “núcleo genético de bulbos”, que constituye el principal costo de esta etapa, alcanzando los \$ 17.500.000 (80% de los costos directos), de modo que es de primordial importancia la calidad y origen de este material. Otro ítem importante de costo directo de esta etapa es la construcción de una cámara de frío, inversión que alcanza a \$ 2.400.000. Destacan, además los costos inherentes a construcción de sombreadero, mano de obra de cosecha, selección y embalaje y asistencia técnica con \$ 357.000, \$ 320.000 y \$ 240.000, respectivamente.

El margen bruto, debido a las altas inversiones iniciales (bulbos e infraestructura) es negativo en \$ 13.605.000, en tanto, el costo unitario de varas y bulbos supera los \$ 602 muy superior a los precios que alcanzan en el mercado ambos productos.

7.3. Costos de manejo y producción (segundo año y siguientes)

No obstante el resultado económico de la etapa de establecimiento, se debe considerar que la producción de tulipanes debe ser planificada como una actividad de largo plazo, de manera que se debe analizar el comportamiento económico de este cultivo en los años que prosiguen al de establecimiento y en los cuales se estabiliza la producción, tanto de flores como de bulbos.

Esta etapa de producción del cultivo del tulipán involucra todos aquellos costos relacionados con la preparación de suelos, confección de platabandas, plantación, fertilización, control de malezas, plagas y enfermedades, riego, manejo general, asesoría técnica y cosecha de flores y bulbos.

A fin de sistematizar los costos se presenta el Cuadro 7.2. que detalla la secuencia mensual de las labores necesarias para el desarrollo del cultivo.

Cuadro 7.2. Estructura de costos de la etapa de manejo y producción de tulipanes, segundo año y siguientes. Cifras en \$/1000 m². mayo 2002.

LABORES E INSUMOS	MES Y REQUERIMIENTOS	COSTO (\$)
Preparación de suelos	Febrero	
Jornada hombre	1 J/H	4.000
T./Vibrocultivador	0,2 hr	1.712
T./Arado Cincel	0,2 hr	1.612
T./ Rastra Hidráulica	0,2 hr	1.612
Cal	200 kg	7.400
Confección de platabandas	Marzo	
Jornada hombre	5 J/H	20.000
Asesoría técnica	Marzo	
Asesoría técnica	1 Visita	120.000
Desinfección de bulbos	Abril	
Jornadas hombre	1 J/H	4.000
Bond	0,3 Lt	1.905
Rovral 50 WP	0,15 kg	4.770
Monceren 250 FS	0,3 Lt	8.100
Plantación	Mayo	
Bulbos tulipanes	70 mil	150.500.000
Jornada hombre	10 J/H	40.000
Karate	0,3 Lt	7.915
Motobomba de espaldas	1 hr	650
Limpieza	Mayo	
Jornada hombre	2 J/H	8.000
Riego	Mayo	
Jornada hombre	0,2 J/H	800
Sistema riego	Mayo	
Sistema riego	1,0 unidad	20.000
Uso de materiales varios	Mayo	
Materiales varios	0,1 unidad	20.000

Cuadro 7.2. Continuación.

LABORES E INSUMOS	MES Y REQUERIMIENTOS	COSTO (\$)
1ra desinfección - fertilización	Mayo	
Jornada hombre	0,4 J/H	1.600
Motobomba de espaldas	0,4 hr	260
Bond	0,3 Lt	1.905
Switch 62,5 WG	0,3 kg	30.000
Fertplant	0,5 kg	1.500
Segunda limpieza	Junio	
Jornada hombre	2 J/H	8.000
2da desinfección - fertilización	Junio	
Jornada hombre	0,2 J/H	800
Motobomba de espaldas	0,2 hr	130
Rovral 50 WP	0,15 kg	4.770
Switch 62.5 WG	0,3 kg	30.000
Bond	0,3 Lt	1.905
Fertplant	0,5 kg	1.500
Tercera limpieza	Julio	
Jornada hombre	2 J/H	8.000
Desinfección floral	Julio	
Jornada hombre	0,2 J/H	800
Motobomba de espaldas	0,2 hr	130
Fungaflor 500EC	0,2 Lt	20.000
Bond	0,3 Lt	1.905
Karate	0,3 Lt	7.915
Fertilización	Julio	
Stopit Ca	0,7 Lt	1.575
Fertplant	0,5 kg	1.500
Switch 62.5 WG	0,3 kg	30.000
Bond	0,3 Lt	1.905
Jornada hombre	0,2 J/H	800
Motobomba de espaldas	0,2 hr	130
Asesoría técnica	Julio	
Asesoría técnica	1 Visita	120.000

Cuadro 7.2. Continuación.

LABORES E INSUMOS	MES Y REQUERIMIENTOS	COSTO (\$)
Instalación sombreadero	Agosto	
Jornada hombre	0,5 J/H	2.000
Cosecha-selec embalaje flores	Septiembre	
Jornada hombre	80 J/H	320.000
Malla hortonoova	35 metro	3.500
Cosecha-selec embalaje bulbos	Noviembre	
Jornada hombre	30 J/H	120.000
Ingreso Bruto : \$ 13.700.000 Subtotal Costo Directo : \$ 2.495.007 Imprevistos : \$ 74.850 Total Costo Directo : \$ 2.569.857 Margen Bruto operacional : \$ 11.130.142 Interés Capital (0,36%/mes) : \$ 54.661 Costo Unitario : \$ 42,33		

En el Cuadro 7.2. se puede apreciar que el ingreso bruto asciende a los \$ 13.700.000 para los 1.000 m² de cultivo. Este nivel de ingreso, al igual que en el año de establecimiento de la actividad, está dado por la venta de flores y bulbos. En esta nueva etapa, el rendimiento de flores se estimó en 50.000 varas comercializables en tanto que los bulbos alcanzan a unos 12.000 para esta misma superficie. Los precios utilizados son de \$ 220 y \$ 225 respectivamente.

El costo directo total en la etapa de manejo y producción, y que se repite anualmente, alcanza a \$ 2.570.000 (incluyendo un 3% de imprevistos), cifra significativamente menor a la indicada para el primer año, ya que solamente considera una reposición de bulbos para mantener el “núcleo genético”. En este caso, el costo de reposición alcanza a sólo \$ 1.500.000 ya que anualmente se repone un 14% del total del núcleo (58% de los costos directos), manteniéndose como el ítem más importante de costos, de modo que, es de primordial importancia la calidad y origen de este material. Otro ítem importante de costo directo de esta etapa es la mano de obra de cosecha, selección y embalaje y asistencia técnica con \$ 440.000 y \$ 240.000, respectivamente.

El margen bruto se hace positivo a partir del segundo año en adelante y alcanza a los \$ 11.130.000 anuales. El costo unitario de varas y bulbos disminuye a \$ 42,33 cifra que corresponde al 19% del precio de venta de flores y bulbos. Este costo unitario constituye el precio mínimo de comercialización bajo la presente modalidad de manejo.

Lo anteriormente descrito corresponde al comportamiento económico actual del cultivo del tulipán bajo las condiciones de manejo establecidas. Sin embargo, en casi la totalidad de las actividades productivas, el mercado presenta variaciones por lo que el resultado económico puede ser muy distinto. Además, la producción física está influenciada por el manejo técnico y, fuertemente, por las condiciones de clima, lo que puede hacer variar los rendimientos esperados y, consecuentemente, cambiar el resultado económico de la actividad.

En este contexto se presentan los Cuadros 7.3. y 7.4. que indican el cambio del indicador de resultado económico “Margen Bruto” cuando varía el precio de mercado de los productos y los rendimientos físicos, para el primer año y años estabilizados, respectivamente

Cuadro 7.3. Sensibilizaciones de resultado económico, expresado en términos de “Margen Bruto” al variar los valores de precio de mercado y rendimiento físico en el cultivo del tulipán, primer año. Cifras en miles de \$/1.000 m². Mayo 2002.

PRECIO (\$)	RENDIMIENTO / 1.000 m²			
	50%	75%	ACTUAL	120%
50%	(19.753)	(18.726)	(17.699)	(16.878)
75%	(18.729)	(17.191)	(15.653)	(14.422)
ACTUAL	(17.706)	(15.656)	(13.606)	(11.966)
120%	(16.886)	(14.425)	(11.966)	(9.998)

Al analizar el Cuadro 7.3. se puede observar que durante el primer año (establecimiento del cultivo), el Margen Bruto es negativo bajo todos los niveles de rendimientos y precios de productos (flores y bulbos) aquí considerados. Aún en el mejor extremo, vale decir, rendimientos y precios considerados como 120% respecto a la base ACTUAL, el Margen Bruto es negativo en \$ 9.998.000. Lo anterior se genera principalmente por el monto de la inversión inicial específicamente la adquisición del núcleo de bulbos que llega \$ 17.500.000. Durante este año, la producción tanto de flores como de bulbos se encuentra

en niveles medios y el ingreso generado por las ventas no cubre el monto de inversiones y costos operativos. Esta situación se hace extremadamente más notoria si tanto los precios de productos y los niveles de producción alcanzan a tan solo un 50% de la situación base ACTUAL. Bajo la condición ACTUAL, vale decir, producción de 25.000 varas florales y 12.000 bulbos con niveles de precios de \$ 220 y \$ 225 respectivamente el Margen Bruto llega a valores negativos de \$ 13.606.000.

Por su parte el Cuadro 7.4. muestra la sensibilidad del indicador Margen Bruto para la situación de producción ya estabilizada, es decir, desde el segundo año en adelante.

Cuadro 7.4. Sensibilizaciones de resultado económico, expresado en términos de “Margen Bruto” al variar los valores de precio de mercado y rendimiento físico en el cultivo del tulipán, año estabilizado. Cifras en miles de \$/ 1.000 m². Abril 2002.

PRECIO (\$)	RENDIMIENTO / 1.000 m²			
	50%	75%	ACTUAL	120%
50%	855	2.291	4.277	5.646
75%	2.572	4.729	7.711	9.767
ACTUAL	4.283	7.158	11.133	13.873
120%	5.653	9.103	13.873	17.161

En este cuadro se puede observar que el Margen Bruto es positivo bajo todas las situaciones de variaciones de precios de productos y niveles de producción consideradas. En efecto, aún en la situación más adversa, vale decir, precios de productos (flores y bulbos) y niveles de producción estimadas en un 50% respecto a la base ACTUAL, el Margen Bruto es positivo en \$ 855.000. Esta situación se genera debido a que desde el segundo año en adelante el monto de costo directo de producción es de poca significancia (\$ 2.567.000) respecto de los ingresos.

La información entregada en los Cuadros 7.1. y 7.2. (situación actual) permite establecer que la producción de tulipanes podría alcanzar a una tasa interna de retorno operacional (TIR) cercana a 29% en un horizonte de 4 años de producción. El valor actual neto (VAN) de los ingresos alcanza a \$ 10.693.000 y el período de recuperación del capital (PRC) es de 3 años.

En los cuadros 7.3. y 7.4. mencionados se entrega la información básica para calcular los indicadores económicos TIR, VAN y PRC para cada escenario de precios de productos y/o cambios en la productividad.

Es así como, bajo un escenario de mercado deprimido, es decir con precios equivalentes al 75% de los niveles normales y un normal nivel de rendimiento, la TIR alcanza valores de 22%, el VAN alcanza a \$ 3.866.000 y el PRC se mantiene en 3 años.

Bajo un escenario muy poco probable, con precios de mercado deprimidos (50% del valor normal) y producciones muy bajas (50% de los niveles normales) el período de recuperación del capital (PRC) se extiende a 7 años, con una TIR de 11% y un VAN de \$ 1.487.000.

7.4. CONCLUSIONES

El cultivo del tulipán en el secano costero de la provincia de Arauco es factible de desarrollar técnica y económicamente. Los indicadores económicos TIR (Tasa Interna de Retorno), VAN (Valor Actual Neto) y PRC (Período de Recuperación del Capital) calculados en un escenario de precios y producciones normales, son interesantes de considerar en la toma de decisiones.

El cultivo de tulipán requiere una fuerte inversión inicial, especialmente en la adquisición del núcleo de bulbos, lo que limita la magnitud de inicio del negocio. Esto hace recomendable iniciar el rubro en pequeñas superficies (250, 500 ó 1000 m²) para en años posteriores incrementarlo paulatinamente con producción propia de bulbos.

El productor que se inicie en esta actividad tendrá que considerar en su decisión el hecho de que este cultivo, durante su primer año de desarrollo genera márgenes brutos negativos, situación que se revierte a partir del segundo año con utilidades de consideración.

Otro aspecto fundamental en la toma de decisión de inicio de la actividad es el comportamiento del mercado, posibilidades de participar en él y debe poner especial énfasis en la calidad de su producto.

CAPÍTULO 8

RECOMENDACIONES PARA LA PROVINCIA DE ARAUCO

Paola Tima Pecchi

Alberto Pedreros Ledesma



RECOMENDACIONES PARA LA PROVINCIA DE ARAUCO

Paola Tima Pecchi

Alberto Pedreros Ledesma

Es un hecho concreto que la provincia presenta condiciones agroecológicas favorables para el cultivo comercial del tulipán siendo su principal ventaja comparativa, la posibilidad de producir flores en forma temprana y pleno invierno, junio y julio, período en el cual no hay producción nacional. A esto hay que agregar la condición sanitaria favorable que permite la producción de bulbos de calidad.

Para lograr esto, es fundamental definir el objetivo productivo, bulbos o flores, ya que el cultivo mixto genera una disminución de la calidad de ambos productos. Sin embargo, es necesario recalcar que no todos los suelos de la provincia son adecuados para la producción de bulbos ya que se requieren aquellos más bien franco arenosos, con buen drenaje y alto contenido de materia orgánica como principales características. En el caso de productores de flores, éstos tienen la alternativa de hacerlo en contenedores o directamente en el suelo cuando cumple con las condiciones mencionadas anteriormente, sin perjuicio de la posibilidad de mejorar las condiciones físicas de pequeñas superficies de suelo.

Aquel productor que orienta su producción hacia el cultivo de flores, debe considerar una superficie exclusiva para la engorda de los bulbos que destinará a la producción de flores la temporada siguiente. De esta manera, sólo invertirá en bulbos florales la primera temporada.

El cultivo de tulipanes es de alta rentabilidad, pero también requiere de una alta inversión inicial, por lo cual se recomienda iniciar con superficies pequeñas, por ejemplo 100 m². Esto lo hace recomendable como un cultivo para redes de productores o grupos organizados de los cuales hay varios en la provincia de Arauco.

En la planificación del cultivo de tulipanes debe considerarse un alto requerimiento de mano de obra, 690 jornadas hombre/ha, distribuido en las labores de plantación, cosecha, selección, embalaje de flores y cosecha de bulbos. Esto es otra ventaja comparativa de la provincia de Arauco ya que, de cultivarse entre abril y agosto, es coincidente con etapas de baja demanda de trabajos agrícolas en la zona.

Al considerar las recomendaciones a nivel productivo, el cultivo en contenedores demostró tener claras ventajas en comparación al cultivo en platabandas como la gran posibilidad de realizarlo en áreas que no necesariamente tengan suelos de buenas condiciones físico-químicas, por lo que las características de suelo no serían una limitante para producir flores. Además, es una alternativa productiva real que permite incrementar la competitividad de la agricultura familiar campesina que carece de superficie suficiente como para permitir su integración a los mercados.

En cuanto a las normas de manejo para la producción de flores, se recomienda iniciar el cultivo con bulbos de procedencia reconocida, que asegure una buena calidad referida principalmente a variedad, calibre y sanidad. El tratamiento de frío recomendado para los bulbos florales a plantar en la provincia de Arauco se determinó en 5°C por 12 semanas. El período de plantación tiene como óptimo entre el 15 de abril al 15 de mayo, para asegurar la producción de flores entre el 15 de junio y el 1 de agosto, fechas en las cuales se obtienen los mejores precios en el mercado nacional. Si la plantación se realiza en canchas, se requiere de una acabada preparación de suelos y construcción de platabandas. Se recomienda que la platabanda sea de 1m de ancho para permitir las labores desde ambos lados, y utilizar un sistema de malla como marco de plantación, facilitando de esta forma la distribución de los bulbos y obtener la densidad recomendada. (Fotos 8.1. y 8.2.).



Foto 8.1. Plantación de bulbos de tulipán en platabandas.



Foto 8.2. Uso de malla para la distribución de bulbos durante plantación de tulipanes.

El uso de sombreadero de malla raschel 50%, resulta fundamental para la obtención de una vara de buena calidad ya que favorece su elongación y protege al cultivo de daños climáticos (Foto 8.3.).

En cuanto a la fertilización, ésta debe programarse de acuerdo a análisis de suelo, foliar y de tejidos de manera de optimizarla respecto a los micronutrientes. Esto es necesario ya que en la provincia hay una gran heterogeneidad de suelo producto de sus condiciones propias de origen y de sus diferentes manejos. Por el pH de los suelos de la provincia de Arauco, se recomienda el encalado anual con el equivalente a un mínimo de 2000 kg/ha de cal.

La presencia de enfermedades y plagas no es un factor limitante para el cultivo, aunque se debe considerar que es muy importante la prevención basada en evitar un ambiente con condiciones favorables para su desarrollo. La incidencia de la principal enfermedad descrita en tulipanes, *Botrytis* spp., no tiene condiciones adecuadas para su desarrollo en la producción temprana de flores, como se recomienda en la provincia. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que como Arauco es zona productora de papas, el hongo *Rhizoctonia solani* es un habitante natural del suelo y, por lo tanto un peligro potencial para el desarrollo del tulipán ya que también es un huésped. Esto obliga a realizar controles preventivos con fungicidas específicos aplicados en la solución del baño por inmersión previo a la plantación. El fungicida recomendado es pencycuron. Respecto a plagas, no se detectaron plagas cuarentenarias durante el desarrollo de este proyecto. Para el resto de las plagas, es necesario definir el umbral de daño económico ya que la presencia de pocos insectos no necesariamente constituye un problema. Sin embargo, cuando el cultivo precedente es pradera, es necesario incorporar un insecticida para prevenir daño de larvas del suelo, recomendándose un insecticida en solución en la misma mezcla de inmersión que para fungicida.



Foto 8.3. Vista parcial de un sombreadero para la producción de tulipanes en Cañete.

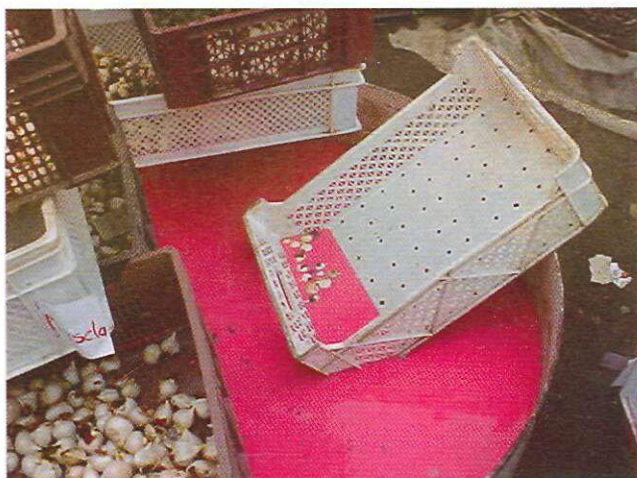


Foto 8.4. Desinfección de bulbos de tulipán previo a la plantación.

Respecto a malezas, siempre debe considerarse su control ya que reducen la producción de flores en cualquier etapa del desarrollo del tulipán. Dado los sistemas de control, lo recomendable en superficies pequeñas sería una solarización del suelo en el verano previo a la plantación, para complementarlo con una cubierta de tipo aserrín o paja. En caso de superficies mayores, podría utilizarse herbicidas.

Finalmente cabe mencionar que uno de los aspectos limitantes del cultivo es la comercialización de las flores. Este proceso se inicia con la cosecha de flores, donde debe respetarse estrictamente el índice de cosecha (botón mostrando inicio de color), y considerar el momento de la cosecha (temprano en la mañana, o por la tarde). Las flores deben ser cortadas y sumergidas de inmediato en agua fría, para posteriormente ser seleccionadas y embaladas. Luego ingresan a cámara de almacenaje, donde pueden permanecer por 7 a 10 días a 1°C en posición horizontal.

Dado que en la provincia de Arauco es probable que la producción de flores de tulipán se inicie a través de iniciativas de pequeños productores y, por lo tanto, las superficies sean pequeñas, se recomienda planificar estrategias de comercialización en forma asociativa. De esta forma se estaría cumpliendo con las demandas del mercado, que básicamente son variedad de colores, periodicidad en las entregas y volúmenes.



Foto 8.5. Variedad Gander's Rhapsody, flor abierta y botones en óptimo de cosecha.

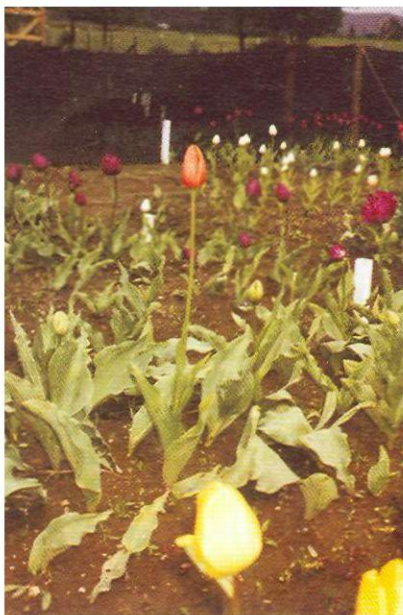


Foto 8.6. Variedad Ad-Rem, óptimo de cosecha de tulipanes plantados en mayo en Arauco



Foto 8.7. Flores de la variedad Ad-Rem. Obsérvese el tallo corto por plantación realizada en septiembre en Arauco.



Foto 8.8. Embalaje de flores en una unidad demostrativa de un agricultor en Cañete.