



GOBIERNO DE CHILE
FUNDACION PARA LA
INNOVACION AGRARIA



UNIVERSIDAD DE
TALCA

Proyecto:
"Cultivo Comercial de Proteáceas en el secano de la VII región"

CHARLA ANTECEDENTES GENERALES DEL CULTIVO DE PROTEACEAS

Coordinadora General : Flavia Schiappacasse C.
Coordinador Alterno : José Díaz O.
Investigadores Asistentes: Pabla Rebolledo G.
Verona Vico S.

Universidad de Talca
Facultad de Ciencias Agrarias
Fono: 71-200214
Fax: 71-200212

Talca, Octubre de 2001



GOBIERNO DE CHILE
FUNDACION PARA LA
INNOVACION AGRARIA



**UNIVERSIDAD DE
TALCA**

Proyecto:
"Cultivo Comercial de Proteáceas en el secano de la VII región"

CHARLA ANTECEDENTES GENERALES DEL CULTIVO DE PROTEACEAS

Coordinadora General : Flavia Schiappacasse C.
Coordinador Alterno : José Díaz O.
Investigadores Asistentes: Pabla Rebolledo G.
Verona Vico S.

Universidad de Talca
Facultad de Ciencias Agrarias
Fono: 71-200214
Fax: 71-200212

Talca, Octubre de 2001

I. INTRODUCCION

En Chile, el rubro de la floricultura se ha convertido en una interesante opción productiva para la agricultura. Al parecer, esto se explicaría porque la producción de flores de corte proporciona mejores retornos por unidad de superficie en comparación a otros productos agrícolas (Figueroa, 1996).

Por esto es importante conocer las especies que actualmente se están demandando en el mercado mundial, en el cual existe una búsqueda continua de nuevas especies y variedades para satisfacer este mercado.

En nuestro país en el último tiempo, se ha observado un incremento en la introducción de nuevas especies de flores para corte, además que se han incorporado al sector nuevas regiones, lo que ha permitido la expansión del rubro hacia las regiones del sur de Chile.

Dentro de las nuevas especies introducidas al país, como flor de corte se encuentran las especies pertenecientes a la familia de las Proteáceas, donde los géneros más importantes son: *Protea*, *Leucadendron*, *Leucospermum* y en menor medida *Serruria* y *Telopea*.

Por tratarse de especies que requieren climas mediterráneos con influencia costera, que sólo se encuentra en algunos lugares del mundo como: Hawaii, algunas áreas costeras de España, Australia, Sudamérica y Australia, es que Chile puede transformarse en un potencial productor de proteas, ya que presenta ciertas ventajas comparativas en relación a los países productores (Israel, Sudáfrica, Australia y Nueva Zelanda) por su cercanía a un importante mercado demandante de estas especies como es Estados Unidos.

En Chile los estudios se han enfocado principalmente a evaluar la adaptación agroclimática de algunas especies de Proteáceas, pero existen pocos antecedentes respecto al manejo técnico del cultivo. Por esta razón y en el marco del proyecto "Cultivo comercial de proteáceas en el secano de la VII región" financiado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) y ejecutado por la Universidad de Talca es que se postuló y asistió al curso "Cultivo de Fynbos" (cultivo de la flora nativa de la zona del Cabo) dictado por la ARC Fynbos en Sudáfrica, enfocado principalmente al manejo productivo de Proteáceas. Este curso fue financiado principalmente por FIA.

II. REVISION BILIOGRAFICA

2.1 Características de las Proteáceas

La familia Proteaceae incluye a las subfamilias Grevilleoidae donde se encuentran los géneros Banksia, Grevillea y Macadamia, conocidos principalmente en Australia, la subfamilia Proteoideae donde están los géneros *Protea*, *Leucadendron*, *Leucospermum*, *Serruria* y otras.

Las Proteáceas son originarias de los continentes del hemisferio sur, por lo que se pueden encontrar en estado silvestre principalmente en Africa (en especial Sudáfrica) y Australia y unos pocos géneros se encuentran en Sudamérica y Nueva Zelanda.

La familia de las Proteáceas comprende unos 62 géneros y aproximadamente 1400 especies. La mayor variedad se encuentra en Australia, donde existen aproximadamente 20 géneros y 760 especies nativas. En Sudáfrica existen 400 especies, pero constituyen el grupo más atractivo con un alto potencial para su utilización como flores de corte (Malan, 1992).

Los géneros más importantes comercialmente de la familia de las Proteáceas son: *Protea*, *Leucadendron*, *Leucospermum*, *Grevillea*, *Hakea*, *Banksia*, *Dryandra* y *Telopea* (Font Quer, 1977).

Las proteas actualmente se cultivan principalmente como flor de corte o follaje decorativo en varios países del mundo como: Israel, España (Islas de Mayorca y Canarias), Portugal (continente e Isla de Madeira), Francia (continente e Isla de Córcega), Estados Unidos (California y Hawaii), Nueva Zelanda, Australia, Zimbabwe y Sudáfrica (Malan, 1992).

En Chile existen las siguientes Proteáceas nativas: *Gevuina avellana* (avellano), *Embothrium coccineum* (Notro), *Lomatia ferruginea* (Romerillo o Palmilla), *Lomatia dentata* (Avellanillo), *Orites myrtoidea* (Radal enano) y *Lomatia hirsuta* (Radal) (Muñoz, 1966).

Salinger (1991), indica que la mayoría de las Proteáceas tienen características en común:

- i) Son esclerófilas; tienen hojas duras coriáceas, lo que permite que puedan tolerar un déficit hídrico y no requieren una alta humedad ambiental.
- ii) Las yemas foliares no están protegidas de modo que son susceptibles a daño por frío.
- iii) Las plantas de la mayor parte de los géneros producen raíces proteoides que ayudan a las plantas a absorber los nutrientes cuando el nivel en el suelo es muy bajo.
- iv) Presentan una gran variabilidad dentro de una misma especie.

Otras características de las plantas de la familia de las Proteáceas, es que se pueden cultivar bajo condiciones de sequía, suelos pobres en nutrientes, pero de buen drenaje y son resistentes a enfermedades. Además las flores y follaje tienen una larga vida en poscosecha, y los tallos vigorosos y erectos las hacen ideales para flor de corte (McLennan, 1993).

2.1.1 Género *Leucadendron*

Las plantas son diocas, es decir, existen plantas hembras y plantas machos, de esta manera se asegura una polinización cruzada. En ambos sexos las ramas poseen en el ápice cabezas florales terminales. La flor femenina produce conos leñosos que contienen los frutos y las semillas, mientras que las flores masculinas no forman conos, sólo producen polen. Los conos de las plantas hembras están rodeados por brácteas coloreadas dispuestas en forma espiral y cubren el cono parcialmente. Las brácteas que rodean la flor de *Leucadendron* son menos numerosas que las brácteas del género *protea* y generalmente más pequeñas y mucho más abiertas que éstas (McLennan, 1993).

La floración en *Leucadendron* 'Safari Sunset' ocurre desde el otoño en adelante hasta finales de invierno. Sus flores tienen la característica de que las hojas que envuelven el cono central toman una coloración rojiza que va cambiando su tonalidad a través de la temporada (Figura 1). También las flores tienen una larga vida en poscosecha, de hasta dos meses si se les cambia el agua diariamente (Mc Lennan, 1993).

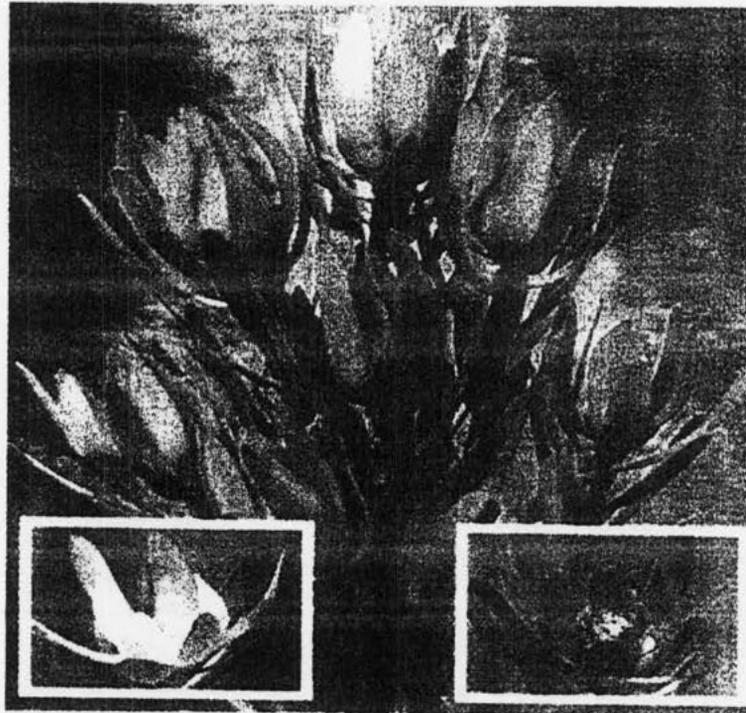


Figura 1: Vara floral de *Leucadendron* 'Safari Sunset'

2.1.2 Género *Protea*

Las plantas de *Protea* producen una inflorescencia en el ápice de las ramas también llamada cabeza floral, que está formada por un conjunto de florecillas (Figura 2). El área de interés de las *Proteas* deriva de las brácteas interiores que rodean la cabeza floral. La polinización de las flores es cruzada producida principalmente por pájaros. Existe una gran gama de variedades, además de un amplio periodo de floración.

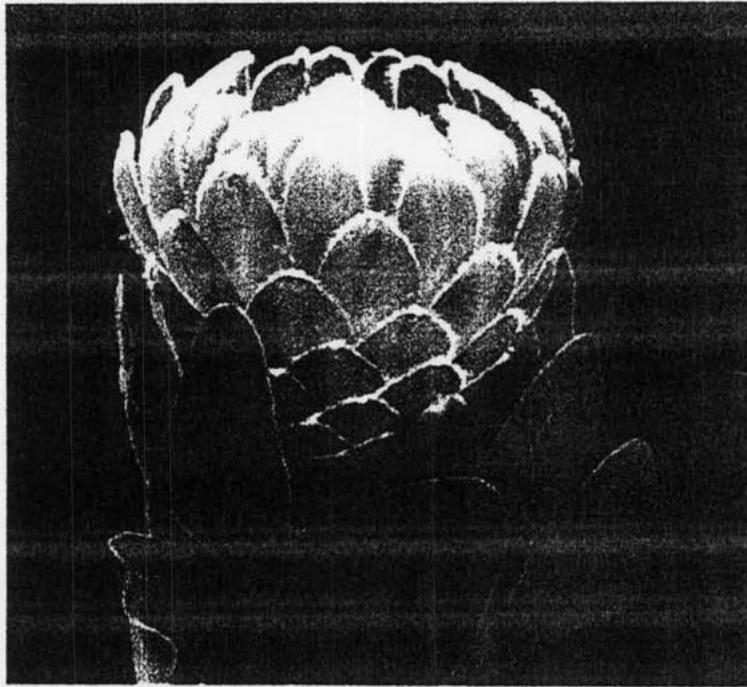


Figura 2: Vara floral de *Protea*

2.1.3 Género *Leucospermum*

Las plantas pertenecientes a este género son llamadas "pincushion" por la morfología de sus flores, que tienen una cabeza floral formada por un cojín de periantos en el cual se encuentran insertos largos estilos que asemejan alfileres. Las brácteas que rodean la flor son muy pequeñas y se encuentran bajo la cabeza floral (Figura 3).

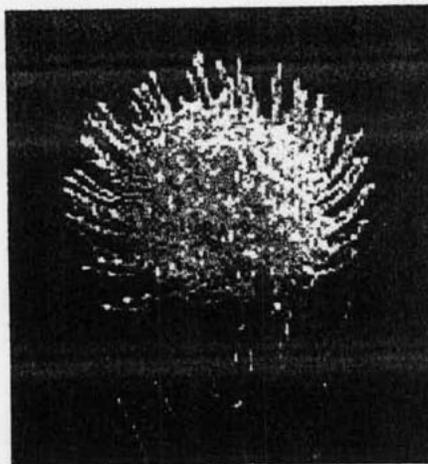


Figura 3: Vara floral de *Leucospermum*

2.2 Requerimientos y manejo de los cultivos

2.2.1 Clima

Principalmente se desarrollan en áreas con clima mediterráneo con influencia costera, el cual puede encontrarse en zonas específicas del mundo como Hawái, algunas zonas costeras de España, Australia, Sudamérica y Sudáfrica. En estos lugares la temperatura media mensual es inferior a los 20°C, mientras que la temperatura media anual es de alrededor de los 15°C. En general las plantas se desarrollan bien en zonas donde las temperaturas presentan un rango de 7°C a 27°C con vientos moderados.

Para seleccionar un sitio adecuado se deben considerar algunos factores importantes, entre ellos que la zona debe presentar una buena circulación de aire y un mínimo de temperatura superior a 3°C.

Según estudios realizados en Lien, Curepto, VII región, por la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Talca a través del proyecto PRODECOP-SECANO "Estudio de nuevas alternativas florícolas para el secano de la VII región" se ha podido constatar que las plantas de *Leucadendron* 'Safari Sunset' establecidas en ese lugar pudieron sobrevivir sin sufrir ningún tipo de daño aún cuando ocurrieron heladas durante el invierno del año 2000 con temperaturas de 3 a 5°C bajo cero.

2.2.2 Suelo

Las plantas requieren de un suelo con buen drenaje principalmente en invierno. Se desarrollan muy bien en suelos ácidos con pH entre 5 y 5,5 y niveles de fósforo menor a 15 ppm (test de Olsen). En general el cultivo responde bastante bien en suelos deficitarios en nutrientes.

2.2.3 Fertilización

Las plantas tienen un sistema de raíces muy eficientes por lo que requieren bajos niveles de nitrógeno y potasio y niveles menores de fósforo. Se cultivan a menudo con niveles de fertilizante que están muy por debajo de los utilizados en otras plantas. Además se recomienda no usar fertilizantes con alto contenido de compuestos fosfóricos y potásicos, ya que pueden provocar síntomas de toxicidad en las hojas.

Las plantas son muy sensibles al exceso de riego y fertilización, especialmente de fosfatos. Está recomendado fertilizar con fósforo cuando los niveles del suelo son menores a 20 ppm (Olsen). La fertilización se debe realizar en cada riego con niveles de nitrógeno y potasio de 50 a 60 ppm. El fósforo puede ser aportado hasta en 15 ppm. También se debe aportar fierro (Ben Jaacov, 1994).

2.2.4 Riego

El riego es esencial al momento de la plantación para la mayoría de las especies de Proteáceas. En las áreas donde las lluvias son superiores a los 1100 mm anuales, el riego solamente se puede requerir en los meses secos, y en las áreas donde las lluvias son inferiores a los 1100 mm anuales el riego tendrá un rol importante para la producción de flores de buena calidad. Es importante que el agua de riego tenga bajos niveles de sales (Mathews, 1994).

La cantidad de agua requerida por el cultivo dependerá del tipo de suelo, estado fenológico de la planta, tasa de evaporación del cultivo y cultivar utilizado.

2.2.5 Epoca de plantación

Se recomienda plantar en otoño, de manera de que el sistema de raíces se establezca durante el invierno. Si las temperaturas invernales del área donde se van a establecer las plantas son muy bajas se recomienda plantar temprano durante la primavera (Mathews, 1994).

2.2.6 Cosecha de varas florales

La producción comercial de *Leucadendron* 'Safari Sunset' comienza año y medio después de la plantación, sin embargo es posible cosechar unas pocas varas antes, en el otoño (medio año después, si se ha plantado en primavera) y la plena producción se alcanza después del tercer año desde la plantación. La cosecha puede realizarse desde abril y se puede extender hasta agosto. En aquellas ramas que han quedado en la planta el color rojizo de las hojas comienza a reverdear en junio y vuelve a enrojecer en julio (Ben Jaacov, 1994).

El momento óptimo de cosecha de *Leucadendron* es cuando el cono está completamente formado o esta recién comenzando a formarse y en el caso del cultivar 'Safari Sunset' es cuando las hojas o brácteas que rodean al cono presentan una coloración rojiza.

Las varas de *Protea* se cosechan cuando las brácteas que rodean la cabeza floral están comenzando a abrir, esto permite una mayor vida de poscosecha. Si la cosecha se realiza muy temprano las flores no alcanzarán a abrir.

En *Leucospermum* la cosecha comienza cuando el 40 a 60 % de las florecillas están abiertas.

La cosecha se debe realizar temprano en las mañanas porque los tallos en este momento aún se encuentran turgentes. Durante la cosecha se debe evitar que las flores estén en contacto directo con la luz solar, por ello se recomienda que cada media hora se trasladen las flores al área de empaque.

2.2.6.1 Rendimiento

Según datos sudafricanos, el rendimiento de *Leucadendron* en plena producción, es decir después del tercer año desde la plantación el rendimiento es de alrededor de 50 varas por planta. En *Leucospermum* la plena producción ocurre al cuarto año alcanzando un rendimiento por planta de 35 a 50 varas y en *Protea* varía entre 15 a 30 varas por planta a partir del cuarto año.

2.2.6.2 Poscosecha de flores

Una vez que las varas llegan al área de empaque se deben seleccionar según su longitud y calidad fitosanitaria. Posteriormente se deben eliminar las hojas del tercio inferior del tallo para evitar que las hojas se descompongan cuando estén en contacto con el agua, y de esta manera evitar el desarrollo de microorganismos (hongos y bacterias).

Al colocar las flores en un balde con agua se puede recortar la base de los tallos bajo el agua para mejorar la absorción.

Después de recortar los tallos, éstos se pueden colocar en agua tibia (32-38°C) con un preservante floral que contenga ácido cítrico, sacarosa y algún fungicida, pero el tratamiento específico depende del cultivar. Lo ideal es que las flores puedan permanecer en estas condiciones y bajo temperatura ambiente por dos a tres horas, ya que es el tiempo necesario para que los tallos puedan absorber la solución antes de entrar al frío. El almacenamiento en frío debe realizarse entre 4-6°C y a una humedad relativa del 95% (LaRue-----).

Un problema importante en pre y poscosecha de las flores es el "Leave blackening" (ennegrecimiento de las hojas) que ocurre en algunas especies como *Protea eximia*, *protea compacta*, *Protea neriifolia* e híbridos derivados de ellas. No existe una recomendación específica para evitar este problema pero se están realizando estudios para ello.

2.2.7 Poda

La poda se debe realizar después de la cosecha de las varas florales. Como regla general las ramas se deben cortar a 10 a 15 centímetros desde el punto de inserción, además se deben eliminar las ramas débiles y enfermas. Existen dos tipos de poda como se muestra en la figura:



Poda inicial

Poda 2º año

Poda 3er año

Poda inicial

Se realiza unos meses después de la plantación. Cuando las plantas han alcanzado una altura de 30 cm aproximadamente se deben despuntar unos 3 cm. Además se deben remover los brotes que están cerca del suelo de manera de dejar un solo eje principal con 3 a 4 ramas laterales.

Poda tardía

Esta poda se debe realizar a partir del segundo año después de la floración dejando 10 cm de tallo en la planta, además se deben eliminar los brotes débiles. Las plantas provistas de lignotuber, como *Leucadendron* 'Safari Sunset' y *Protea cynaroides* tienen la capacidad de brotar desde yemas dormantes ubicadas en las axilas de las hojas. Los tallos más vigorosos producirán las mejores flores la siguiente temporada.

Las especies que poseen lignotuber son las siguientes: *Leucadendron salignum*, *Leucospermum cuneiforme*, *Leucospermum saxosum*, *Protea cynaroides* y *Protea speciosa*. Los híbridos entre especies con lignotuber y especies sin lignotuber desarrollan un lignotuber, como por ejemplo: *Leucadendron* 'Safari Sunset', *L.* 'Silvan Red' y *L.* 'Valentine'.

2.2.8 Control de malezas

Se recomienda aplicar herbicidas de preemergencia antes de que comiencen las lluvias como por ejemplo Goal en dosis de 2,5 L/ha (Ben Jaacov, 1994).

El uso de acolchado sobre las hileras es muy utilizado para el control de malezas, se suele utilizar principalmente paja de trigo.

2.2.9 Plagas y enfermedades

En general el cultivo no presenta grandes plagas o enfermedades, pero la presencia de alguna de ellas puede afectar la calidad final.

Las plagas más comunes son las arañas y gusanos que atacan principalmente los brotes nuevos haciendo disminuir la calidad de las varas.

Dentro de las enfermedades a las raíces que causan mayor problema a los cultivos están *Phyitium*, *Phytophthora* y *Rhizoctonia*.

III. Antecedentes de mercado de las Proteáceas

A nivel internacional las Proteáceas son muy conocidas. Europa ha sido por tradición el principal mercado para estas flores, pero Estados Unidos y Japón han aumentado el consumo y por ende las importaciones de Proteáceas en los últimos años (Mathews, 1994).

Sin duda la especie de Proteácea más utilizada como flor de corte por muchos años ha sido *Leucadendron* 'Safari Sunset' (Ben Jaacov, 1994).

Sudáfrica es el principal abastecedor de Proteáceas de Europa sin embargo, la mayor cantidad de material vegetal es extraído en forma silvestre desde los campos, lo que implica una baja calidad de las flores y también bajos precios (Mathews, 1994).

Las condiciones de mercado de las proteas durante el verano europeo no son buenas, este mercado demanda flores principalmente en invierno, lo que es posible gracias a que muchas especies de proteas cultivadas en Sudáfrica son de floración invernal. El principal período de exportación de proteas en Sudáfrica es de agosto a noviembre (Reinten, 2000, comunicación personal).

Japón es un importante consumidor de Proteáceas provenientes desde Australia, que al igual que en Sudáfrica la mayoría de las flores proviene de la recolección silvestre, pero actualmente se han establecido unidades de producción organizadas para proteger la flora nativa (Salinger, 1991).

Otros mercados Asiáticos se muestran atractivos en la demanda por Proteáceas, como Taiwán, Hong Kong, Singapur, Corea y Malasia. La región asiática tiene mucho éxito económicamente, y el crecimiento y la riqueza personal permiten gastos en bienes suntuarios como son las flores. El idioma y otras diferencias culturales son las principales barreras que impiden hacer negocios (Mathews, 1993).

El mercado norteamericano ofrece un gran potencial de consumo de Proteáceas, además que tiene sus propias plantaciones en California, lo que el producir en contraestación resultaría una ventaja para acceder a este mercado (Mathews, 1993).

También en Hawaii se cultivan Proteáceas, donde la comercialización se lleva a cabo principalmente a través de una cooperativa de cultivadores de Proteas (Salinger, 1993).

En 1985 se introdujo en Israel desde Nueva Zelanda el cultivo de *Leucadendron* 'Safari Sunset' cuya superficie se extendió rápidamente. En 1994 existían 50 hectáreas dedicadas al cultivo y más de la mitad de la superficie correspondía a plantaciones nuevas. La producción en la temporada 93/94 fue de 2 millones de varas, con un precio promedio de US\$ 20 FOB la cual se vende en el mercado europeo (Ben Jaacov, 1994).

En Chile las flores de Proteáceas no son muy conocidas, solo hace uno o dos años se comenzaron a vender en el mercado de flores de Santiago, la mayoría provienen de un productor que las cultiva en la localidad de Litueche en la VI región. Esto indica que recién estaría comenzando a abrirse el mercado en nuestro país.

Durante el mes de octubre del año 2000 en el mercado de las flores de Santiago se pudo constatar la venta de varas de *Leucadendron* 'Safari Sunset' a precios entre \$ 2.000 y \$ 2.500 el ramo de 10 varas. Se debe considerar que estos precios son mayores en una florería. Se puede estimar que el productor recibe aproximadamente el 50% del valor de venta en el mercado mayorista.

IV Bibliografía

- Ben Jaacov, J. 1994. Boletín informativo. Universidad Católica de Valparaíso
- Font Quer, P. 1977. Diccionario de botánica. En: Elias, E. 1995. Evaluación de enraizamiento de siete especies de Protea mediante el uso de Acido Indol Butírico (AIB). Tesis de grado. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 93 p.
- La Rue, R. And La Rue, B. ----- . Post harvest information from a Protea grower, shipper and importer's viewpoint. California, United States. <http://www.rusticranch.com/articles/article.4.htm>. Consultado enero 2001.
-
- Malan, D. 1992. Propagation of Proteaceae. En: Mex, D.1994. Antecedentes de la familia Protea y respuestas a la introducción de algunos géneros. Tesis de grado. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 152p.
- Mc Lennan, R. 1993. Growing Proteas. First edition. Kangaroo Press Pty Ltd. Australia.
- Mathews, D. and Mathews, A. 1994/95. Proteas an Australian cut flower grower's guide. Published por Proteaflora enterprises Pty Ltd, Australia.
- Muñoz, C. 1966. Sinopsis de la flora chilena. En: Mex, D.1994. Antecedentes de la familia Protea y respuestas a la introducción de algunos géneros. Tesis de grado. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 152p.
- Reinten, E. 2000. Gira de captura tecnológica a Sudáfrica. ARC Fynbos, Elsenburg, Sudáfrica (comunicación personal).
- Salinger, P. 1991. Producción comercial de flores. Tercera edición. Editorial Acribia S. A. Zaragoza, España. 316p.

Charla Difusión 2

REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS

- Pueden tolerar temperaturas entre -5°C y 45°C
- Toleran heladas:
 - Leucadendron: 'Safari Sunset'
 - Protea: 'Brenda', 'Sylvia', 'Red Baron', 'Susara', 'Andrea', 'Liebencherry'
- Buena tolerancia (-3°C hasta -5°C, pero con daño)
 - Protea grandiceps, P. laticolor, P. magnifica, P. punctata
 - Leucadendron album, L. salignum
- Tolerancia media a buena
 - Protea cynaroides, P. burchelli ('Brenda'), P. laurifolia, P. nerifolia ('Red Robe'), Protea repens ('Guerna', 'Rubens', 'Sneid', 'Sugar Daddy'), Protea aristata ('Aristocrat')

REQUERIMIENTOS DE SUELO

- Contenido de arcilla inferior a 20% ; arena gruesa superior a 50%
- Pudriciones en suelo pesados
- Buen drenaje
- Profundidad óptima superior a 1 metro

Componente	Mínimo	Máximo
pH	4	6
C.E. (mS/cm)	1,7	0,01
Fósforo (ppm)	1	30
Potasio (ppm)	40	200
Calcio (Me %)	0,5	10
Magnesio (Me %)	0,5	1,5

CUBIERTA VEGETAL Y ACOLCHADO

- Entre hileras especies de lento crecimiento y buen control de malezas, ej. avena
- Sobre hileras, para control de malezas y protección de raíces proteoides: polietileno, corteza, chips.

DISEÑO DE PLANTACIÓN

- Cv. o especie, rulo o riego, suelo, implementos
- Tradicionalmente:
 - Leucadendron y Leucospermum a 3 x 1 m
 - Protea (tamaño medio) a 3,5 x 1 m
- Alta densidad; hileras dobles, 5 hileras y un pasillo

PLANTACIÓN

- Comienzo de época de lluvias / pasado riesgo de heladas severas
- Plantas endurecidas en vivero
- Hoyos de plantación hechos previamente, regar lo antes posible
- Orientación norte - sur

RIEGO

- Riego por goteo / fertirrigación
- 1 ha de plantas maduras requieren 9.000 m³ de agua cada temporada
- Criterios de riego:
 - 20% en plantación nueva
 - 40% en plena producción

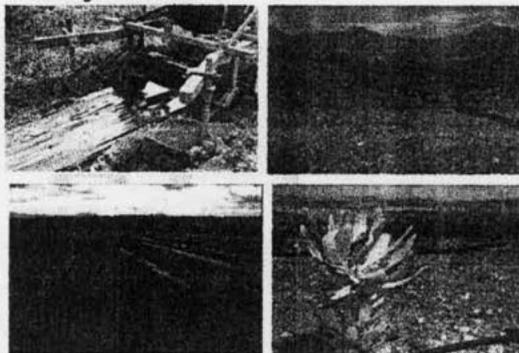
FERTILIZACIÓN DE MANTENCIÓN

- Relaciones adecuadas entre Ca, Mg y K, corregir antes de plantar
- Preferir amonio, o 60% de amonio y 40% de nitrato
- Planta adulta requiere 60 g de N al año
- Fósforo es tóxico, pero se necesita, ej. aplicar 1 g por planta por mes como fosfato monoamónico

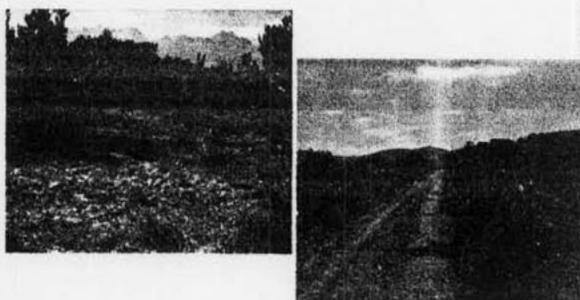
CONTROL DE MALEZAS

- Entre hileras, cortar
- Sobre hileras:
 - eliminación manual alrededor del cuello
 - azadones o cortador a petróleo con cuidado
 - Glifosato, con extremo cuidado; graminicidas selectivos; en plantaciones nuevas sin presencia de malezas usar herbicidas preemergentes

Manejo de Cultivo



Manejo de Cultivo



Agradecimientos

- FIA: Programa de Formación
- ARC Institute
- Flores del Yumbo
- Sardin los Lingues
- Universidad de Talca: Fac. Cs. Agrarias
- Biotecnología Agropecuaria BTA

RESUMEN DEL CONTENIDO DEL CURSO DE PRODUCCION COMERCIAL DE PROTEAS

Adaptado de apuntes del curso "Fynbos cultivation" 2001, presentado por ARC – Fynbos Unit, Elsenburg, Sudáfrica

Introducción

La familia Proteaceae es uno de los principales componentes de la vegetación del sur oeste de la región del Cabo, Sudáfrica, denominada Fynbos. Las especies de esta familia se caracterizan por poseer flores exóticas que son de gran atractivo.

La exportación de flores frescas en la zona del Cabo tiene su origen en la cosecha de flores silvestres por parte de las comunidades rurales y la comercialización interna de éstas.

La familia Proteaceae está dividida en 14 géneros, de los cuales 7 son de importancia comercial. Estos son *Protea*, *Leucospermum*, *Leucadendron*, *Serruria*, *Aulax*, *Mimetes* y *Paranomus*. La mayoría de las especies del género *Leucospermum* son comercializadas como flores frescas de corte, a su vez las del género *Protea* como flores frescas y también para secas. Las especies del género *Leucadendron* son comercializadas como follaje para arreglos y bouquets, ya sea como complemento o bien como producto principal.

El rol de los cultivares

Los estándares de calidad requeridos en estas especies corresponden a largo de tallo, uniformidad y consistencia, características que sólo pueden alcanzarse a través del desarrollo de cultivares.

La multiplicación clonal, a través de métodos vegetativos, es el método más rápido para obtener uniformidad en estas especies. Las plantas son seleccionadas para características deseables como: hábito de crecimiento recto, rectitud y longitud del tallo, reacción vigorosa a la poda, elevado rendimiento, resistencia a enfermedades, buena duración en poscosecha, época de floración adecuada a los requerimientos de exportación. Un nuevo cultivar debe ser registrado con los derechos que son propiedad de los mejoradores, así estos pueden colectar royalties para recobrar los costos de desarrollo de un cultivar.

Producción comercial de Proteas

A continuación se presenta una breve descripción de las principales características de especies y cultivares disponibles actualmente para flor fresca de corte.

PROTEA

Los cultivares del género *Protea* para flores frescas de corte y sus respectivas épocas de floración se listan a continuación:

Cuadro 1: Epocas de floración comparativas del grupo de *P. compacta*

Producto	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>P. compacta</i>				X	X	X	X	X				
Brenda				X	X							
Carnival Too	X	X	X	X	X							
Pink Duke					X	X	X	X	X	X		
Pink Ice		X	X									

Cuadro 2: Epocas de floración comparativas del grupo de *P. cynaroides*

Producto	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>P. cynaroides</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Clare							X	X	X			
Florindina									X	X		
King Grand	X	X	X	X	X							
Madiba								X	X	X		
Valentine		X	X				X	X	X	X		

Cuadro 3: Epocas de floración comparativas del grupo de *P. eximia*

Producto	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>P. eximia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cardinal	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Fiery Duchess								X	X	X	X	
Sylvia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Cuadro 4: Epocas de floración comparativas del grupo de *P. magnifica*

Producto	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>P. magnifica</i> (Bot River)						X	X	X	X			
<i>P. magnifica</i> (Cederberg)	X								X	X	X	X
Susara			X	X								
Chelsea							X	X				
Atlantic Queen						X	X					
Sheila					X	X	X	X	X			
Pink Velvet				X	X	X						
Lady Di					X	X						
Andrea						X	X	X	X			
Pinita					X	X						
Marz					X	X						
Venetia					X	X	X	X				
Niobe			X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Snow Queen				X	X	X						

PROTEAS MEDIANAS

Cuadro 5: Epocas de floración comparativas de proteas medianas

Producto	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>P. grandiceps</i>	X								X	X	X	X
<i>P. laurifolia</i>				X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>P. lorifolia</i>				X	X	X						

Cuadro 6: Epocas de floración comparativas de *P. nerifolia* y cultivares

Producto	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>P. nerifolia</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Red Robe					X	X	X					
Silver Sunset		X	X	X	X							
Silk'n Satin			X	X	X	X						

Cuadro 7: Epocas de floración comparativas de *P. obtusifolia* y cultivares

Producto	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>P. obtusifolia</i>				X	X	X	X	X	X			
Red Baron			X	X	X							

Cuadro 8: Epocas de floración comparativas de *P. repens*

Producto	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>P. repens</i> (blanca)					X	X	X	X	X	X		
<i>P. repens</i> (rojo)	X	X	X						X	X	X	X
Sneyd		X	X	X								
Guerna	X	X										X
Rubens	X	X										
Embers			X	X								
Sugar Daddy		X	X									

Cuadro 9: Epocas de floración comparativas de cultivares híbridos de *P. longifolia*

Producto	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Satin pink			X	X	X	X	X	X	X			
Liebencherry			X	X	X	X	X	X	X			

Cuadro 10: Epocas de floración comparativas de cultivares e híbridos de *P. aristata*

Producto	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Aristocrat	X										X	X
Venus					X	X	X	X	X			

PROTEAS PEQUEÑAS

Cuadro 11: Epocas de floración comparativas en Proteas pequeñas

Producto	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>P. pityphylla</i>					X	X	X	X	X			
<i>P. mundi</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
<i>P. scolymocephala</i>							X	X	X	X	X	
<i>P. lacticolor</i>		X	X	X	X	X						

GENERO LEUCOSPERMUM

Trece especies son comercialmente explotadas, pero son ampliamente comercializados de un cultivar base en lugar de plantaciones desde semilla. Se subdividen en cuatro grupos: anaranjados, amarillos, tipo *L. glabrum* y cultivares nuevos.

Anaranjados

Cuadro 12: Epocas de floración comparativas del grupo de Leucospermum anaranjados

Producto	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>L. cordifolium</i>	X							X	X	X	X	X
<i>L. patersonii</i>								X	X	X	X	X
Vlam									X	X		
Flamespike									X	X		
Sunrise								X	X	X	X	
Succession I							X	X	X			
Succession II									X	X	X	
Gold Dust									X	X		
Caroline										X	X	
Fire Dance									X	X		
Sue Ellen								X	X			
Memory								X	X	X		

Cuadro 13: Epocas de floración comparativas del grupo de Leucospermum amarillos

Producto	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>L. conocarpodendron</i>	X							X	X	X	X	X
<i>L. cuneiforme</i>	X	X						X	X	X	X	X
High Gold									X	X		
Yellow Bird									X	X		
Goldie									X	X	X	X
Luteum								X	X	X		

Cuadro 14: Epocas de floración comparativas del grupo de *Leucospermum* tipo *glabrum*

Producto	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>L. glabrum</i>								X	X	X		
<i>Scarlet Ribbon</i>									X	X	X	
Helderfontein								X	X			
Rigoletto (rojo)								X	X	X		

Cuadro 15: Epocas de floración comparativas de cultivares nuevos de *Leucospermum* amarillos

Producto	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Ballerina</i>								X	X	X		
<i>Starlight</i>								X	X			
Tango								X	X	X		
Spider								X	X	X		
<i>L. crubescens</i>									X	X	X	
Crown Orange								X	X	X		
Purple Gem								X	X	X		
Rocket									X	X		
Saxiphone								X	X			

GENERO LEUCADENDRON

Productos : varas de follaje

Cuadro 16: Epocas de producción comparativas de productos para follaje del género Leucadendron

Producto	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>L. argenteum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>L. salignum</i>			X	X	X	X	X	X	X			
Duet					X	X	X					
Think Pink			X	X	X	X	X					
Candles				X	X	X	X					
Blush			X	X	X	X						
Noel Rose			X	X	X	X						
Winter red			X	X	X	X	X					
Long Tom					X	X	X	X				
Magenta Sunset		X	X	X	X	X	X	X				
Safari Sunset		X	X	X	X	X	X	X				
Red Gem		X	X	X	X	X	X	X				
Silvan Red		X	X	X	X	X						
Rising Sun		X	X	X	X	X						
<i>L. laxum</i>									X	X	X	X
<i>L. nervosum</i>								X	X	X		
<i>L. tinctum</i>				X	X							
<i>L. discolor (verde)</i>				X	X	X	X	X	X	X		
<i>L. discolor (rojo)</i>								X	X	X		
Pom Pom									X	X		
<i>L. discolor (amarillo)</i>								X	X	X		
Wilson's Wonder							X	X				
<i>L. laureolum</i>					X	X						
<i>L. linifolium</i>				X	X	X						
Inca Gold				X	X	X	X					
Chameleon				X	X	X	X					
<i>L. platyspermum</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pisa						X	X	X	X	X		
Jubilee Crown						X	X	X	X			
Flash			X	X	X	X	X	X	X			
Kam-ee- lion			X	X	X	X	X	X	X			
Bon Bon							X	X				
Disco date								X				
Disco			X	X	X	X	X	X	X			
Laurel Yellow			X	X	X	X	X	X	X			

PRODUCTOS FOLIARES CON CONOS FEMENINOS

Cuadro 17: Periodos de producción de Leucadendron con conos

Producto	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>L. laureolum</i>								X	X	X		
<i>L. galpinni</i>									X	X	X	
<i>L. linifolium</i>								X	X	X	X	
<i>L. platyspermum</i>										X	X	
<i>L. salicifolium</i>	X	X	X	X							X	X
<i>L. coniferum</i>								X	X	X	X	X
<i>L. tinctum</i>								X	X			
<i>L. xanthoconus</i>	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X
Asteroid								X	X	X		
Rosette								X	X	X		

LA PROPAGACIÓN A TRAVÉS DE SEMILLAS

INTRODUCCION

La propagación a través de semillas es el método básico y natural de propagación. Aunque la propagación vegetativa por medio de esquejes ha demostrado ser exitoso y ha tenido ciertas ventajas, la propagación por semilla todavía es una manera general de cultivar plantas de *Proteaceae* ya que este método requiere medios de menores costos. La industria de flores secas hace uso casi exclusivamente de este método, y la mayoría de las especies puras de *Proteaceae*, a excepción del género *Leucospermum* aún son cultivadas desde semilla para el mercado de flores de corte.

Debido a que este es el método natural de propagación, las plantas de semilla tienen incorporados algunos mecanismos de supervivencia que aquellas propagadas de esquejes, no tienen. Por consiguiente ellas son generalmente más fáciles establecer. Además, como las jóvenes plantas de semilla tienen una fuerte raíz, ellas pueden resistir condiciones de mayores déficit de humedad en el suelo sin sufrir deshidratación, comparadas con plantas de estacas.

Las desventajas del sistema de propagación por semillas son:

- Todas las *Proteaceae* son de polinización abierta, por lo que cada generación de semilla producirá una mezcla de características de los padres, resultando en una falta de uniformidad del producto ofrecidos a los mercados.
- Falta de suministro consistente a los mercados. Las normas de calidad con respecto a la longitud del tallo, uniformidad y consistencia de suministro de cualquier producto floral específico sólo pueden ser reunidas por el uso de plantas uniforme superiores seleccionados.
- Las plantas comienzan floración más tardíamente.
- Las semillas de las especies de *Proteaceae* germinan de manera errática en algunas especies explicado por cambios hormonales, bioquímicos y estructurales que ocurren en la germinación de los embriones.

Cosecha de las semillas

Es esencial que la semilla debe soltarse de la planta madre hasta la madurez para tener buenos resultados en la germinación. El desarrollo de las semillas de *Protea* es relativamente lento y el tiempo necesario para que la semilla alcance la madurez es un período muy característico de cada especie. La mayoría de las especies de *Protea* con importancia económica requiere de nueve meses por lo menos en la planta madre antes de que ellas estén totalmente maduras.

Almacenamiento de semillas

Es esencial que la semilla no pierda la viabilidad durante el almacenamiento. Como las semillas de *Protea* pierden la viabilidad bajo las condiciones naturales en la planta, el mejor procedimiento es cosechar las semillas en la madurez y entonces guardarlas secas a bajas temperatura en recipientes sellados. Altas temperaturas y elevados niveles de oxígeno disminuyen la viabilidad de las semillas y disminuyen su longevidad.

Preparación de la cama de semillas

El método más popular y aprovechable para la propagación de semillas es sembrarlos en camas. Debe ubicarse la cama de semilla en una posición abierta, soleada y con una malla de sombreamiento. La profundidad de la cama debe ser aproximadamente 30 cm. La cama debe tener buen drenaje. Se recomienda realizar el riego con sistema de microjet a 35 centímetros sobre la cama.

Un buen sustrato debe ser ácido (pH <5.5), con buen drenaje y debe estar libre de esporas de hongos. Es esencial esterilizarlo antes de la siembra, con vapor o una solución al 2% de formalina.

Tratamiento de semilla

Existen diferentes métodos de tratamiento para eliminar el letargo o dormancia de las semillas.

Tratamiento de humo: Es una alternativa que en algunas especies resulta exitoso.

Escarificación: La escarificación por medios mecánicos frotando la semilla con un papel lija o cortando parte de la cubierta de la semilla, es eficaz pero laboriosa. La escarificación empapando las semillas en ácido sulfúrico concentrado tiene igualmente éxito, y se recomienda por ser más fácil. La escarificación por 7.5 minutos en ácido sulfúrico concentrado aumentó el porcentaje de germinación de *Leucospermum cordifolium* de 37% a 67%. Después de empapar las semillas en ácido deben lavarse completamente en agua limpia.

Tratamiento de peróxido de hidrógeno: El tratamiento peróxido de hidrógeno (H₂O₂) al 1% ha mostrado buenos resultados, durante 24-48 horas, constituye un tratamiento comercial de semillas de *Leucospermum cordifolium*.

Tratamiento con agua caliente

Una mejoría en la germinación de las semillas se ha logrado cuando se mantienen las agua a una temperatura de 50 a 60°C por períodos de 15 a 30 minutos antes de sembrar, esto ha mostrado ser especialmente eficaz para las semillas del género *Protea*.

Tratamiento con solución fungicida

Se recomiendan 0.5 g de Thiram en polvo por 1000 semillas o 4 g/kg de semillas de *Leucospermum* (1/50 del volumen de la semilla).

Estratificación: La exposición de semillas a bajas temperaturas (5°C) bajo condiciones húmedas, se usa como un medio de mejorar ligeramente la germinación de las semillas de algunas especies. La ligera mejora en la germinación se ha atribuido a un efecto de oxigenación ya que el oxígeno es más soluble en el agua a baja temperaturas. Deben estratificarse las semillas durante 30 a 60 días previos a la siembra.

Hormonas: La aplicación de citoquininas y ácido giberélico pueden sustituir los requisitos de frío e inducir la germinación de las semillas de *P. compacta* y *P. daphnoides*. Una manera práctica para mejorar la germinación en *Leucospermum* es tratar las semillas con "Promalin" (conteniendo GA4, GA7 y BA). Las semillas pueden empaparse en una solución por 24 h antes de incubar o sembrar.

Las semillas de protea generalmente germinarán dentro de dos a seis semanas. Sin embargo, algunas especies con un período de dormancia incorporado (por ejemplo *Leucospermum cordifolium* y *Leucadendron argenteum* *Leucadendron*) pueden demorar 4 meses para germinar. El porcentaje de germinación es más alto para las especies de *Leucadendron* que para otras proteas y es a menudo 90% o superior.

Tratamientos fungicidas después de germinación

Las plantas deben mantenerse bien ventiladas e iluminadas y deben protegerse contra heladas. Se recomiendan aplicaciones semanales con fungicidas como Benomilo, Captan, Mancozeb, e Iprodione después de la emergencia. El tratamiento debe continuar hasta que las plantas dejen el vivero. También es importante alternar los fungicidas para no generar resistencia por parte de los patógenos. No se recomiendan fungicidas sistémicos en plantas muy jóvenes.

Etapas de Transplante

Todas las proteas (excepto *Serruria*) pueden ser trasplantadas a recipientes individuales en cuanto las primeras hojas verdaderas hayan aparecido entre los cotiledones. Deben regarse dos días antes para evitar deshidratación. Se recomienda utilizar un sustrato similar al usado para la germinación. Las plantas deben dejarse bajo sombra durante por lo menos una semana hasta que se establezcan. Las malezas deben ser controladas.

PROPAGACIÓN VEGETATIVA

Este tipo de propagación es a menudo llamado propagación clonal porque cada planta "hija" es una copia original de la madre.

Todas las especies de la familia de las *Proteaceae* y muchas otras plantas leñosas del fynbos son de polinización cruzada, por lo que existe una gran variación entre individuos.

VENTAJAS DE LA PROPAGACIÓN VEGETATIVA

- a) Las flores son uniformes en la apariencia; lo cual es importante para comercializar.
- b) El ciclo de crecimiento se sincroniza, lo que es importante para el control plagas y de enfermedades.
- c) Plantas de esquejes entran en producción mucho más rápido, normalmente un año antes, que las propagadas desde semillas.

Etapa de enraizamiento

La construcción del sitio de enraizamiento puede ser una estructura de madera con techo., El techo debe ser de plástico o de láminas de fibra de vidrio transparentes. Deben protegerse los lados de la construcción contra el viento, pero el flujo de aire no debe limitarse.

Sistema de calefacción

Aunque ciertos cultivares pueden arraigarse sin calor basal, los mejores resultados se obtienen si constantemente se mantiene la temperatura entre 22-25°C. Se recomienda el uso de mesones de propagación que pueden calefaccionarse por medio de cables eléctricos, o por medio de cañerías de agua caliente, controlando la temperatura por medio de un termostato.

Nebulización

La nebulización produce una niebla o una irrigación de llovizna dentro del invernadero. Este sistema debe entregar una gota mediana.

En un vivero de pequeña escala, puede usarse un programador para controlar los intervalos del riego.

Material

Pueden arraigarse los esquejes en bolsas o en bandejas. Una alternativa son las bolsas de plástico transparente perforado, así como vasos de turba. Las bolsas deben ser de 9,3 x 15 centímetros y un volumen de 0,4 litros.

Mezcla Recomendada

Las bolsas deben llenarse de una mezcla de sustrato de buen drenaje. Los mejores resultados se obtienen con una mezcla que contiene:

- 1 parte de arena gruesa
- 1 parte de fibra de coco
- 1 parte los gránulos de poliestireno

Hormonas

Para estimular el arraigado de los esquejes, se usa el ácido indol butírico (IBA), y se usa como un líquido o en forma de polvo, aplicándose a los 5 mm de la base de las estacas.

Estacas

Es importante que las plantas que serán usadas para recolección de estacas sean saludables y sin estrés.

Se cosechan las estacas entre noviembre y fines de abril para enraizar. Es importante que se obtengan en la correcta edad fisiológica. Como regla general, las estacas de protea se obtienen entre noviembre y abril; las de *Leucadendron* entre febrero y abril, y las de *Leucospermum* entre marzo y mayo.

Deben usarse estacas terminales preferentemente. La longitud de las estacas debe ser de 15-20 cm, deben cosecharse en la mañana y las plantas no deben estar bajo calor o estrés durante la cosecha. Las estacas deben ser sumergidas en una solución de Captan y Benomilo, 2 gramos por litro de cada uno.

Tratamiento después del enraizado

Aunque el enraizado puede ocurrir dentro de 6 semanas, normalmente las raíces sólo son visibles después de 8 semanas. Normalmente el arraigamiento ocurre 8-16 semanas después de cosechar las estacas, dependiendo del cultivar. Las estacas enraizadas tienen que ser endurecidas bajo 50% de sombra. Después de 3-4 semanas las plantas pueden ponerse a la luz directa del sol.

INJERTACION

Ventajas del uso de patrones:

- Establecimiento de variedades sensibles en suelos pesados, por ejemplo la variedad de *L. Vlam* puede cultivarse en zonas arcillosas, cuando es injertada sobre un patrón *L. Spider*.
- Cultivo de especies de proteas en zonas con problemas de drenaje es posible cuando se usa un patrón tolerante a estas condiciones.
- Cultivo de especies de proteas en zonas con pH elevados, gracias al uso de patrones tolerantes.
- Ciertos patrones como *Spider* son tolerantes contra enfermedades de la raíz como *Phytophthora*, (aunque no resistente) que crea la posibilidad de cultivar cultivares más sensibles.
- Especies que son difíciles de enraizar o desarrollan un mal sistema de raíz como las de los géneros *Mimetes*, *Orothamnus* y *Serruria* pueden ser cultivados sobre un patrón. La técnica se usa para proteger especies en peligro.

Elección del Patrón

La elección del patrón es muy importante. Hay sólo un patrón comercialmente disponible para *Leucospermum*, llamada *Spider* que es un híbrido entre *Leucospermum formosum* x *L. tottum*. Sin embargo, otras selecciones y cultivares pueden ser usadas.

Características generales de Proteaceae con potencial de patrón

Especie y cultivar	Características
Protea	
<i>P. eximia</i>	Compatible con <i>P grandiceps</i> . Fácil de enraizar, crecimiento vigoroso y tolerante a la sequedad
<i>P. obtusifolia</i>	Debido a la capacidad de esta especie de crecer en suelos con pH alto y tolerante a la cal, este puede ser un importante patrón. Aunque muchas especies son compatibles con el patrón, la viabilidad de injertar plantas no es alta.
<i>P. compacta</i>	Compatible con <i>P aristata</i> , <i>P grandiceps</i> , <i>P magnifica</i> y <i>P pubens</i> . Enraiza fácil y bastante adaptable a suelos húmedos.
<i>Pink Ice (P compacta x P susannae)</i>	Compatible con <i>P aristata</i> , <i>P grandiceps</i> , <i>P magnifica</i> , <i>P nana</i> y <i>P pubens</i> . Fácil de enraizar y da fuertes crecimientos sobre un gran selecciones de tipos de suelo.
<i>Sylvia (P eximia x P susannae)</i>	Compatible con Proteas barbadas como <i>P magnifica</i> y es adaptable a suelos desde ligeros a suelos con alto contenido de cal.

Leucospermum

<i>L conocarpodendron</i>	Ideal compatibilidad para el uso con géneros como <i>Mimetes</i> , <i>Orothamnus</i> y <i>Serruria</i> . Difícil de enraizar pero crece bien en suelos arcillosos.
<i>L formosum</i>	Compatible con muchos cultivares de <i>Leucospermum</i> y se adapta para crecer en condiciones húmedas
<i>Spider (L formosum x L tottum)</i>	Este cultivar fue liberado como patrón tolerante contra enfermedades de las raíces y puede crecer en suelos arcillosos. Es usado como un patrón para <i>Sunrise</i> , <i>Flamespike</i> , <i>Succession I y II</i> , <i>Vlam</i> , <i>High Gold</i> y <i>Starlight</i> . También es usado como patrón para <i>Orothamnus</i> y <i>Mimetes spp</i>

Pautas para Injertar

El material de la planta madre así como el patrón, deben estar libres de enfermedades y estrés.

Momento de injertar: el mejor momento para injertar simplemente es después del verano, cuando el nuevo crecimiento se ha endurecido y hay baja infestación de enfermedades.

Equipo: es muy importante trabajar bajo estrictas condiciones higiénicas. La superficie debe desinfectarse con cloro. Las manos deben ser regularmente lavadas. Deben desinfectarse las tijeras y escalpelos regularmente con una solución de formalina al 4% o 50% alcohol.

Técnicas de Injerto y Brotado

Aunque hay varias técnicas de injerto, las siguientes técnicas son las más recomendadas en Proteaceae: injerto de cuña sobre estaca sin enraizar (recomendado para *Protea*); injerto de cuña sobre estaca enraizada; injerto de yema (recomendado para *Protea* y *Leucospermum*).

MÉTODOS DE CULTIVO DE PROTEAS; PREPARACIÓN DE SUELOS, RIEGO, FERTILIZACIÓN Y CONTROL DE MALEZAS

Requerimientos climáticos

Las Proteáceas pueden tolerar temperaturas entre -5°C y 45°C siempre y cuando sea por periodos muy breves. La intensidad del daño por heladas va a depender del estado de desarrollo del tejido más joven. Las plantas jóvenes y las inflorescencias más cercanas al suelo son más vulnerables que las plantas más viejas con inflorescencias que estén sobre el nivel de daño. En zonas donde ocurren heladas “negras” no es posible cultivar comercialmente proteas, puede ocurrir muerte de plantas, y la mejor protección contra este tipo de heladas son las cortinas de viento. Existen plantas que toleran nieve con humedad, pero no toleran frío seco. Las temperaturas de 45°C sólo pueden ser toleradas si existe circulación de aire capaz de enfriar la superficie de las plantas y manteniendo una baja humedad ambiental, además de la existencia de un riego adecuado. El tejido se puede dañar aún con 35°C si no hay viento.

Ejemplos de cultivares que toleran y sobreviven las heladas son: *Leucadendron* ‘Safari Sunset’, *Protea* ‘Brenda’, ‘Sylvia’, ‘Red Baron’, ‘Susara’, ‘Andrea’ y ‘Liebencherry’. Cultivares que presentan una buena tolerancia (sobreviven con -3°C hasta -5°C , pero se dañan las flores) son: *Protea grandiceps* (algunos variantes), *Protea laticolor*, *Protea magnifica* (algunas variantes), *Protea punctata*, *Leucadendron album* y *Leucadendron salignum*. Ejemplos de cultivares que presentan una tolerancia media a buena a las heladas son: *Protea cynaroides*, *Protea burchelli* (‘Brenda’), *Protea laurifolia*, *Protea nerifolia* (‘Red Robe’), *Protea repens* (‘Guerna’, ‘Rubens’, ‘Sneid’, ‘Sugar Daddy’), *Protea aristata* (‘Aristocrat’).

Requerimientos de suelo

Características físicas

Las raíces de las proteas no son lo suficientemente fuertes como para crecer en suelos pesados, por ejemplo de 70% de arcilla. Es deseable que la proporción de arcilla sea inferior al 20%, y la de arena gruesa sea superior al 50%. Las plantas de *Leucospermum* y varios *Leucadendron* en suelos pesados por el exceso de humedad pueden sufrir pudriciones de raíces; las plantas de *Protea* son más tolerantes. El drenaje del suelo también está relacionado con la profundidad del suelo y la presencia de capas de distintas texturas.

El potencial de rendimiento será mayor en suelos profundos y de buen drenaje que en suelos delgados. La profundidad óptima es superior a 1 metro, por lo que se recomienda realizar calicatas de 1,20 m en distintos sectores.

Características químicas

Se recomienda realizar 5 a 8 muestreos por hectárea a profundidades de 0-30 cm y de 30-60 cm, y los análisis deberían estar dentro de los valores del cuadro siguiente, el cual sirve de guía, sin ser una regla.

Cuadro 20: Características químicas

Componente	Mínimo	Máximo
PH	4	6
Conductividad eléctrica (mS/cm)	1,7	0,01
Sodio (Na)** (ppm)	0	50
Fósforo (P) (ppm)	1	30
Potasio (K)** (ppm)	40	200
Ácido (H + Al) (Me%)	-	1,5
Calcio (Ca) ** (Me%)	0,5	10
Magnesio (Mg) ** (Me%)	0,5	1,5
Cobre (Cu) Mg/kg (ppm)	0,5	1
Zinc (Zn) Mg/kg (ppm)	0,5	1
Manganeso (Mn) Mg/kg (ppm)	5	25
Boro (B) Mg/kg (ppm)	0,5	1
Roca (%)	0	50
Arcilla (%)	0	50
Limo (%)	0	20
Arena gruesa (%)	50	100
Carbono (C) (%)	0	4

**Las relaciones de ese elemento con otros son importantes

Las concentraciones de diferentes elementos, como calcio, magnesio, potasio y sodio pueden variar, siempre y cuando se tengan en cuenta las relaciones entre éstos. Por ejemplo, para Protea eximia se prefiere una relación calcio/magnesio de 2:1

Preparación de suelo

Es recomendable aplicar herbicidas sistémicos antes de iniciar las labores.

Durante la preparación del suelo, si es necesario, se realizan enmiendas o fertilización base para corregir deficiencias de nutrientes o problemas de pH, lo que debiera realizarse al menos 6 meses antes de la plantación para dar tiempo a que los componentes reaccionen en el suelo.

Uso de cubierta vegetal y de acolchado

Para un mejor control de malezas y evitar la erosión, es posible utilizar cubiertas vegetales entre las hileras, como por ejemplo avena, la cual es cortada para que no compita con las plantas. Cualquier especie perenne de lento crecimiento y que presente un buen control de malezas es adecuada. Se deben tener presentes los requerimientos de riego y fertilización de esa especie, y aportarlos sin interferir con el cultivo comercial.

Con el objeto de controlar malezas y retener humedad, incluso también para proteger las superficiales raíces proteoides o proteiformes, es importante el uso de acolchado sobre las hileras, el cual es muy necesario en climas de veranos calurosos y áridos. Se puede utilizar un polietileno negro de 1 metro de ancho y de 30 micrones de espesor, pero se prefieren los acolchados orgánicos, los cuales permiten una mejor aireación y la penetración de la lluvia. Se puede utilizar corteza, chips de madera bien compostados en capas de hasta 10 cm de grosor. Se debe evitar la viruta, ya que su superficie de lixiviación de taninos, fenoles y resinas es mayor y puede afectar el crecimiento de las plantas. Las acículas de pino son acidificantes y, a largo plazo, afectan la absorción de los nutrientes. No se recomienda el uso de aserrín.

Diseño de plantación

Los factores a considerar para la elección de una determinada densidad son:

- *tipo de cultivar o especie de acuerdo al vigor y hábito de crecimiento
- *disponibilidad de agua de riego (cultivo de rulo o bajo riego)
- *profundidad y otras características del suelo
- *implemento a utilizar entre hileras

Tradicionalmente se han plantado las especies y cultivares de *Leucadendron* y *Leucospermum* a 3 m entre hileras y 1 m sobre la hilera, dando un total de 3333 plantas por hectárea.

Para Proteas de tamaño medio (*P. eximia* y *P. repens*), además de algunos *Leucadendron* como *L. xanthoconus* y *L. eucalyptifolium*, se pueden usar distancias de 3,5 entre hileras y 1 m sobre hileras.

Es posible plantar hileras dobles, cuidando de alternar las plantas de modo que no queden una frente a la otra. Se pueden utilizar densidades mayores siempre y cuando se cuente con los implementos para efectuar una eficiente aplicación de pesticidas, por ejemplo para *Protea cynaroides* se puede plantar a 1,5 m entre hileras y 1 m sobre la hilera en 5 hileras, dejando luego un pasillo de 3,5 m de ancho, lo que da un total de 5263 plantas por ha. Al plantar en suelos inclinados, se deben disponer las hileras de modo de evitar la erosión. En suelos sin inclinación se puede disponer las hileras con orientación norte-sur.

Plantación

Lo ideal es plantar al comienzo de la época de lluvias, para que las plantas desarrollen un buen sistema radical y presenten un buen establecimiento, pero en zonas muy frías es conveniente esperar que haya pasado el periodo de riesgo de heladas severas. Las plantas deben crecer lo más posible antes que el siguiente invierno pueda causarles daño. Si las plantas han sido endurecidas bien en el vivero, deberían soportar bien el frío.

Los hoyos de plantación deben estar hechos previamente. Al momento de sacar la bolsa en que viene la planta se debe evitar dañar las raíces. La planta se introduce en el hoyo de plantación, se agrega más tierra y se compacta suavemente. Se riega lo antes posible para estabilizar el suelo y remover el exceso de aire.

Riego

El sistema recomendado es el de riego por goteo, debido a la mejor utilización del agua y a que permite que los fertilizantes puedan ser entregados a través del riego. El riego por aspersión o microaspersión no se recomiendan porque promueven enfermedades foliares y pueden dañar las flores.

El tipo de suelo determina la distancia entre goteros, por ejemplo en suelos muy arenosos se distancian 60 cm entre sí. Normalmente se pone un gotero por planta. Los tubos deben ser estabilizados antes de establecer las plantas, ya que pueden expandirse y contraerse haciendo que queden lejos de las plantas. Deben instalarse buenos filtros para evitar que se obstruyan los goteros.

Es muy importante el endurecimiento que se da a las plantas en el vivero, ya que las plantas que han estado bajo humedad constante no van a sobrevivir bien las condiciones de campo y puede ocurrir una alta mortandad. En el vivero se debe ir distanciando los riegos hasta su plantación, donde se debe regar cada dos o tres días por una hora. Como regla general, durante los meses de verano, cuando las plantas ya están bien establecidas, en suelos con alrededor de 20% de arcilla se puede regar dos veces a la semana por dos horas.

En investigación realizadas en Elsenburg, se estimó que en cada temporada en 1 ha de plantas maduras se requieren 9,000 m³ de agua. En condiciones de secano, los rendimientos son inferiores, los tallos florales son más cortos y su vida útil es inferior en comparación a condiciones bajo riego.

Durante el establecimiento se recomienda regar con un criterio de riego de 20% (regar cuando se haya perdido el 20% de la humedad aprovechable), mientras en plena producción se riega con un criterio de riego de 40%.

Fertilización de mantención

Las proteáceas evolucionaron en suelos pobres en potasio, magnesio, calcio y con niveles casi nulos de fosfatos. Los requerimientos nutricionales son bajos en comparación a otras plantas, sin embargo es necesario fertilizar.

Es importante mantener relaciones adecuadas entre elementos como calcio, magnesio y potasio, siendo la manera más efectiva de corregir desbalances la aplicación antes de plantar. En cultivos establecidos, la cosecha anual de flores y la poda retiran nutrientes desde la planta, que deben ser devueltos al suelo; este procedimiento se llama fertilización o fertirrigación de mantención.

Las aplicaciones de nitrógeno se limitan a aplicaciones de amonio (NH₄⁺); como el nitrato (NO₃⁻) aumenta el pH del suelo, generalmente no se usa para las proteas. La mezcla de las dos formas de nitrógeno se pueden utilizar, en proporción de 60% de NH₄⁺ en relación a 40% de NO₃⁻). Sin embargo, niveles excesivos de amonio detienen el crecimiento de las plantas jóvenes, las cuales no son tan sensibles al elemento químico utilizado, sino a la concentración total de sales. Si el contenido de materia orgánica del suelo es alrededor de 5%, anualmente se mineralizará suficiente nitrógeno. Una planta adulta de protea necesita en promedio 60 g de nitrógeno por año. En plantas adultas (4 a 5 años) se pueden aplicar 10 g por planta por mes en la forma de sulfato de amonio. En este compuesto sólo el 21% del nitrógeno es soluble en agua y está disponible para la planta. En condiciones en que las plantas crecen demasiado, las aplicaciones deben reducirse o eliminarse, porque existe la posibilidad de que no se formen flores. En plantas de 1 año las aplicaciones deben reducirse a 5 gramos por planta por mes.

En el pasado se pensaba que suelos de 12 ppm de fósforo (P) no eran adecuados para proteas porque podían causar toxicidad, sin embargo se debe aplicar fósforo para un normal desarrollo. Suelos con niveles de 20 a 30 ppm pueden utilizarse si las aplicaciones se efectuaron tiempo atrás, ya que los fosfatos no estarán disponibles para las plantas por fijación. La fertilización de mantenimiento puede considerar la aplicación de 1 g por planta por mes en la forma de fosfato monoamónico.

La deficiencia de potasio se muestra como un amarilleamiento de las hojas viejas cercanas al suelo. Una buena nutrición de potasio puede mejorar la tolerancia al frío en zonas frías. Si los suelos son bien drenados y con bajo riesgo de salinización, se puede utilizar cloruro de potasio (KCl) como fertilizante de mantenimiento, aplicando 14 g de KCl por planta adulta por mes, aplicando así 7 g de potasio por planta. El sulfato de potasio (K_2SO_4) contiene 40% de potasio y también se puede utilizar.

Las aplicaciones de magnesio (Mg^{++}) en la forma de sulfato de magnesio pueden mejorar el largo del tallo y la calidad de las hojas. Actúa como un transportador de fósforo en la planta. Aplicaciones de 5 g de magnesio son adecuadas.

El requerimiento de hierro es alto. En suelos rojos, bien drenados, el hierro se oxida y no deberían ocurrir deficiencias.

Deficiencias de microelementos como zinc, manganeso, cobre y bor se pueden suplementar con un aspersor calibrado, dirigido al suelo y trabajando hasta una profundidad de 30 cm, esto sólo cuando existe escasez severa en el suelo. Es posible que aplicaciones de micro elementos al suelo que puedan hacerse indisponibles para la planta en un periodo determinado de tiempo puedan realizarse a través de aplicaciones foliares. Es necesario tomar en cuenta que plantas como *Portea cynaroides* presentan una cutícula gruesa que impide o restringe la absorción; en este caso se deben usar agentes humectantes o adhesivos.

En general es mejor realizar las aplicaciones de fertilizantes en forma diluida y en varias aplicaciones antes que todo de una sola vez.

Control de malezas en un cultivo establecido

Este es uno de los principales problemas en una plantación. Entre las hileras se puede utilizar un implemento que corte las malezas. Sobre las hileras, en cambio, hay otras alternativas:

*Eliminación manual de malezas alrededor del cuello de las plantas. Es importante no dejar que crezcan demasiado, ya que si es así, se deben cortar en vez de eliminar de raíz.

*Se pueden utilizar azadones manuales, pero sin que dañen las plantas, el sistema de riego o el acolchado si éste es de polietileno.

*Se puede utilizar un cortador a petróleo, pero utilizándolo con mucho cuidado para no dañar la corteza de las plantas, la cual es una posible entrada de patógenos.

*Como control químico se puede utilizar Glifosato, con extremo cuidado. Es relativamente bio-degradable, pero se debe tener cuidado con el sistema radical superficial de las proteas, además si llega al follaje puede producir la muerte de la planta, por lo que es necesario protegerlas de alguna forma, en especial tratándose de plantas jóvenes. También es conveniente utilizar pantalla para evitar arrastre por viento. En plantas jóvenes no es recomendable el uso de herbicidas como Gramoxone, porque puede dañar tejidos tiernos. Si hay malezas gramíneas, es posible usar graminicidas selectivos. En plantaciones nuevas, sin presencia de malezas se puede aplicar un herbicida preemergencia, que prevenga la germinación de las malezas, durando un año si el suelo no es removido.

Poda, Cosecha y Manejo de las flores de Proteáceas

El precio que el mercado está dispuesto a pagar por una vara floral depende de los siguientes factores:

1. Periodo de comercialización de las flores
2. Calidad de las flores
3. Largo del tallo

Manejo de la eliminación de botones florales (“Disbudding”)

La eliminación de botones florales en plantas de *Leucospermum* permite cambiar el periodo de floración. Las plantas de *Leucospermum* en forma natural producen múltiples flores en un tallo, pero generalmente el brote primario inhibe el desarrollo de los otros brotes produciendo una flor más grande. Esto se acepta en el mercado para especies como *Leucospermum erubescens* y *Leucospermum saxosum* donde los tallos se comercializan de esta forma, pero en la mayoría de los *Leucospermum*, producir una flor grande resulta una desventaja y para evitarlo se puede eliminar un botón floral durante mayo a julio, cuando el botón tiene entre 10 a 15 mm de diámetro. Cuando se elimina el botón primario ocurre un retraso en la floración.

Poda de Protea para flores de corte

Principios de la poda

1. La poda debería comenzar con las plantas pequeñas provenientes de semilla o estaca y continuar a lo largo de la vida de la planta.
2. En los casos que es posible, despuntar o cortar la madera más joven por ejemplo: cerca de la base de la planta. Existen dos tipos de poda: eliminación completa de ramas o “thinning-out” y corte de ramas o despunte o “heading-back”. En el primer caso, la rama se elimina completamente desde su base. En el segundo caso, la rama se corta más arriba de la base, y esos tallos cortados pueden volver a rebrotar, aumentando la complejidad de la planta. El tallo cortado se conoce como cargador o “bearer”.
4. Los dos tipos de poda deben ser balanceados en la planta. Si se realiza mucha eliminación de ramas, disminuirá la producción y los tallos serán demasiado largos. Si se realiza mucho corte de ramas, se producirán tallos demasiados cortos.
5. Se debe tratar de maximizar la producción con la longitud correcta de los tallos.
6. El despunte siempre se debe realizar sobre una rama con hojas completamente sanas de cuyas axilas salgan brotes nuevos.

Epoca de poda

La cosecha de las varas florales es considerada la principal práctica de poda. Las Proteas se deben podar idealmente antes de comenzar la fase vegetativa, la que normalmente ocurre después de la floración. Todas las varas que no fueron cortadas durante la cosecha se deben podar inmediatamente después de la floración.

Guía de poda

Poda de plantas jóvenes provenientes de semilla

Las especies como *Protea grandiceps* y *Protea magnifica* y la mayoría de los *Leucadendron* y *Leucospermum* que tienen crecimiento lento y muchas ramas pueden ser podados con la técnica de “Thinning” después de un año de crecimiento para reducir la planta y promover una floración temprana. Esto reducirá el número de brotes y se dejan de 3 a 5 tallos vigorosos. El resto de los brotes, en el caso de *Leucadendron* y *Leucospermum* se reducen dejando “bearers” de 7 a 15 cm, en las *Proteas* las ramas se dejan en la planta y no se podan.

En los casos de pobre ramificación como los tipos de *Protea compacta*, algunas *Protea cynaroides*, *Protea repens*, *Serruria florida* y algunos híbridos entre especies, la poda tipo “Heading back” se hace durante la primera temporada de crecimiento para promover la ramificación. En este caso, los huertos deben ser inspeccionados 2 o 3 veces durante el periodo de crecimiento para podar las plantas antes de que los brotes estén demasiado elongados.

Poda de plantas jóvenes provenientes de estacas

Protea

Si no se ha formado la flor, el primer crecimiento comienza en la punta de la estaca. Este nuevo crecimiento se puede rebajar cuando tiene 15 a 20 cm, esto se hace removiendo sólo la punta (1 a 3 cm) del brote. Las plantas pueden llegar a formar múltiples brotes laterales (hasta 5). Si se forman más brotes después de la plantación, se pueden eliminar dejando sólo 5.

Leucadendron

Las plantas sólo se podan al final del invierno siguiente de la primera estación de crecimiento. Durante esta estación de crecimiento las plantas podrían, bajo condiciones normales formar 3 a 12 brotes. Estos se rebajan para formar un vaso abierto dejando 3 a 6 brotes vigorosos. Estos brotes son rebajados para formar cargadores de 15 cm.

Plantas maduras

Protea y *Leucadendron* de tallo simple

Cuando las ramas florales son demasiado cortas para dejarlas como cargadores, se cosechan con un corte tipo rasante. Las ramas que son cortas y las no florales se dejan para la próxima temporada, pero los tallos maduros no florales o en los que hubo aborto de flores se eliminan después de la cosecha.

La poda de plantas cada año requiere que las plantas produzcan tallos y flores dentro de un año, donde los primeros 6 a 8 meses corresponden al crecimiento del tallo y el resto del tiempo para el desarrollo de la flor. En algunos cultivares el tallo no ha alcanzado el largo suficiente antes del comienzo de la iniciación floral. Las flores cosechadas en este ciclo anual de poda tienen tallo corto. Para cambiar el método de poda se puede extender el periodo de crecimiento del tallo por 16 a 20 meses antes de la iniciación floral. Las flores cosechadas en este ciclo de poda anual son de tallo corto. Los tallos florales cosechados de plantas que han sido podadas de esta manera tienen una mayor longitud. Con este método las plantas se podan cada dos años (sistema de poda bienal).

Leucospermum, *Serruria* y *Leucadendron* de tallo ramificado

La principal diferencia entre este grupo y el grupo anterior es que estas plantas tienden a una excesiva complejidad (formando hasta 8 brotes, de los cuales no todos se desarrollan como tallos florales), entonces requieren mucha más eliminación de ramas para asegurar el largo de brotes.

Los tallos florales más fuertes de la estación de crecimiento florecen antes que los débiles, por lo tanto se cosechan antes. Si los cargadores son producidos al cortar estos tallos florales, ellos desarrollan nuevamente brotes, pudiendo tener una mayor estación de crecimiento y la ventaja de una base fuerte, la cual presenta además la ventaja de producir desde estos cargadores los mejores tallos florales para la nueva estación de crecimiento.

El número óptimo de cargadores por planta debe ser determinado en forma individual, debido a que el vigor es determinado por varios factores. Algunos de ellos son la fertilidad de suelo, distancia de plantación, precipitaciones/riegos, edad de la planta y las especies o cultivares utilizados. Los productores por lo tanto deben determinar ellos mismos cual es el ideal número de cargadores por planta de acuerdo a sus condiciones particulares.

Un programa simple de poda y cosecha de *Leucospermum* podría ser el siguiente:

Dividir el programa de cosecha en dos fases. Durante la primera fase todos los tallos florales son rutinariamente cortados como brote cargador. En la segunda fase todos los tallos florales son cortados desde la base. Después de la cosecha todos los brotes débiles que no han sido cosechados son eliminados. Esta eliminación de tallos no se realiza en *Leucadendron* de tallo ramificado como *coniferum*, *xanthoconus*, *salicifolium*, *floridum*, *Pisa*, etc., pero todos los brotes largos no cosechados, deben ser cortados.

Plantas maduras improductivas

En las especies de *Protea*s la base de las plantas siempre es vieja, sin yemas o nuevos brotes. El cortar ramas de madera vieja puede permitir a menudo la formación de brotes laterales en estas plantas. Algunas especies tienden a mantener yemas axilares viables en ramas viejas, ej.: *P. eximia*, *P. repens* y *Banksia coccinea*. Incluso si existen yemas viables, la nueva formación de brotes puede ser lenta. Plantas que no están bien rebajadas usualmente toman 2 o hasta 3 años para normalizar el cultivo, a menudo en plantas lignotuberosas. La planificación de la cosecha sufre debido a podas severas a gran escala.

Graves pérdidas de cultivo pueden ser prevenidas por eliminación gradual de tallos en plantas, durante un periodo de 2 o más años. Se debe podar las plantas de madera vieja sobre el punto en el cual se encuentran las yemas axilares viables.

Especies lignotuberosas pueden ser severamente podadas o cortadas abajo en la base de la planta. En la parte superior de la planta deben ser removidas todas las ramas muertas y viejas, ramas débiles que forman tallos florales cortos.

Una forma de disminuir el efecto de poda severa, es rebajar sólo la mitad de la planta o un tercio de ella en años consecutivos. Se aplica poda severa preferentemente temprano durante el principal ciclo vegetativo en primavera.

¿Qué es un lignotúber?

Un lignotúber es una característica de un pequeño grupo de especies, entre ellos las Proteas. En estas plantas el tallo principal tiene una gruesa base en la cual hay yemas que son claramente visibles. El lignotúber cubre la base entera de la planta, por ejemplo el tallo principal y las grandes ramas laterales en la parte basal (en plantas maduras). Cuando las plantas son cortadas en esta área, son capaces de rebrotar.

Especies con Lignotúber

Especies Sudafricanas	Especies Australianas
<i>Leucadendron salignum</i>	<i>Banksia grandis</i>
<i>Leucospermum cuneiforme</i>	<i>Banksia menziesii</i>
<i>Leucospermum saxosum</i>	<i>Telopea speciosissima</i>
<i>Mimetes cucullatus</i>	
<i>Protea cynaroides</i>	
<i>Protea speciosa</i>	

Híbridos entre especies lignotuberosas y no-lignotuberosas a menudo desarrollan un lignotúber, por ejemplo: *Safari Sunset, Sylvan Red, Valentine*. Estas plantas son podadas por fuertes cortes de tallos florales cerca de la base de la planta, en un punto justo encima en el cual ocurre buen desarrollo de yemas. Esto es normalmente dentro de los 30 cm basales en plantas maduras.

Sanidad

Remover todas las ramas muertas como también los brotes que muestren signos de enfermedad o infección con peste. Cuando se remueve material infectado desinfectar las tijeras cuando se procede desde una planta a la siguiente. Cualquier material removido incluyendo flores viejas, pueden ser puestas en bolsas, sacadas del huerto y destruidas.

Tratamiento de heridas de poda

Hongos patógenos pueden infectar la planta a través de heridas nuevas y viejas. Enfermedades que afectan las flores en los huertos pueden producir serias pérdidas. Por lo tanto las heridas de poda deben ser tratadas con un sellante de heridas para reducir el riesgo de infección. Sólo heridas de poda mayores a 1,5 cm en diámetro y son selladas.

Algunas enfermedades son transmitidas vía contaminación de las tijeras. Las tijeras pueden contaminar cuando se corta una planta infectada. Es inútil sellar una herida después que ha sido infectada, ya que la enfermedad podría continuar su desarrollo debajo del sellante. Enfermedades se diseminan rápidamente durante tiempo húmedo, por lo tanto, operaciones como poda y cosecha deben realizarse en lo posible en días soleados. Es práctico sellar sólo aquellas ramas más gruesas que las ramas florales normales, inmediatamente después de la poda.

Se desinfectan las tijeras regularmente durante las operaciones de cosecha y poda: pueden ser usados; formalina, alcohol o solución de hipoclorito de sodio.

Cosecha de Flores

Para lograr la calidad de las flores requerida para satisfacer el mercado, en general puede ser lograda al realizar la cosecha en el estado y forma correcta. También es necesario recordar que la cosecha es la primera forma de poda en las plantas. Los tallos florales deben ser cosechados del largo correcto.

1. Las flores deben ser preferentemente cosechadas tan temprano como sea posible, en la mañana idealmente, antes que la temperatura ambiental alcance los 25°C.
2. Las flores deben ser cosechadas en el correcto estado de desarrollo

Protea: Se cosecha en el estado "suave". Esto es cuando las hojas del involucre están próximas a abrirse, o están comenzando a abrirse, pero antes que las flores individuales emitan su polen. La emisión de polen y la producción de néctar después de antesis atrae insectos y arañas a la flor, lo cual es indeseable. Cosechando en el estado correcto, también se asegura una mayor vida poscosecha. Al cosechar muy anticipadamente se obtienen cabezas florales cerradas.

Leucospermum: Las flores son normalmente cosechadas cuando 40 a 60 % de las florecillas se han abierto. Algunos clientes prefieren con 100% de las florecillas abiertas.

Leucadendron: El follaje es cosechable cuando se alcanza el color adecuado y cuando el crecimiento activo de los brotes ha cesado. Plantas jóvenes pueden marchitarse si se transportan secas, también fácilmente doblarse y tornarse negras durante el transporte. La cosecha puede ser prolongada, excepto en tipos como *L. discolor* donde el tallo es cosechado cuando se alcanza el color adecuado, pero esto se logra antes de que madure el polen.

Método de Cosecha

- Las flores deben siempre ser cosechadas con tijeras bien afiladas
- La cosecha se debe realizar temprano en la mañana y se debe tener cuidado con las flores
- Siempre considerar el largo del cargador para el crecimiento de brotes del siguiente año cuando cosechemos el máximo largo de tallo
- Tallos cosechados pueden ser puestos en hierba o paja limpia en cajas de embalaje para transporte a la sala de empaque
- El transporte a la sala de empaque debe ser dentro de 30 minutos después de la cosecha, lugar en el cual las flores deben permanecer en agua
- El vehículo que transporta las flores debe ser cubierto para proteger las flores del sol

TRATAMIENTO DE POSCOSECHA DE FLORES DE CORTE

El éxito del cultivo de flores esta fuertemente determinado por el comportamiento después de la cosecha. El manejo y control en el packing es muy importante, es aquí donde se asegura una elevada calidad de flores.

Diseño de la Sala de empaque y flujo de trabajo

El diseño de una sala de empaque dependerá del tipo de producto, sus requerimientos y el número de diferentes productos existentes.

Algunos requerimientos básicos generales incluyen:

- Área con buena luminosidad y ventilación (prevenir acumulación de etileno y pesticidas y para mantener la temperatura baja). La temperatura no debe exceder los 22°C y humedad relativa no menor de 60%).
- Suelo fácil de limpiar para evitar acumulación de enfermedades y debe ser desinfectado entre cada ciclo de cosecha.
- Uso de agua corriente para limpieza con bajo contenido de materia orgánica.
- Diseño del lugar de almacenamiento en frío, que permita contar con espacio suficiente para el manejo en las épocas de máxima cosecha.
- Diseño que permita la eliminación inmediata de todos los desechos vegetales.
- Tamaño del packing que permita un manejo del producto en las épocas de máxima cosecha.

El flujo de trabajo debe permitir que la mayoría de las flores sean puestas en agua lo antes posible después de la cosecha, y dentro de las próximas dos horas sean enfriadas a 2°C. La naturaleza exacta del movimiento depende del tipo y volumen de flores con las que se trabaje. En situaciones de grandes volúmenes de producción debe considerarse mecanización para el manejo.

Higiene

Debe evitarse la infestación con insectos, para lo cual la sala de empaque se limpia profundamente después de cada uso. También se recomienda asperjar insecticidas durante la noche. Por lo menos una a dos veces al día se debe barrer el piso.

Almacenamiento en frío

Debe ser posible de manejar a temperatura de 0-1°C . El tamaño está determinado por el nivel de producción que debe ser manejado.

El almacenamiento en frío debe ser capaz de reducir la temperatura de campo desde 35°C a 2°C dentro de 30 minutos. Luego debe ser mantenida a 2°C. La humedad dentro debe ser lo más alta posible (93 a 95%). Es esencial contar con un cuarto separado con aire forzado para el pre-frío, el cual puede contar con un humidificador para ajustar las grandes diferencias entre la temperatura del producto y del aire frío del almacenaje. Preferentemente debe contarse con una cortina retenedora de frío cerca del área de despacho.

Enfriamiento por aire forzado

El período desde la cosecha hasta lograr un producto enfriado es el principal determinante de la duración en post cosecha del producto. La tasa de enfriamiento depende de la humedad relativa del aire alrededor de las flores.

Cámara de Fumigación

Para la producción de flores hacia los mercados de EE.UU y Japón, se requiere una cámara de fumigación donde sea aplicada una fumigación bajo presión. Debe ser capaz de contener al menos el 30% de la producción diaria.

Vehículos

La distancia hacia el aeropuerto determina el tipo de vehículo usado. Si el transporte ocurre de noche no se requiere un camión refrigerado. Debe prevenirse la acumulación de calor.

Una estimación del número de cajas de flores cosechadas en relación al número de plantas es el siguiente:

Número máximo de cajas cosechables por día en base a plantas por hectárea.

Especies	Plantas/ha	Tiempo de floración en semanas	Cajas/día
P.cynaroides	5000	12	145
P.magnifica	2500	16	43
P.eximia	2500	18	70
P.repens	2500	12	155
P.compacta	3100	12	135
P.cordifolium	3300	12	290
L.discolor	3300	8	100
B.albiflora	5000	20	100
L.platyspermum	3300	35	100
Leucadendron "follaje"	3300	16	100

Enfriamiento en Empaque

La temperatura en el empaque debe ser controlada por aire acondicionado, aunque es de alto costo y reduce la humedad del aire donde se requiere una elevada humedad relativa. Las puertas requieren cortinas para prevenir pérdidas de aire frío. Contar con una pared húmeda fría con un tubo de distribución de 3 metros sobre cada línea de trabajo es eficiente y de bajo costo de mantención. Además tiene la ventaja de incrementar la humedad del aire.

Un ventilador tipo turbina sobre el techo remueve el exceso de calor acumulado. Esto es beneficioso cuando las cajas son almacenadas en el techo y transportadas hacia abajo.

Cosecha y Transporte hacia la sala de empaque

Las flores son cosechadas con temperaturas no superiores a 30°C. Si el producto no es transportado dentro de los próximos 30 minutos las flores deben ser colocadas en agua inmediatamente. La absorción de agua es más importante que el enfriamiento para las flores. Existe la opción de remover las hojas basales antes del transporte pero deben ser colocadas en agua inmediatamente.

Las flores dañadas deben ser transportadas derechas, en canastos. Si son transportadas largas distancias, debe considerarse su transporte en agua.

Las flores son colocadas en agua inmediatamente al arribo a la sala de empaque (antes de ser limpiadas). También es importante que la base húmeda de las hojas sea removida desde las flores del agua.

ASPECTOS DE COSTOS DE CULTIVO EN SUDAFRICA

Los siguientes factores de costo deben considerarse:

Tierra Se recomienda usar tierra de alto potencial agrícola para plantar clones. Para plantas de semilla se puede usar tierras marginales. Tierra que ha sido usada para otros cultivos puede ser inapropiada debido a los altos residuos de fertilizantes.

Irrigación : Es necesaria para obtener óptima calidad y volumen. Sin embargo, las proteáceas necesitan poca agua, alrededor de 30% de la de frutales.

Edificaciones. Infraestructura para \pm 15ha.

- Empacadora (30m x 18m x 3.8m).
- Cámara de refrigeración.
- Almacenadora de pesticidas.
- Cámara de fumigación.
- Oficinas.

Valor nuevo R250.000 (\$20.000.000)

Vehículos e implementos.

- Transportes entre plantación y galpón -empacadora.
- Desbrozadora o cortadora de pasto.
- Pulverizadora para pesticidas.
- Remolque.
- Máquina enzunchadora (para sellar cajas).
- Transporte entre predio y aeropuerto.

Costo nuevo - R200.000 (\$16.000.000).

La alternativa para pequeños productores es compartir infraestructura y equipos y así disminuir los gastos de capital.

Costo directo por hectárea

Preparación de suelo. Depende de las circunstancias particulares, pero los costos típicos son entre R4.000 a R8/000 (\$320.000 a \$640.000) o más si se requieren camellones.

Riego por goteo y mulch.

Para el cultivo estándar de 3300 plantas por ha. El costo es de R8156.00(\$652.480)

Costos de establecimiento de plantas usando esquejas enraizadas:

Leucadendron y *Leucospermum* R5.70 x 3300 plantas por hectárea

R18810 (\$1.504.800).

Proteas R6.50 x 2857 plantas/ha=R18750.50(\$1.500.010).

Los gastos totales directos de establecer 1 hectárea de *Leucospermum* High Gold sube a R51224 (\$4.000.000).

Mantenimiento: (incluyendo costos laborales) más control de pastos y enfermedades son R10.760 (\$861.000) por año para los 2 primeros años. Al tercer año, cuando las plantas están empezando a producir, los costos son aprox. de R20.000. año (\$1.600.000).

Producción: En tierra agrícola de alta potencial con irrigación, 40 varas comercializables pueden ser cosechadas por planta, de las cuales 85% es de calidad de exportación y 15% para el mercado local.

Producción Estimada de Proteaceae

Nombre		Años (año de establecimiento es 0)											Vida útil de la plantación
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Leucospermum High Gold	3300	0	0	6	15	35	50	50	50	45	45	40	8
Flamespike	3300	0	0	4	8	25	35	40	40	35	35	30	8
Succession II	3300	0	0	5	12	30	45	45	45	40	40	35	8
Leucadendron Safari Sunset	3300	0	4	8	25	50	50	50	50	50	50	50	12
Protea Red Rex	5263	0	0	0	1	3	6	6	6	6	6	6	15
Guerna	2857	0	0	5	8	10	15	15	15	15	15	15	12
Sylvia	2857	0	0	3	5	10	25	25	25	25	25	25	12
Susara	2857	0	0	5	10	15	30	30	30	30	30	30	12
P. magnifica (seed)	2857	0	0	0	1	2	4	4	4	4	4	4	17
P. cynaroides (seed)	5263	0	0	0	1	2	3	4	5	5	5	5	15
P. grandiceps (seed)	2857	0	0	0	2	4	8	10	10	10	10	10	15