

CULTIVO COMERCIAL DE PROTEÁCEAS EN CHILE



Flavia Schiappacasse C.
Pabla Rebolledo G.
Rodrigo Herrera O.



AUTORES Y EDITORES

Flavia Schiappacasse C., M.S.
Académico Facultad de Ciencias Agrarias,
Universidad de Talca.

Pabla Rebolledo G., Ing. Agr.
Ayudante de Investigación. Facultad de Ciencias Agrarias,
Universidad de Talca.

Rodrigo Herrera O., Ing. Agr.
Ayudante de Investigación. Facultad de Ciencias Agrarias,
Universidad de Talca.

COAUTORES

Verona Vico S., Ing. Agr.
Floricultura

Claudio Sandoval B., Dr.
Fitopatología

Mauricio Lolas C., Ph. D.
Fitopatología

Eduardo Fuentes C., Dr.
Entomología

Javier Luis Troncoso C., Ph. D.
Gestión de Agroempresas

Registro de propiedad intelectual N° 160.145
ISBN: 978-956-7059-71-3

Editorial Universidad de Talca
Diciembre 2006

Fotografías

Eduardo Oyanedel M.
Luis Octavio Polanco P.
Editores y coautores

Corrección de textos
María Cecilia Tapia C.

Diseño gráfico

Claudio Parada R., Grupo Color, Talca
Marcela Alborno D.

Impresión

Impresora Gutenberg ®
Talca, Chile.

CULTIVO COMERCIAL DE PROTEÁCEAS EN CHILE

AUTORES

Flavia Schiappacasse C.
Pabla Rebolledo G.
Rodrigo Herrera O.

COAUTORES

Verona Vico S.
Claudio Sandoval B.
Mauricio Lolas C.
Eduardo Fuentes C.
Javier Luis Troncoso C.



**CULTIVO COMERCIAL
DE PROTEÁCEAS EN CHILE**

ÍNDICE

PRÓLOGO	11
1. INTRODUCCIÓN	13
2. ANTECEDENTES GENERALES DE LAS PROTEÁCEAS	15
F. Schiappacasse	
2.1. Origen y cultivo a nivel mundial	15
2.1.1. Cultivo en Chile	16
2.2. Características generales	16
2.2.1. Lignotúber	16
2.2.2. Raíces proteoides	16
2.3. Inflorescencias	17
2.3.1. Género <i>Leucadendron</i>	17
2.3.2. Género <i>Leucospermum</i>	17
2.3.3. Género <i>Protea</i>	18
Bibliografía	18
3. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS	19
R. Herrera	
3.1. Clima	19
3.2. Suelo	20
Bibliografía	20
4. CULTIVARES ESTABLECIDOS EN CHILE	21
R. Herrera	
4.1. Género <i>Leucadendron</i>	21
4.1.1. Fenología de los cultivares de <i>Leucadendron</i>	23
4.2. Género <i>Protea</i>	23
4.2.1. Fenología de los cultivares de <i>Protea</i>	26
4.3. Género <i>Leucospermum</i>	26
4.3.1. Fenología de los cultivares de <i>Leucospermum</i>	27
Bibliografía	27
5. PROPAGACIÓN	29
P. Rebolledo V. Vico	
5.1. Elementos básicos en un plantel de propagación vegetativa	30
5.1.1. Infraestructura	30
5.1.2. Calor basal	30
5.1.3. Sistema de riego	30
5.1.4. Hormona de enraizamiento	31
5.1.5. Sustrato de enraizamiento	31
5.2. Preparación del material vegetal	32
5.2.1. Recolección de estacas	32
5.2.2. Posición de la estaca dentro de la rama y diámetro de la estaca	32
5.2.3. Contenedores	33
5.3. Manejo de estacas durante el enraizamiento hasta el trasplante	34
Bibliografía	35

6. PLANTACIÓN Y ESTABLECIMIENTO	37
F. Schiappacasse	
6.1. Preparación del terreno	37
6.2. Diseño y densidad de plantación	37
6.3. Épocas de plantación	38
6.4. Exposición	38
6.5. Otros	38
Bibliografía	39
7. PODA DE FORMACIÓN Y DE PRODUCCIÓN	41
F. Schiappacasse	
7.1. Poda de formación	42
7.1.1. <i>Protea</i>	42
7.1.2. <i>Leucadendron</i> y <i>Leucospermum</i>	42
7.2. Poda de producción	43
7.2.1. <i>Protea</i>	44
7.2.1.1. Programación de la floración en <i>Protea</i>	44
7.2.2. <i>Leucadendron</i> y <i>Leucospermum</i>	45
7.2.2.1. Prácticas especiales en <i>Leucospermum</i>	48
7.2.2.2. Control de la floración en <i>Leucadendron</i>	49
7.3. Plantas con lignotúber	49
Bibliografía	49
8. MANEJO SANITARIO DEL CULTIVO	51
8.1. Control de malezas	51
R. Herrera	
Bibliografía	52
8.2. Enfermedades	53
R. Herrera	
C. Sandoval	
M. Lolas	
8.2.1. Enfermedades determinadas en Chile afectando Proteáceas	55
Bibliografía	62
8.3. Artrópodos	63
R. Herrera	
E. Fuentes	
8.3.1. Insectos que dañan flores	64
8.3.2. Insectos que dañan follaje o raíces	64
8.3.3. Otras especies de importancia cuarentenaria	67
Bibliografía	69

9. RIEGO Y FERTILIZACIÓN	71
P. Rebolledo	
9.1. Riego	71
9.2. Fertilización	72
Bibliografía	75
10. COSECHA DE VARAS FLORALES	77
P. Rebolledo	
10.1. Primera cosecha	77
10.2. Hora de cosecha	77
10.3. Estado de madurez de cosecha	78
10.4. Épocas de cosecha	79
10.5. Rendimiento de varas	79
Bibliografía	80
11. POSCOSECHA	81
P. Rebolledo	
11.1. Selección	81
11.2. Tratamientos de poscosecha	82
11.2.1. Ennegrecimiento de hojas (leaf blackening)	82
11.3. Embalaje	83
11.4. Características de la sala de selección y embalaje	84
11.5. Prefrio y almacenamiento en frío	85
11.6. Cámara de fumigación	85
Bibliografía	86
12. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LEUCADENDRON CV. SAFARI SUNSET Y PROTEA CV. PINK ICE	87
R. Herrera	
J.L. Troncoso	

PRÓLOGO

Este documento entrega una síntesis de los conocimientos desarrollados y adquiridos hasta ahora, en el país, en torno al cultivo comercial de flores o follaje cortado de plantas proteáceas. El conocimiento de estas especies se inició con la estadía en Chile del Dr. Jaacov Ben-Jaacov (Volcani Centre, Israel), especialista en Proteáceas, quien en 1993 fue invitado a realizar una estadía en la Universidad Católica de Valparaíso, sede Quillota, por la profesora Gabriela Verdugo. A ella le agradecemos habernos facilitado las primeras estacas de *Leucadendron*, que fueron plantadas y cultivadas con éxito en Lien, comuna de Curepto, VII Región.

A nivel mundial, las Proteáceas son relativamente nuevas y su conocimiento es muy limitado. Las plantaciones comerciales más antiguas no tienen más de 20 años. Son muchos los problemas de nivel técnico y comercial que enfrentan los productores de los diferentes países, por lo que esperamos que esta recopilación de información sobre el cultivo de plantas de tres géneros, *Leucadendron*, *Leucospermum* y *Protea*, sea útil en nuestro país a personas o empresas que cultiven o deseen cultivar comercialmente estas plantas.

Los editores agradecen a la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) y a la Universidad de Talca por el apoyo y el financiamiento otorgado para la ejecución de las múltiples actividades realizadas en torno a las Proteáceas, incluyendo la preparación y publicación de este libro. Muy especiales agradecimientos a René Martorell, de la Fundación para la Innovación Agraria, nuestro supervisor de proyecto, por su orientación y apoyo en todos los aspectos de nuestras actividades.

La experiencia y colaboración de María Lina Fernandois y Luis Octavio Polanco, y de Cristina Gregorkzyk y Alfredo Morgado, beneficiarios de proyectos FIA en Proteáceas, fue un aporte invaluable para la confección de este libro.

También queremos agradecer a las personas que revisaron este texto, entre ellos el profesor Eduardo Olate, y la colaboración de todos los alumnos de diferentes universidades que aportaron al conocimiento de estas plantas a través de sus trabajos de investigación. Entre los alumnos de la Universidad de Talca que contribuyeron con su memoria de título están: Lorena Carrasco, Lorena Cepeda, Paulina Concha, Claudio Fuentes, Rocío Olave, Daniela González, Francisca Jiménez, Claudia Silva y Stephanie López. También se agradece la importante labor de la técnico agrícola Sra. Eglantina Flores.

Flavia Schiappacasse C.
Pabla Rebolledo G.
Rodrigo Herrera O.

1. INTRODUCCIÓN

El secano costero e interior de la VII Región enfrenta la necesidad urgente de desarrollar nuevas opciones productivas que permitan diversificar la producción agrícola y mejorar su rentabilidad, contribuyendo así a mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

En ese contexto, el proyecto "Cultivo comercial de Proteáceas en el secano de la VII Región" surgió del interés por generar nuevas alternativas de producción agrícola para pequeños agricultores ubicados en las comunas pobres del secano, específicamente en Huapi, comuna de Licantén, y Putú, comuna de Constitución. Estas alternativas son aplicables y valiosas si complementan los actuales sistemas productivos locales y si aprovechan condiciones especiales de clima y suelo que no se encuentran en otras zonas del país, y que incluso sólo están presentes en otras pocas regiones del mundo. Las especies de la familia *Proteaceae* requieren condiciones que se dan en el secano y además poseen la ventaja de presentar bajos requerimientos de agua en comparación con otros cultivos.

El proyecto se ejecutó entre los años 2000 y 2004 con financiamiento de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) y la Universidad de Talca. Se establecieron plantaciones en predios de distintas características con el principal objetivo

de estudiar en terreno la factibilidad técnica y comercial del cultivo de diferentes cultivares. Se introdujeron en mayor cantidad plantas de *Leucadendron* cv. Safari Sunset, *Leucadendron* cv. Inca Gold y *Protea* cv. Pink Ice y, en pequeñas cantidades, cultivares de *Leucospermum* y otros cultivares de *Leucadendron* y cultivares y especies de *Protea*. Se prospectaron los insectos y enfermedades asociadas al cultivo, y se estudiaron y establecieron aspectos de manejo sanitario, de cosecha y poscosecha, riego, control de malezas, poda, propagación, costos y comercialización, entre otros.

El presente documento reúne los resultados de dicho proyecto, información generada en otras plantaciones realizadas en el país (Regiones V y VI), así como antecedentes obtenidos mediante la asistencia a congresos organizados por la Asociación Internacional de Proteas, participación en cursos, visitas de asesores internacionales y estadias y visitas a otros países productores (Israel, Sudáfrica, Portugal, EE.UU. y Australia).

El cultivo de Proteáceas es relativamente reciente a nivel mundial, y no es fácil encontrar información de buena calidad. Por eso se espera que este documento represente un aporte de interés para los actuales y futuros productores de Proteáceas, así como para los profesionales y técnicos interesados en estos cultivos.

2. ANTECEDENTES GENERALES DE LAS PROTEÁCEAS

F. Schiappacasse

2.1. Origen y cultivo a nivel mundial

Las Proteáceas son una familia muy antigua, originaria del hemisferio sur. Existen cerca de 1400 especies, distribuidas en más de 60 géneros, con dos subfamilias; *Proteoideae*, originaria principalmente del sur de África, pero también de Australia y Nueva Zelanda; y la subfamilia *Grevilleoideae*, originaria de Australia y Sudamérica (Rebelo, 1995).

En Chile se encuentran 6 especies, todas pertenecientes a la subfamilia *Grevilleoideae*: *Embothrium coccineum* (notro, ciruelillo, fosforito), *Gevuina avellana* (avellano), *Lomatia dentata* (avellanillo, piñol), *Lomatia ferruginea* (fuinque, romerillo, palmilla), *Lomatia hirsuta* (radal) y *Orites myrtoidea* (radal enano) (Hoffmann, 1982). De estas especies, algunas se utilizan como árboles ornamentales y en otras se utiliza su follaje para arreglos florales, comercializándose tanto en el mercado local como en el mercado de exportación.

El cultivo comercial de Proteáceas comenzó alrededor de los años 70 en Australia y en Sudáfrica, experimentándose en los últimos 15 años un gran aumento de la demanda por los productos, que corresponden a flor de corte o follaje decorativo. En el mundo, las especies más cultivadas por su flor o su follaje pertenecen principalmente a los géneros *Protea*, *Leucadendron*, *Leucospermum*, *Banksia*, *Telopea* y *Serruria*. Cabe destacar que también se utilizan comercialmente como plantas de maceta o de jardín.

Se cultivan en diferentes países, siendo los principales productores Australia y Sudáfrica. También se cultivan en Zimbabwe, Nueva Zelanda, Estados Unidos (Hawai y California), España (Islas Canarias), Portugal (sur del país e islas) y recientemente en Salvador, Chile, Ecuador, Uruguay y Colombia, entre otros. Tanto en Sudáfrica como en Australia se superan las 1.000 ha de superficie cultivada con Proteáceas, y a nivel mundial la superficie estimada es de alrededor de 6.500 ha (Cuadro 2.1).

Cuadro 2.1 Superficie estimada de Proteáceas en zonas productoras del mundo

HEMISFERIO SUR		HEMISFERIO NORTE	
<i>Australia (AFPGA)*</i>	1.000	<i>California</i>	405
<i>Oeste de Australia</i>	230	<i>Islas Canarias</i>	45,5
<i>Nueva Zelanda</i>	200	<i>Portugal</i>	50
<i>Sudáfrica</i>	1.058 (+2.795 silvestre)	<i>Islas Azores y Madeira (Portugal)</i>	45
<i>Zimbabwe</i>	262	<i>Israel</i>	270
<i>Chile</i>	70	<i>Francia</i>	0,25
		<i>Hawai</i>	81
TOTAL	5.615		896,8

*Asociación de productores del este de Australia, Australian Flora and Protea Association. Fuente: Adaptado de International Protea Association, 2004.

2.1.1. Cultivo en Chile

La Universidad Católica de Valparaíso introdujo algunas especies y cultivares de Proteáceas en el año 1993, que fueron establecidos en Quillota. Posteriormente, entre 1997 y 2000, en Litueche (VI región) un productor, a través de un proyecto FONTEC (CORFO) introdujo algunos cultivares y especies de *Grevillea*, *Protea*, *Leucadendron* y *Leucospermum*, obteniendo muy buenos resultados de adaptabilidad en algunos cultivares. Por otra parte, en el año 1998 productores de la zona de San Antonio comenzaron con la producción de algunos cultivares de *Protea*, *Leucadendron*, *Leucospermum* y diferentes Proteáceas de origen australiano. Por otro lado, la Universidad de Talca llevó a cabo, entre los años 1998 y 2000, un proyecto PRODECOP-SECANO en la zona de Curepto, donde se estableció y evaluó satisfactoriamente, entre otros, *Leucadendron* cv. Safari Sunset. Posteriormente, entre los años 2000 y 2004, la Universidad de Talca ejecutó un proyecto financiado por FIA denominado "Cultivo comercial de Proteáceas en el secano de la VI y VII regiones", que incorporó productores de la costa de esas dos regiones. En el año 2003, los productores de San Antonio y Pichilemu se adjudicaron cada uno un proyecto FIA. Todos los proyectos mencionados han enfocado su actividad en la introducción de material vegetal y en el manejo productivo.

En Chile se cultivan actualmente alrededor de 70 ha, distribuidas entre las regiones V, VI y VII. Se han introducido diferentes géneros, sin embargo la mayor parte de la superficie la ocupa *Leucadendron* cv. Safari Sunset. La producción se ha exportado a Europa y Estados Unidos, y también se abastece el mercado local. En las épocas de menor oferta ha habido importaciones desde Ecuador.

En el proyecto de la Universidad de Talca se introdujeron plantas de los géneros *Protea*, *Leucadendron* y *Leucospermum*, y en el cultivo de éstos se basa principalmente el presente libro.

2.2. Características generales

Las especies Proteáceas son árboles o arbustos leñosos de hábito perenne. Su follaje es esclerófilo, por lo que toleran bien el estrés hídrico. Las yemas no están protegidas, por lo que son susceptibles

a daño por frío. Bajo clima benigno y con humedad suficiente crecen en forma continua. Algunas presentan lignotúber y todas presentan raíces proteoides o proteiformes (Salinger, 1987).

2.2.1. Lignotúber

El lignotúber corresponde a un engrosamiento en la base de la planta del cual pueden brotar yemas, lo que le permite a las plantas que lo poseen recuperarse después de un incendio o poda severa. Muchos arbustos y árboles del bosque esclerófilo chileno lo tienen, al igual que los eucalyptus.

Las especies de Proteáceas comerciales que presentan lignotúber son *Leucadendron salignum*, *Leucospermum cuneiforme*, *Leucospermum saxosum*, *Mimetes cucullatus*, *Protea cynaroides*, *Protea speciosa*, *Banksia grandis*, *Banksia menziesii* y *Telopea speciosissima* (Littlejohn, 2001). Los híbridos que posean alguna de estas especies como padres también pueden tener lignotúber.

2.2.2. Raíces proteoides

Las raíces proteoides son grupos densos de raicillas que forman parte del sistema radical en las plantas de la familia *Proteaceae*, aunque no son exclusivas de esa familia. Estas raíces son más eficientes en absorber agua y nutrientes que las raíces normales. Son muy superficiales y se forman generalmente después de las lluvias, y en suelos de bajos contenidos de nutrientes (Rebelo, 1995). Su función es la de aumentar la absorción de nutrientes, y también tendrían un rol en la absorción de agua. Las Proteáceas que crecen en suelos con altos niveles de nutrientes no presentan estas raíces, y la ausencia de éstas aumenta la susceptibilidad a la sequía (Lamont, 1986).

Al realizar labores de movimiento de suelo se debe tener especial cuidado de no dañar estas raíces, ya que se estaría dañando una porción importante del total del sistema radical. Para el control de malezas es preferible el corte de éstas a ras de suelo, o el uso de herbicidas de contacto.

Debido a la presencia de raíces proteoides, las aplicaciones de fertilizantes, nematicidas y fungicidas pueden causar fitotoxicidad al utilizarse niveles que son normales para otras especies (Lamont, 1986).



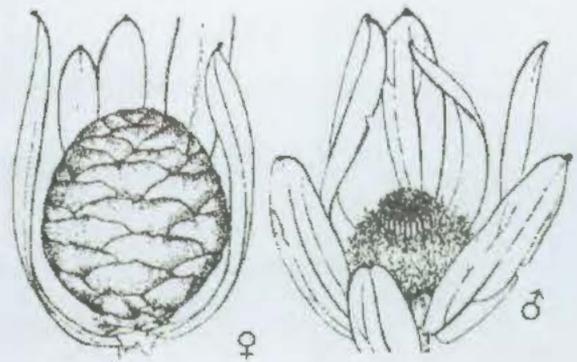
Figura 2.1. Raíces proteoides en estacas enraizadas. Fotografía de L.O. Polanco.

2.3. Inflorescencias

Según el género, las inflorescencias pueden ser muy variadas y complejas, presentándose espigas, racimos, panículas, umbelas o capítulos. En las flores, no se diferencian pétalos y sépalos, sino que forman estructuras llamadas tépalos (Rebello, 1995).

2.3.1. Género *Leucadendron*

Las plantas son dioicas, es decir, existen plantas hembra y plantas macho, de esta manera la especie asegura una polinización cruzada. En general, los cultivares comerciales son hembra, ya que la inflorescencia es más atractiva. En ambos sexos las varas poseen, en el ápice, cabezas florales terminales. La flor femenina produce conos leñosos que contienen las semillas, mientras las flores masculinas no forman cono y sólo producen polen. Los conos de las plantas hembra están rodeados por brácteas coloreadas dispuestas en forma espiral y cubren el cono parcialmente. Las brácteas que rodean la flor son menos numerosas que las brácteas del género *Protea* y mucho más abiertas (McLennan, 1993).



A. Inflorescencia femenina con cono formado, compuesto por brácteas B. Inflorescencia masculina con estambres

Figura 2.2. A y B. Inflorescencias de *Leucadendron*. Fuente: Adaptado de Rebello, 1995.

2.3.2. Género *Leucospermum*

Las plantas de este género son llamadas comúnmente "cojin de alfileres", debido a la morfología de la inflorescencia, la cual está llena de florecillas cuyos estilos (parte femenina de la flor) sobresalen y son de vistosos colores, al igual que los tépalos que están en la base de cada estilo. Estas inflorescencias nunca son terminales, sino axilares (Rebello, 1995).

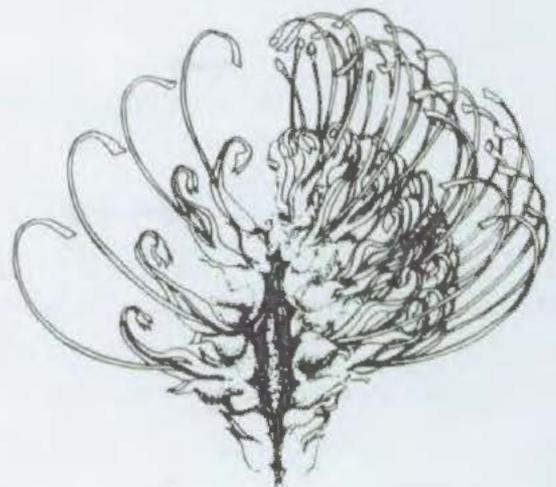


Figura 2.3. Inflorescencia de *Leucospermum*. Fuente: Adaptado de Rebello, 1995.

2.3.3. Género *Protea*

Las plantas de *Protea* producen una inflorescencia generalmente en el ápice de las ramas, también llamada cabeza floral, que está formada por un conjunto de florecillas. Las brácteas que nacen del receptáculo son prominentes y coloreadas, y en ellas radica el atractivo de la inflorescencia. La polinización de las flores es cruzada, producida principalmente por aves. Existe una gran gama de variedades, además de un amplio periodo de floración (Rebelo, 1995).

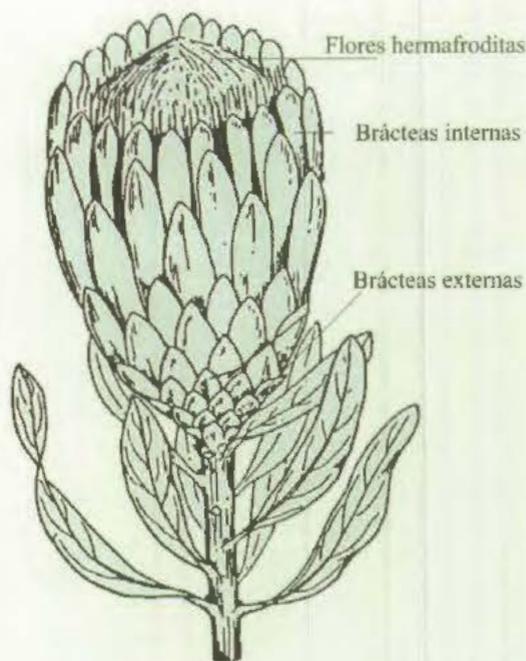


Figura 2.4. Inflorescencia de *Protea*.
Fuente: Adaptado de Salinger, 1987.

Bibliografía

- Hoffmann, A. 1982. Flora silvestre de Chile, zona austral. Ediciones Fundación Claudio Gay.
- International Protea Association. International Protea News. 2004. Journal of the International Protea Association. Volumen 46. Sudáfrica.
- Lamont, B. B. 1986. The significance of proteoid roots in Proteas. Acta Horticulturae 185: 163-170.
- McLennan, R. 1993. Growing Proteas. Kangaroo Press. Australia.
- Rebelo, T. 1995. Proteas. A field guide to the Proteas of Southern Africa. Fernwood Press.
- Salinger, J.P. 1987. Commercial flower growing. Butterworths of New Zealand. Wellington, New Zealand.
-

3. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

R. Herrera

3.1. Clima

Las Proteáceas se desarrollan en áreas con clima mediterráneo con influencia costera donde exista una temperatura media de 15°C. En general, se desarrollan en zonas donde la temperatura presenta un rango de 7°C a 27°C con vientos moderados, tolerando una temperatura mínima de -5°C por periodos breves y una máxima de 45°C (35°C sin viento) (Salinger, 1991). Sin embargo, experiencias del proyecto muestran que los daños se producen a -2°C y sólo algunos cultivares resisten sin mayor problema temperaturas de -5°C. La intensidad del daño por heladas va a depender del estado de desarrollo del tejido. Las plantas jóvenes son más vulnerables que las plantas más antiguas. La mayoría de los cultivares del género *Protea* responde a las bajas temperaturas con un cambio de coloración en sus hojas desde color verde a rosa pálido y en algunos casos rosa intenso. Esta coloración se toma verde nuevamente en la medida que comienzan a ascender las temperaturas. Las bajas temperaturas en plantas adultas de *Protea* causan daño en los brotes vegetativos y en los botones florales. Ocurre una quemadura del tejido; en los brotes vegetativos el crecimiento puede continuar si no se afectó la yema vegetativa (Figura 3.1). Los botones florales, en cambio, se dañan irreparablemente y se pierde la vara floral (Figura 3.2).



Figura 3.1. Daño por heladas en brotes de *Protea* cv. Pink Ice.



Figura 3.2. Daño por heladas en yema floral de *Protea* cv. Pink Ice.

En las plantas de *Leucadendron*, las heladas provocan la quemadura de los bordes de las brácteas que rodean el cono central y la vara pierde valor comercial. En las heladas de primavera se pueden dañar los brotes, pero la planta puede recuperarse.

Las plantas de *Leucospermum* aún siendo adultas son muy sensibles a las heladas, las cuales pueden causar la muerte de las plantas, ya que se dañan los brotes, hojas e incluso los cargadores (Figura 3.3).



Figura 3.3. Daño por helada en *Leucospermum* cv. High Gold.

3.2. Suelo

Los suelos deben ser bien drenados y friables. Las Proteáceas no toleran suelos muy húmedos por mucho tiempo. Los suelos más apropiados son los arenosos o arenosos graníticos, pero el que tengan un buen drenaje es el factor más importante (McLennan, 1993). Las plantas de *Leucospermum* y algunos *Leucadendron* en suelos pesados pueden sufrir pudrición de raíces por el exceso de humedad; las plantas de *Protea* son más tolerantes. Para mejorar el drenaje o evitar problemas por anegamiento se suelen construir platabandas en altura.

La mayoría de las Proteáceas prefieren suelos ácidos de pH entre 3,5 y 6,5, aunque existen algunas excepciones de especies que toleran suelos alcalinos. En Israel se cultiva *Leucadendron* cv. Safari Sunset injertado sobre un patrón (*Leucadendron* cv. Orot) para tolerar los suelos alcalinos. Otros ejemplos son *Protea obtusifolia* y *Protea repens*, que pueden cultivarse en suelos de pH 7,5 (Matthews, 2002).

Bibliografía

Littlejohn, G. 2001. Cultivation methods of fynbos crops. En: Training Course Fynbos Cultivation. ARC Fynbos Unit. Elsenburg, Sudáfrica.

Matthews, L.J. 2002. The Protea book. A guide to cultivated Proteaceae. Canterbury University Press. Christchurch, Nueva Zelanda. 184 pp.

McLennan, R. 1993. Growing Proteas. Kangaroo Press. Australia. 68 pp.

Salinger, J.P. 1987. Commercial flower growing. Butterworth of New Zealand. Wellington, Nueva Zelanda. P.216 -239.

4. CULTIVARES ESTABLECIDOS EN CHILE

R. Herrera

La descripción de las especies y los cultivares está basada principalmente en información de Robyn y Littlejohn (2001) y corresponde sólo al material introducido en los predios de la VII región.

4.1. Género *Leucadendron*

***Leucadendron* cv. Blush:** Es una selección de *Leucadendron salignum*. Produce tallos simples o ramificados con una longitud entre 40 y 80 cm. El color de las brácteas es rojo marrón intenso. Una poda severa da como resultado una mayor cantidad de tallos simples, mientras que una poda suave produce más tallos ramificados (Figura 4.1).



Figura 4.1. *Leucadendron* cv. Blush. Fotografía de L.O. Polanco.

***Leucadendron* cv. Chameleon:** Es un híbrido de *Leucadendron laurosum* x *L. eucalyptifolium*. Es un cultivar de rápido crecimiento y produce tallos de 40 a 70 cm de longitud simples o ramificados. Durante la floración las brácteas toman una coloración amarillo brillante. Es utilizado como follaje amarillo (Figura 4.2).



Figura 4.2. *Leucadendron* cv. Chameleon. Fotografía de L.O. Polanco.

***Leucadendron* cv. Inca Gold:** Es un híbrido de *Leucadendron salignum* x *L. laurosum*. Produce tallos simples. Al inicio de la producción es de lento crecimiento y sólo produce tallos largos en plantas antiguas. Al comienzo de la floración el color de las brácteas es verde suave con rojo y en plena floración las brácteas se tornan de un color amarillo brillante. Se utiliza como follaje amarillo (Figura 4.3).



Figura 4.3. *Leucadendron* cv. Inca Gold.

Leucadendron cv. Long Tom: Es una selección de *Leucadendron salignum*. Produce tallos simples o ramificados de longitud entre 40 y 90 cm. El color de las brácteas es verde rojizo (Figura 4.4).



Figura 4.4. *Leucadendron* cv. Long Tom.

Leucadendron cv. Pisa: Es un híbrido de *Leucadendron floridum* x *L. coniferum*. Produce tallos ramificados de longitud entre 40 y 80 cm. El color de las brácteas es verde con una apariencia plateada. Es utilizado como follaje verde. Es un cultivar de rápido crecimiento y no resiste una poda severa (Figura 4.5).



Figura 4.5. *Leucadendron* cv. Pisa.

Leucadendron cv. Pom-Pom: Es una selección de *Leucadendron discolor*. Es un cultivar de lento crecimiento y de tallos simples y largos. Este cultivar puede ser cosechado como follaje en su estado vegetativo o como flor de corte cuando el cono de la flor es de color rojo (Figura 4.6).



Figura 4.6. *Leucadendron* cv. Pom-Pom.

Leucadendron cv. Safari Sunset: Es un híbrido de *Leucadendron salignum* x *L. laureolum*. Produce principalmente tallos simples de longitud entre 40 y 90 cm. El color de las brácteas es un marrón rojizo intenso (Figura 4.7).



Figura 4.7. *Leucadendron* cv. Safari Sunset.

Leucadendron cv. Winter Red: Es una selección de *Leucadendron salignum*. Produce tallos ramificados de longitud entre 35 y 45 cm. El color de las brácteas por el exterior es rojo y por el interior amarillo. Por la longitud de sus tallos, más bien se recomienda como planta de jardín o de maceta (Figura 4.8).



Figura 4.8. *Leucadendron* cv. Winter Red.

4.1.1. Fenología de los cultivares de *Leucadendron*

Se pudo observar que en el secano de la VII región la brotación comienza en septiembre y el crecimiento en longitud de las varas termina entre febrero y marzo. El estado de madurez de cosecha en general comienza a partir de febrero en las primeras varas y dura hasta julio, fecha en que ocurre la floración. Cabe hacer notar que en el género *Leucadendron* es posible cosechar desde antes de la floración, por eso es mejor hablar de estado de madurez de cosecha, y además el color de las varas va cambiando. Por ejemplo, en *Leucadendron* cv. Inca Gold las varas son verdes y luego se tornan amarillas, que es el estado más demandado, y en el caso de *Leucadendron* cv. Pom-Pom las varas son verdes y luego al madurar el cono se vuelve rojizo y las brácteas de color crema.

Cuadro 4.1 Períodos de cosecha de los diferentes cultivares de *Leucadendron*

CULTIVAR	MES												
	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	
<i>L. cv. Inca Gold</i>													
<i>L. cv. Safari Sunset</i>													
<i>L. cv. Long Tom</i>													
<i>L. cv. Blush</i>													
<i>L. cv. Chameleon</i>													
<i>L. cv. Pom - Pom</i>													

4.2. Género *Protea*

Dentro de los cultivares introducidos en el proyecto se encuentran los siguientes:

***Protea* cv. Brenda:** Es un híbrido de *Protea compacta* x *P. burchellii*. Es un cultivar de crecimiento vigoroso de buen rendimiento y longitud de tallos superior a 50 cm. La flor es de color rosado intenso y de una textura lisa y brillante (Figura 4.9).

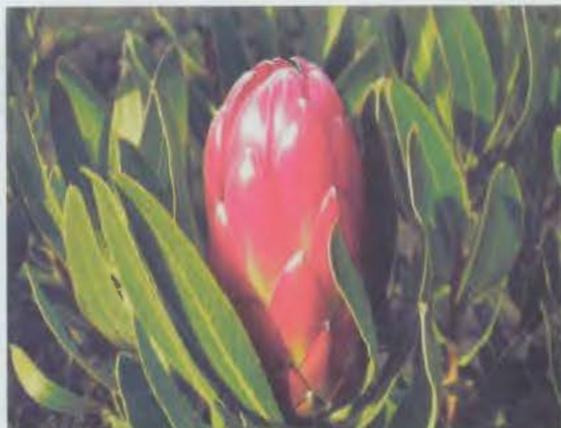


Figura 4.9. *Protea* cv. Brenda. Fotografía de L.O. Polanco.

***Protea* cv. Cardinal:** Es un híbrido de *Protea eximia* x *P. susannae*. El periodo de mayor floración depende de la práctica de poda. Las flores son de color rojo intenso con un atractivo brillo (Figura 4.10).



Figura 4.10. *Protea* cv. Cardinal.

***Protea eximia*:** Es una especie que tolera heladas suaves y es fácil de cultivar. Se puede manipular el periodo de floración con diferentes prácticas de poda. Las flores son de color rosado (Figura 4.11).



Figura 4.11. *Protea eximia*.

***Protea* cv. *Fiery Duchess*:** Es una selección de *Protea eximia*. Los tallos son rectos, de longitud mayor a 50 cm. Las brácteas son pilosas de color rosado intenso. Después de la cosecha las hojas presentan problemas de ennegrecimiento, al igual que ocurre en general en *Protea eximia* (Figura 4.12).



Figura 4.12. *Protea* cv. *Fiery Duchess*.

***Protea grandiceps*:** Es una especie de lento crecimiento, produciendo flores no antes de cuatro años después de la plantación desde semillas. Las flores son de color rojo intenso con los bordes de las brácteas pilosos de color blanco o marrón (Figura 4.13).



Figura 4.13. *Protea grandiceps*.

***Protea magnifica*:** El color de las flores varía desde el crema verdoso, crema, rosado, naranja rosado y rojo intenso. Las brácteas son pilosas y pueden variar en el color desde blanco, negro, púrpura-negro hasta pardo bronceado (Figura 4.14).



Figura 4.14. *Protea magnifica*.

Protea cv. Pink Ice: Es un híbrido de *Protea compacta* x *P. susannae*. Es un cultivar de alto rendimiento y tallos vigorosos. Las flores son de color rosado y vellosidades color plateado (Figura 4.15).



Figura 4.15. *Protea* cv. Pink Ice. Fotografía de E. Oyanedel.

Protea cv. Red Baron: Es un híbrido de *Protea compacta* x *P. obtusifolia*. Los tallos pueden presentar una longitud mayor a 50 cm y las flores son de color rojo intenso con el borde de las brácteas pilosas y de color blanco (Figura 4.16).



Figura 4.16. *Protea* cv. Red Baron.

Protea cv. Sheila: Es un híbrido de *Protea magnifica* x *P. burchellii*. Es un cultivar de crecimiento vigoroso que produce gran número de flores rojas. Los tallos presentan gran crecimiento de brotes secundarios (Figura 4.17).



Figura 4.17. *Protea* cv. Sheila. Fotografía de L.O. Polanco.

Protea cv. Susara: Es un híbrido de *Protea magnifica* x *P. susannae*. Es un cultivar de crecimiento vigoroso de alto rendimiento, con tallos rectos mayores a 45 cm (Figura 4.18).



Figura 4.18. *Protea* cv. Susara. Fotografía de L.O. Polanco.

4.2.1. Fenología de los cultivares de *Protea*

Es importante mencionar que la mayor parte de los cultivares de *Protea* comienza la producción cerca de un año y medio después de la plantación, pero la mala calidad de las plantas iniciales puede retrasar la producción en un año más. En algunas variedades la producción comienza 3 y hasta 6 años después de la plantación (Hettasch, 2005, comunicación personal). También es importante considerar que en el género *Protea* las flores se producen sobre un número dado de flujos de crecimiento que determinará la longitud final de la vara, siendo el flujo de primavera el más largo.

Cuadro 4.2 Superficie estimada de Proteáceas en zonas productoras del mundo

ESPECIE O CULTIVAR	MES											
	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
<i>P. cv. Brenda</i>												
<i>P. cv. Cardinal</i>												
<i>P. eximia</i>												
<i>P. cv. Fiery Duchess</i>												
<i>P. grandiceps</i>												
<i>P. magnifica</i>												
<i>P. cv. Pink Ice</i>												
<i>P. cv. Red Baron</i>												
<i>P. cv. Sheila</i>												
<i>P. cv. Susara</i>												

4.3. Género *Leucospermum*

Leucospermum cv. Ballerina: Es un híbrido de *Leucospermum lineare* x *L. tottum*. Es un cultivar muy vigoroso de alto rendimiento con tallos rectos y largos. Las flores son de color rosado anaranjado (Figura 4.19).



Figura 4.19. *Leucospermum cv. Ballerina*.

Leucospermum cv. Caroline: Es un híbrido de *Leucospermum cordifolium* x *L. tottum*. Es un cultivar de alto rendimiento en plantas jóvenes y adultas. Las flores son de color naranja (Figura 4.20).



Figura 4.20. *Leucospermum cv. Caroline*.

Leucospermum cv. High Gold: Es un híbrido de *Leucospermum cordifolium* x *L. patersonii*. Es un cultivar muy vigoroso de alto rendimiento y de tallos largos y rectos. Las plantas pueden tolerar suelos levemente alcalinos y se puede cultivar con éxito en áreas con veranos lluviosos. Las flores son de color amarillo (Figura 4.21).



Figura 4.21. *Leucospermum cv. High Gold*.

Leucospermum cv. Succession II: Es un híbrido de *Leucospermum cordifolium* x *L. lineare*. Es un cultivar muy vigoroso y las flores son de color naranja intenso (Figura 4.22).



Figura 4.22. *Leucospermum* cv. Succession II.

Leucospermum cv. Tango: Es un híbrido de *Leucospermum lineare* x *L. glabrum*. Es el cultivar de *Leucospermum* más resistente al frío y es excelente como planta de jardín. Las flores son de color rojo anaranjado brillante (Figura 4.23).



Figura 4.23. *Leucospermum* cv. Tango.

4.3.1. Fenología de los cultivares de *Leucospermum*

La floración de los cultivares de *Leucospermum* ocurre entre octubre y diciembre (Cuadro 4.3).

Cuadro 4.3

Período de floración de los diferentes cultivares de *Leucospermum*

CULTIVAR	MES												
	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	
<i>Leucospermum</i> cv. <i>Ballerina</i>				■									
<i>Leucospermum</i> cv. <i>Caroline</i>				■									
<i>Leucospermum</i> cv. <i>High Gold</i>				■									
<i>Leucospermum</i> cv. <i>Succession II</i>				■									
<i>Leucospermum</i> cv. <i>Tango</i>	■	■											

Bibliografía

Robyn, A. y G. Littlejohn. 2001. Cape Fynbos products for cultivation. En: Training course Fynbos Cultivation. ARC Fynbos. Elsenburg, Sudáfrica.

5. PROPAGACIÓN

P. Rebolledo
V. Vico

Las plantas de la familia *Proteaceae* pueden ser propagadas en forma vegetativa o por semilla. La propagación vegetativa se realiza tomando trozos de ramas (estacas) de plantas madre, que son inducidas a producir raíces y brotes. Las plantas obtenidas son idénticas a la planta madre. Las flores son uniformes en apariencia, lo cual es muy importante para la comercialización. El ciclo de crecimiento es sincronizado, lo que facilita la aplicación de



productos fitosanitarios, y la primera cosecha es más precoz (Reinten y Arends, 2001). En el caso de la propagación por semilla, las plantas obtenidas no son réplicas exactas de las plantas madres, debido a la polinización cruzada presente en las plantas de esta familia. Las desventajas de este tipo de propagación, son la alta variabilidad fenotípica (apariciencia) y el retraso en la primera cosecha de flores, respecto a la propagación por estacas.

5.1. Elementos básicos en un plantel de propagación vegetativa

5.1.1. Infraestructura

La construcción de un invernadero permite la multiplicación de plantas todo el año; al no disponer de él, en lugares de inviernos benignos, se puede utilizar un espacio bajo malla sombreadora.

Para el enraizamiento de estacas hay diferentes sistemas, cuya elección depende de las condiciones y materiales disponibles de cada productor. Una posibilidad es utilizar mesones de propagación que pueden tener diferentes dimensiones, los cuales permiten una mejor manipulación del material vegetal. Pueden ser de diferentes materiales, por ejemplo: metal o madera. En la Figura 5.1 se muestran los mesones que se utilizan en la Estación Experimental Panguilemo de la Universidad de Talca. Estos mesones fueron construidos con madera impregnada de dimensiones 1 m de alto, 3 m de largo y 1 m de ancho. Otra posibilidad es utilizar un sistema en el suelo (Figura 5.2).



Figura 5.1. Mesón de propagación de madera.



Figura 5.2. Sistema de propagación en el suelo.

5.1.2. Calor basal

La temperatura deseada a nivel de la base de las estacas está entre 22 y 25°C (Reinten y Arends, 2001). Esto se puede lograr por medio de tuberías con agua caliente o cables calefactores eléctricos, entre otras alternativas. La fuente de calor no debe quedar en contacto directo con las raíces, sino que debe quedar bajo los contenedores donde están puestas las bolsas con las estacas. Si se comienza el enraizamiento en el periodo estival, en general no es necesario un sistema de calor basal, por las altas temperaturas ambientales durante ese periodo.

5.1.3. Sistema de riego

El sistema de riego debe ser por nebulización (Figura 5.3) y automatizado de manera de poder programar la frecuencia y tiempo de riego. Para esto se puede utilizar un programador de riego. La frecuencia y tiempo de riego dependen principalmente de la época del año y de las condiciones ambientales locales. Otra posibilidad es un Mist-a-matic, el cual consta de una rejilla móvil que al secarse activa el riego por pocos segundos y que al mojarse lo desactiva, permitiendo que la frecuencia de la nebulización se ajuste a las condiciones climáticas y al secado de las hojas.



Figura 5.3. Sistema de nebulización.

5.1.4. Hormona de enraizamiento

Se puede utilizar una solución hidroalcohólica de 4000 ppm de ácido indol butírico (AIB). En el mercado se puede conseguir la hormona pura, la hormona en solución de concentración conocida, y también la hormona en polvo. Algunos de los agricultores han utilizado con éxito una preparación en polvo de 1500 ppm de AIB.

Para preparar 250 ml de solución de AIB de 4.000 ppm a partir de hormona pura se necesitan:

- 125 ml de alcohol (100% o 95%)
- 125 ml de agua destilada
- 1 g de AIB

Primero la hormona se debe disolver en el alcohol y una vez disuelta se le agrega el agua destilada. La mezcla se debe colocar en un frasco de vidrio oscuro o en un frasco forrado con papel aluminio u otro papel, de manera que la solución no tenga contacto con la luz (Figura 5.4). El frasco se debe almacenar en un refrigerador. No se debe aplicar la solución directamente desde el frasco; se debe vaciar a un recipiente de boca ancha de unos 8 cm de diámetro, poniendo alrededor de 1/2 cm de altura de solución. Las bases de las estacas deben estar en contacto con la solución por 5 segundos (Figura 5.5) y deben ser puestas de inmediato en el sustrato y bajo nebulización. La solución se debe reponer cada ciertos intervalos de tiempo, ya que el alcohol se volatiliza. En general, se puede considerar un cambio de solución por cada 100 estacas.



Figura 5.4. Envase para almacenar la hormona de propagación.



Figura 5.5. Aplicación de la hormona.

5.1.5. Sustrato de enraizamiento

El sustrato corresponde al medio de soporte en el cual van insertas las estacas. La característica más importante que debe cumplir el sustrato elegido es el adecuado drenaje. No existe el sustrato ideal que por sí solo presente las características de drenaje y humedad requeridas, por lo que usualmente se utilizan mezclas. Existen diferentes alternativas; actualmente la mezcla más utilizada es turba y poliestireno expandido granulado en proporción 2:1. Otra de las mezclas recomendadas es fibra de coco, poliestireno expandido granulado y arena gruesa en proporción 1:2:1 (Reinten y Arends, 2001) o en proporción 1:1:1 (Hettasch, comunicación personal). También se pueden utilizar otros sustratos en una mezcla, como acícula de pino, aserrín compostado, corteza de pino compostada, entre otros. Cabe recordar que el pH y el contenido de fósforo no deben exceder los niveles indicados como adecuados para el suelo.

5.2. Preparación del material vegetal

5.2.1. Recolección de estacas

Las plantas que se utilicen como plantas madres deben estar sanas y vigorosas. Nunca se deben cosechar estacas de plantas que presenten algún síntoma de enfermedad.

Las estacas deben tomarse en el correcto estado fisiológico. Un método para chequear este estado es tomar una rama y curvarla, si se dobla muy fácilmente significa que la rama está demasiado tierna, y si la rama se quiebra significa que la madera está demasiado dura. Lo ideal es encontrar el estado intermedio.

Según Reinten y Arends (2001), la mejor fecha para recolectar estacas de *Leucadendron* es desde febrero a abril, para *Protea* desde noviembre a abril o después que el flujo de crecimiento se haya endurecido, y *Leucospermum* desde marzo a mayo o después de que se haya completado el crecimiento del brote. Se pueden tomar estacas en diferentes épocas, pero un buen período es el verano, porque enraízan entre éste y el otoño, y están listas para la plantación en primavera. Las ramas deben ser cortadas durante la mañana, para evitar la deshidratación de las estacas. Las ramas se deben cosechar e inmediatamente se deben almacenar en frío (refrigerador). Una posibilidad es ir cosechando las estacas e ir colocándolas en diario húmedo o en bolsas plásticas húmedas dentro de un envase aislante (por ejemplo, de poliestireno expandido) con geles refrigerantes dentro, bajo sombra hasta que puedan ser puestas en frío. También las ramas pueden ser puestas en baldes con agua, cuidando que no se expongan a altas temperaturas. Todo el proceso de propagación desde la cosecha de estacas hasta la ubicación de éstas en sustrato debe ser lo más rápido posible, y ojalá durante el mismo día para evitar su deshidratación.

5.2.2. Posición de la estaca dentro de la rama y diámetro de la estaca

Una vez cosechadas las ramas se les debe eliminar el botón floral, si está presente, o el ápice (Figura 5.6). Posteriormente, se deben cortar estacas de unos 10 cm aproximadamente (Figura 5.7).

Reinten y Arends (2001) recomiendan estacas de 15 a 20 cm; que supuestamente deberían originar plantas mejores.



Figura 5.6. Corte del ápice.

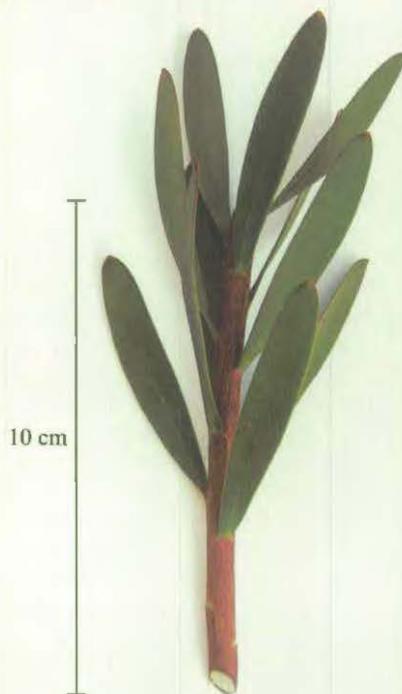


Figura 5.7. Largo de la estaca.

Es importante mencionar que mientras dure el proceso de cortar y seleccionar las estacas, éstas se deben mantener siempre frías para prevenir la deshidratación, por lo que se recomienda asperjarlas continuamente con agua (Figura 5.8). Además, se debe trabajar en un lugar fresco y siempre sobre superficies limpias.

Una vez que se cortan las estacas se les deben eliminar las hojas del tercio inferior del tallo. Luego, se pueden sumergir en una solución fungicida por unos minutos, pero esta práctica puede ser innecesaria si el tejido está sano. Inmediatamente después se debe sumergir la base de las estacas (3 a 5 mm) en la solución de Ácido Indol Butírico (AIB) a una concentración de 4000 ppm por 5 seg. Se recomienda recortar 1 cm de la base de la estaca justo antes de tratarla con hormona (Figura 5.9).



Figura 5.8. Preparación y mantención de las estacas.



Figura 5.9. Recorte de la base de las estacas.

5.2.3. Contenedores

Inmediatamente después de aplicar la solución hormonal se ponen las estacas bajo nebulización en sustrato, cuidando que no queden hojas bajo la superficie. Se pueden poner directamente en bolsas o en bandejas speedling. Al ponerlas en bolsas, una vez enraizadas se pueden plantar en terreno. Las bolsas transparentes son mejores que las opacas porque se puede ir viendo el desarrollo de las raíces. Se recomiendan bolsas de polipropileno transparente microperforadas (Figura 5.10), de dimensiones aproximadas de 9 cm de diámetro y 15 cm de alto. En el caso de enraizar en bandejas speedling con celdas de dimensiones 4 x 4 cm y 5 cm de profundidad, se hace necesario trasplantar a bolsa antes de trasplantar al lugar definitivo (Figura 5.11).



Figura 5.10. Bolsas de polipropileno.



Figura 5.11. Bandejas speedling.

5.3. Manejo de estacas durante el enraizamiento hasta el trasplante

Una vez tratadas con hormona, las estacas se deben colocar inmediatamente en el sustrato, que debe estar bajo nebulización o lluvia fina intermitente, y deben mantenerse en esas condiciones durante todo el periodo de enraizamiento. De noche no es necesario nebulizar. Durante el verano la nebulización se puede activar con una frecuencia de 10 a 20 min. (según las condiciones climáticas) con un tiempo de riego de 10 seg. En el invierno se puede cambiar la frecuencia a 30 min. y un tiempo de 10 segundos. Otra forma es regar cada 30 minutos durante 1 minuto, o cada hora por 3 minutos, como recomiendan Reinten y Arends (2001). Es importante que el sustrato se mantenga húmedo, pero que no se sature de humedad.

Es posible realizar una fertilización de las estacas durante el periodo de enraizamiento, para favorecer el vigor de la futura planta. Se puede utilizar alguna mezcla comercial disponible en el mercado, cuidando que sea muy baja en fósforo, y se aplica al follaje a través de la nebulización, o en una aplicación con bomba de espalda, cuidando que las hojas absorban la solución antes de un nuevo ciclo de riego.

El enraizamiento puede ocurrir entre 8 a 16 semanas después de cosechadas las estacas, dependiendo del cultivar (Figura 5.12). Normalmente las raíces se hacen visibles, en las bolsas transparentes, después de 8 semanas. Las estacas que no enraizan después de 5 meses se pueden eliminar. Normalmente las estacas de *Leucadendron* y *Leucospermum* están listas en 2-3 meses, mientras las de *Protea* tardan 3-5 meses.

Una vez que las estacas presentan un buen nivel de raíces, se retiran del lugar de enraizamiento y se ponen bajo sombra (50%) para su aclimatación o endurecimiento (Figura 5.13). Aquí la frecuencia de riego se reduce a una o dos veces por día. Después de 3 ó 4 semanas, las plantas se pueden plantar en el campo.

Las plantas que fueron enraizadas en bandejas speedling, deben ser trasplantadas a bolsas con sustrato y se endurecen de la misma forma. En ambos casos se recomienda esperar a que las raíces lleguen a la base de la bolsa y presenten un color oscuro (no blanco) para ser plantadas en el campo (Hettasch, comunicación personal).



Figura 5.12. Estaca enraizada.



Figura 5.13. Endurecimiento de las estacas.

Bibliografía

Hettasch, H. 2003. Manejo Integrado de Proteáceas en la zona de Western Cape en Sudáfrica. Actividad de Formación. Fundación para la Innovación Agraria, FIA.

Reinten, E. y Arends, L. 2001. Rooting of cuttings; nursery management and grafting. En: Training course Fynbos Cultivation. ARC Fynbos Unit. Elsenburg, Sudáfrica.

6. PLANTACIÓN Y ESTABLECIMIENTO

F. Schiappacasse

6.1. Preparación del terreno

Antes de plantar se deben hacer calicatas para ver cómo es el perfil del suelo. Lo ideal es que la profundidad del suelo sea de 1 m libre, sin cambios de textura, sin capas compactadas, napas freáticas ni moteados que indiquen que el suelo se anega parte del año. En un suelo de arena pura, puede ser posible plantar sin necesidad de un trabajo especial, o sólo subsolar, pero en suelos con algún contenido de arcilla será necesario confeccionar platabandas, que deberán ser más altas si el suelo presenta algún problema de drenaje (Figuras 6.1 y 6.2). Es muy importante saber cómo se comporta el suelo en el invierno; si las lluvias no drenan bien y se anegan las plantas por varias horas, es muy probable que se presentarán problemas de ataque de *Phytophthora*. Sin embargo, en el predio de Licantén, el suelo tiene un 29% de arcilla y durante el invierno una napa llega casi a nivel de la superficie, y bajo estas condiciones nunca ha habido ataque de *Phytophthora*. Esto es muy inusual, y podría atribuirse a la posible ausencia del patógeno en ese predio, tanto en el suelo como en el agua de riego.



Figura 6.1. Platabandas en preparación.

La necesidad de subsolar se debe consultar a un especialista en suelos. Es una labor costosa, por lo que bien vale la pena determinar si realmente es necesaria. Para confeccionar las platabandas

primero se ara y rastrea y luego se utiliza un implemento especial. Normalmente el ancho superior de la platabanda es de alrededor de 60 cm, y la superficie debe ser plana, para evitar escurrimiento del agua de riego. Una altura normal es de 20–30 cm, pero se debe considerar que con el tiempo esta altura disminuye.

6.2. Diseño y densidad de plantación

Según Littlejohn (2001) en Sudáfrica tradicionalmente se han plantado las especies y cultivares de *Leucadendron* y *Leucospermum* a 3 m entre hileras y 1 m sobre la hilera. Para algunas especies y cvs. de *Protea* y *Leucadendron* se han usado distancias de 3,5 m entre hileras y 1 m sobre hileras. También es posible plantar en hileras dobles, cuidando de alternar las plantas de manera que no queden una frente a la otra. Por ejemplo, en *Protea* se pueden plantar dos hileras separadas a 2,2 m o 2,5 m entre sí con pasillos de 3,5 m.

Se pueden utilizar mayores densidades de plantación, siempre y cuando se cuente con los implementos adecuados para efectuar eficientes aplicaciones de pesticidas. Si se dispone de un equipo que pueda asperjar varias hileras a la vez, en *Leucadendron* se puede dejar un pasillo de 3,5 m y 5 hileras separadas a 1,5 m entre sí.

Las densidades aproximadas para *Protea* son de 3.000 a 3.500 plantas por ha, y para *Leucadendron* y *Leucospermum* son alrededor de 5.000 plantas por ha.

En las plantaciones del secano de la VII región la distancia de plantación se definió según las distancias utilizadas en algunos predios de Sudáfrica y las condiciones de los agricultores, los cuales utilizan bombas de espalda para realizar las aplicaciones de pesticidas. Se usaron distancias de 2 m entre hileras y 1 m sobre la hilera en los cultivares de

Leucadendron y *Leucospermum*, y de 2,5 m entre hilera y 1 m sobre la hilera para los cultivares de *Protea* (Figura 6.2). Después de más de 4 años de cultivo, se vio que en general en *Protea* y en *Leucospermum* se ocupa bien el espacio, pero todos los cv. de *Leucadendron* se podrían plantar a 1.70 m entre hileras y 70 cm sobre la hilera, incluso Hettasch (2002) también indicó que en *Leucadendron* cv. Safari Sunset y en *Leucadendron* cv. Blush él utiliza distancias sobre la hilera de 50 cm, con lo cual, considerando pasillos de 3,5 m cada 5 hileras, se logran densidades de alrededor de 9.700 plantas por ha.



Figura 6.2. Vista de una plantación reciente en la VII región.

6.3. Épocas de plantación

En general, se habla de plantaciones de otoño y de primavera. Se recomienda plantar temprano en otoño en áreas con inviernos lluviosos para establecer bien el sistema de raíces antes de la siguiente primavera. En zonas con riesgo de heladas es recomendable plantar en primavera, así las plantas se encuentran más desarrolladas para cuando empiezan a bajar las temperaturas, y lo mejor es plantar lo antes posible una vez terminado el periodo de riesgo.

En el proyecto se realizaron dos importaciones de plantas. Las plantas de la primera importación se plantaron en otoño, y durante el invierno hubo problemas de muerte de plantas y muerte de yemas en plantas que sobrevivieron, especialmente en plantas que presentaban escaso enraizamiento. Las plantas de la segunda importación se plantaron en diciembre del año 2001 y no hubo problemas.

En general, no se recomienda plantar durante la

época estival en zonas de temperaturas muy altas porque las plantas se estresan y ocurren pérdidas. No es el caso en el secano de la VII región. Si no se desea esperar hasta el otoño para plantar, y se debe plantar en verano, en lugares de altas temperaturas es recomendable sombrear las plantas por unas 3 a 4 semanas.

En zonas de inviernos benignos, es posible plantar en invierno, pero se debe tener presente que no habrá mayor desarrollo de raíces en esas condiciones.

6.4. Exposición

Por lo general las Proteáceas se cultivan a pleno sol; bajo esa condición desarrollarán colores más intensos que bajo sombra. Sin embargo, Matthews (2002) señala que las especies que en la naturaleza crecen en laderas de exposición sur se comportarán bien en sectores que reciban luz durante parte del día, pero esto se aplica más bien a plantas de jardín y no a plantas en cultivos comerciales para flor o follaje cortado.

Se deben evitar los sectores bajos y con mal drenaje porque suelen tener más bajas temperaturas en el periodo de heladas, además de predisponer a las plantas a ataques de hongos de suelo.

6.5. Otros

Es muy importante señalar que las plantas deben poseer raíces bien desarrolladas al momento de plantar para asegurar una buena sobrevivencia. Además, deben ser sanas y presentar un buen vigor.

Al plantar se debe tener el cuidado de no dejar hojas bajo la superficie, ya que en algún momento esas hojas morirán y pueden ingresar patógenos a través de la zona de inserción de la hoja a la planta. Por otro lado, comúnmente hay brotes aéreos presentes y se debe tener cuidado de no dañarlos al manipular las plantas.

El suelo debe estar húmedo y se debe regar después de plantar. El gotero debe quedar ubicado a unos 5 cm de la planta para asegurar que las raíces reciban humedad.

En el caso de usar acolchado plástico, éste debe quedar instalado antes de plantar. Los acolchados orgánicos se deben instalar junto con la plantación.

Bibliografía

Hettasch, H. 2002. Comunicación personal.

Littlejohn, G. 2001. Cultivation methods of fynbos crops. En: ARC – Fynbos Unit. Training Course Fynbos Cultivation. Elsenburg, Sudáfrica.

Matthews, L. J. 2002. The Protea book. A guide to cultivated Proteaceae. Canterbury University Press. Christchurch, Nueva Zelanda.

7. PODA DE FORMACIÓN Y DE PRODUCCIÓN

F. Schiappacasse

Una adecuada poda de formación y de producción es primordial para alcanzar el rendimiento comercial de varas lo antes posible, para extender la vida productiva de las plantas, para permitir la penetración de luz y productos químicos, para la eliminación de tejido enfermo y para mantener las plantas compactas de modo de poder manejarlas mejor y



protegerlas del viento. Como se disponía de poca experiencia al respecto y tampoco se tenía mucha información bibliográfica, fue necesario contactar a los especialistas desde los inicios del proyecto, Hans Hettasch y Audrey Gerber, que posteriormente visitaron a los productores y asesoraron directamente en los predios.

7.1. Poda de formación

Las plantas provenientes de semilla ramifican espontáneamente. En algunos casos es sólo necesario despuntar las ramas dominantes. En cambio, en plantas originadas de estacas se hace necesario una mayor manipulación, que se describe a continuación, por género.

7.1.1. *Protea*

Las estacas enraizadas se suelen plantar en otoño o en primavera. Son estacas sin ápice, cuyo primer crecimiento comienza con la brotación de las yemas superiores. Este crecimiento se puede rebajar cuando mide 15 a 20 cm, o cuando las hojas basales del brote se ven menos pilosas o más coriáceas.

Las plantas de *Protea* crecen en flujos. El primer flujo, que es el más largo, ocurre en primavera, luego hay dos durante el verano y en algunos cvs. y situaciones especiales ocurre otro en otoño. El rebaje o despunte se debe realizar antes de la brotación del siguiente flujo; si la brotación del nuevo flujo ocurre antes, se ha perdido tiempo. Esta labor se realiza removiendo sólo la punta del brote, dejando en la planta 3 a 5 hojas, sin contar las hojas más pequeñas que hay en la base (Figuras 7.1 A y 7.1 B). Después del despunte brotan otras yemas, las cuales a su vez también se despuntan, y se sigue este proceso hasta que se alcance el número de brotes deseado en la planta, que depende mucho de la especie y cultivar, pero como promedio puede ser alrededor de 20 brotes, los cuales van a constituirse en las primeras varas florales. Normalmente en *Protea* se forman dos brotes por cada despunte. En zonas de inviernos fríos no conviene realizar despuntes pasado el mes de febrero, ya que los brotes muy tiernos no resisten el invierno. Los brotes muy débiles y mal ubicados deben ser eliminados.

En plantas de mala calidad (por ejemplo en plantas de más de un año en vivero, con escaso enraizamiento o con yemas muertas), el proceso de formación de plantas puede durar más de un año, lo cual atrasa la primera producción de flores.

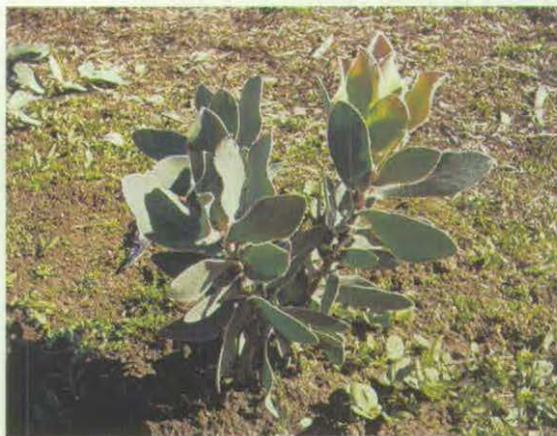


Figura 7.1 A. Planta de *Protea eximia* antes de la poda.



Figura 7.1 B. Planta de *Protea eximia* después de despuntes que son parte de la poda de formación.

7.1.2. *Leucadendron* y *Leucospermum*

En *Leucadendron* el procedimiento es similar al de *Protea*, pero en este caso, como el crecimiento es continuo y no en flujos, el momento óptimo para realizar el despunte es distinto: es cuando los brotes tienen un diámetro mínimo de 3 a 5 mm, y también el procedimiento se repite hasta que se logre un número determinado de brotes (Figuras 7.2 A y 7.2 B). La longitud del brote ya despuntado debe estar entre 10 y 15 cm. Lo mismo se aplica a *Leucospermum*, sólo que en este género el diámetro del tallo normalmente es bastante

grueso y sólo se usa de referencia el vigor y la longitud del brote, que debe ser superior a los 10-15 cm. En este género es frecuente que el crecimiento sea postrado, lo cual se corrige al cabo de algunas temporadas al ir podando las varas que muestran ese hábito. En ambos géneros normalmente se producen tres brotes en cada rama despuntada, y el objetivo es tener unos 6 a 10 buenos tallos hacia el final de la temporada de crecimiento, que van a servir de “cargadores” para la siguiente temporada. Éstos se despuntan a fines de invierno o comienzos de primavera y van a originar 18 a 30 varas florales, de las cuales gran parte será de longitud comercial. En *Leucadendron*, la primera cosecha comercial ocurre al año y medio después de la plantación, en cambio en *Leucospermum* ocurre a los tres años desde la plantación (Gerber, 2002, comunicación personal), porque demora más el proceso de formación y porque las primeras varas son demasiado cortas.



Figura 7.2 A. *Leucadendron* cv. Safari Sunset antes de la poda.



Figura 7.2 B. *Leucadendron* cv. Safari Sunset después de despuntes que son parte de la poda de formación.

A veces ocurre que se forma un botón tempranamente en tallos muy cortos; esos tallos no sirven para comercializarlos y deben eliminarse o cortarse para ser cargadores si tienen el diámetro o vigor adecuado.

7.2. Poda de producción

Ésta comienza con la cosecha de varas florales, y los cortes de cosecha forman parte de la poda de producción. Los cortes ocurren en tallos de diámetros mayores a los de las plantas en formación, por lo que para prevenir la entrada de hongos a través de los cortes de poda se recomienda aplicar inmediatamente después del corte un producto que selle la herida, como por ejemplo pintura con algún fungicida como captan. Además, para evitar la transmisión de enfermedades de una planta a otra, se debe usar un desinfectante para las tijeras, que puede ser formalina, povidona yodada, alcohol o cloro, aplicado con algodón o un trozo de tela, pero lo ideal es utilizar tijeras que realicen la desinfección en forma simultánea al corte (Figura 7.3).



Figura 7.3. Tijera podadora provista de sistema de desinfección simultánea al corte.

El material removido de las plantas debe ser eliminado de la plantación para prevenir enfermedades. Sin embargo, si el material está sano, es posible cortarlo en trozos pequeños y aplicarlo como acolchado alrededor de las plantas.

7.2.1. *Protea*

Como se dijo anteriormente, las plantas de *Protea* presentan flujos de crecimiento durante el año. Además, no todos los cultivares florecen todos los años. Existen algunos que tienden a florecer año por medio, como es el caso de *Protea* cv. Susara y cv. Pink Ice (Hettasch, 2002).

Se mencionó antes que, en términos muy generales, y con adecuadas condiciones de cultivo, para la primera cosecha se espera obtener alrededor de 15 a 20 varas florales, y la primera cosecha ocurre al cabo de 3 o más años desde la plantación, según la especie o cultivar. Estas varas se cosechan y de cada corte quedó un cargador, del cual se espera que broten dos tallos. Estos cargadores deben medir al menos 10 cm.

El crecimiento de nuevos brotes se inicia temprano en primavera, por lo que a salidas de invierno se pueden eliminar desde la base los que estén mal ubicados o muy débiles. Esto facilita la entrada de luz y la aireación de la planta. Todas las varas florales que no hayan sido cosechadas deben ser eliminadas desde la base o cortadas a cargador si éste queda bien ubicado y es vigoroso. En esta etapa también es recomendable recortar los tallos ya cortados y aplicar un desinfectante si se piensa que hay peligro de que hayan entrado hongos por la zona de corte durante el invierno; también se aplica desinfectante a los nuevos cortes.

En la mayoría de los cultivares de *Protea* se desarrollan brotes laterales en las axilas de las hojas que están bajo el botón floral (Figura 7.4), siendo necesario eliminarlos para evitar una mala apariencia de las varas florales. Este desbrote se debe realizar lo más temprano posible en la temporada, para evitar la formación de cicatrices en los tallos (Figura 7.5).

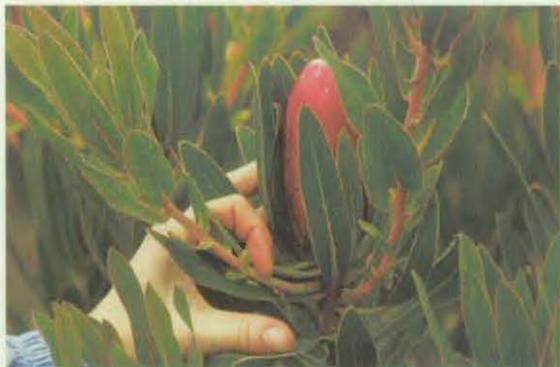


Figura 7.4. Brotes laterales en *Protea* cv. Pink Ice, que deben ser removidos. Fotografía de E. Oyanedel.



Figura 7.5. Cicatrices por remoción tardía de brotes laterales. Fotografía de E. Oyanedel.

7.2.1.1. Programación de la floración en *Protea*

Los factores que controlan la floración en el género *Protea* no están muy claros. Se sabe que la mayoría de los cultivares forma la flor en el flujo de primavera, sin embargo el desarrollo de la flor puede tomar un tiempo que depende del cultivar y de las condiciones ambientales, floreciendo desde el verano de esa temporada hasta fines de invierno o comienzos del verano de la siguiente temporada. En otros cultivares la iniciación de la inflorescencia puede tener lugar en cualquier momento del año, y lo mismo ocurre con la floración.

En el caso de los cultivares de *Protea* que pueden florecer durante todo el año, aunque sólo en tallos gruesos, como *Protea* cv. Sylvia (*P. eximia* x *P. susannae*) y otros híbridos de *Protea eximia*, es posible aplicar una práctica desarrollada en la Universidad de Stellenbosch, Sudáfrica, para programar la floración. El precio de las proteas en el mercado europeo es mejor durante octubre a diciembre, entonces para lograr gran parte de la floración en ese periodo se poda entre junio y julio, obteniéndose flores entre octubre y diciembre del año subsiguiente, y más largas. Para no quedar sin cosecha año por medio, lo que se recomienda es podar la mitad de la plantación entre junio y julio de un año, y la otra mitad en ese mismo periodo pero al año siguiente. Con esta práctica una parte de la floración se cosecha en enero, que también es buena época para el mercado europeo. Para lograr gran parte de la floración en enero, la recomendación es podar a fines de enero del año anterior. Aunque las varas tienden a ser cortas, es

posible aumentar la longitud con un adecuado manejo de riego y fertilización.

En su visita a Chile en el año 2004, Gerber explicó el sistema de cosecha cada dos años, que fue desarrollado para *Protea* cv. Carnival (*P. neriifolia* x *P. compacta*) y que debería poder aplicarse a todas las especies y cultivares que forman flores en primavera y temprano en verano, como *P. Pink Ice* (*P. compacta* x *P. susannae*) y los híbridos y selecciones de *P. compacta* y *P. neriifolia*. Los cvs. que forman flores exclusivamente en el flujo de primavera e inmediatamente después de completado éste, generalmente se cosechan desde febrero a mayo, son tallos que no alcanzan longitudes de 50 – 60 cm como para exportarlos y el rendimiento es bajo. El sistema de cosecha cada dos años permite tener tallos más largos y un rendimiento mayor. Se logra al podar las plantas a fines de invierno o inicios de primavera (septiembre en Sudáfrica). Los brotes que se originan completan un flujo de primavera que no forma flor, luego siguen creciendo y a la primavera siguiente forman el botón y se cosechan las flores en medio del verano. Al igual que en el sistema anterior, para evitar quedarse año por medio sin producción, se divide la plantación en dos sectores y se realiza la poda un año en un sector y al año siguiente en el otro.

Existen otras formas de programar la floración, según las condiciones especiales de cada lugar. Por ejemplo, en el caso de *Protea* cv. Pink Ice cultivada en Putú, al norte de Constitución, muchos botones florales se pierden en el invierno por efecto de las heladas. Gerber en su visita sugirió probar podar en noviembre para así no tener botones en invierno, sino en la primavera del año siguiente y así obtener una floración entre el verano y el otoño. Esto no ha sido probado todavía. De todos modos es importante destacar que este cv. presenta diferentes fechas de floración según el país y localidad donde se cultive, probablemente atribuible a condiciones de temperatura y fotoperíodo.

7.2.2. *Leucadendron* y *Leucospermum*

El número de cargadores y también el número de brotes por cargador a dejar dependerá de la especie o cultivar, y de las condiciones de la plantación,

pero se puede tener en cuenta que, en general, en el caso de *Leucadendron* cv. Safari Sunset, bajo las mejores condiciones, se espera obtener en la primera cosecha (al año y medio de la plantación) entre 15 a 20 varas florales, en la segunda cosecha entre 40 y 60 y en la tercera 60 a 80, valor en el cual se puede dejar la producción para los años siguientes (Hettasch, 2002, comunicación personal), y algo similar se puede aplicar a las otras especies y cvs. de *Leucadendron* y *Leucospermum*.

Si bien en ambos géneros el crecimiento es continuo, en el caso de *Leucadendron* los brotes no florales al llegar el invierno detienen su crecimiento, y al reanudarlo en primavera forman un verticilo de yemas con una yema central de mayor diámetro que las otras (Figura 7.6). En algunos casos, si el brote tiene la longitud adecuada, se puede eliminar la yema central y dejar que las otras yemas se desarrollen, de modo que ese brote queda a modo de cargador, pero lo normal es que no sea así y esos brotes se suelen cortar a cargador, o bien se dejan florecer, pero en este caso hay que eliminar todas las yemas laterales, lo cual demanda un gran trabajo.



Figura 7.6. Verticilos en *Leucadendron* cv. Safari Sunset.

Se realizó un experimento con plantas de un año en uno de los predios para determinar si se debían dejar todos los brotes del verticilo, uno, dos o ninguno (Cuadro 7.1). Se determinó que si no se hace ninguna intervención, es decir, se dejan todos los brotes del verticilo, en el periodo de cosecha siguiente se alcanza un gran número de varas y el brote central alcanza una longitud similar a la obtenida en plantas donde se eliminaron uno o más de esos brotes. Aunque la longitud promedio de todas las varas fue baja, las varas mayores a 70 cm (varas de 60 cm al cosecharlas, dado que se dejan 10 cm en la planta) fueron 9 por planta, igual que en el tratamiento en el que se dejó el brote central más un brote lateral. Al dejar sólo la yema central, eliminando todos los brotes del verticilo, el número de varas totales fue de sólo 9 por planta, aunque gran parte de ellas midió más de 70 cm. En este caso, las plantas sin intervenir y las plantas en las que se dejó el brote central más uno lateral tuvieron los mayores rendimientos de varas de longitud superior a 70 cm.

Por consiguiente, lo que conviene hacer bajo esas condiciones es dejar las plantas sin intervenir, lo cual significa menos trabajo y quedan más varas posibles de dejar de cargador para la cosecha de la temporada siguiente.

El mismo procedimiento se aplicó a plantas de *Leucadendron* cv. Inca Gold, y en ese caso no hubo diferencias entre los distintos tratamientos, pero sería interesante ver si esto también sucede con plantas de más edad. Es importante realizar pequeños experimentos de este tipo en cada situación, para poder definir bien el procedimiento a seguir, dado que la remoción de brotes laterales es una práctica que usa mucha mano de obra. Una forma de evitar esto es simplemente eliminar los verticilos dejando los tallos como cargadores. Otro aspecto importante a indicar es que la eliminación de estos brotes laterales debe ser temprana, ya que de no ser así, quedan cicatrices en el tallo que serán muy visibles al momento de cosecha.

Cuadro 7.1

Longitud de varas promedio por planta, longitud promedio de varas centrales por planta y porcentaje de varas con longitud mayor a 70 cm de *Leucadendron* cv. Safari Sunset según diferentes tratamientos de número de brotes por verticilo dejados. Evaluación realizada durante la temporada de primavera-verano de 2002/2003 (predio del Sr. Humberto Montecino, norte de Constitución)

TRATAMIENTO	VARAS POR PLANTA (N°)	LONG. PROMEDIO DE VARAS / PLANTA (CM)	LONG. PROMEDIO DE VARAS CENTRALES / PLANTA (CM)	VARAS CON LONGITUD >70 CM / PLANTA (%)
Todos los brotes por verticilo	49 a ¹	49,3 c	95	19,1 b
Sólo un brote central	9 b	91 a	91	75,4 a
Brote central más un brote lateral	14 b	80 ab	95	66,6 a
Brote central más dos brotes laterales	19 b	62 bc	103	40,2 b
Significancia (P<0,05)	**	**	n.s.	**

¹ Valores dentro de una columna seguidos de diferentes letras son estadísticamente diferentes
 * significativo ** altamente significativo (1%) * n.s. no significativo

Se considera que la cosecha es parte de la poda. En *Leucadendron*, la cosecha normalmente se realiza desde febrero a junio. En julio ocurre la antesis y se puede cosechar hasta septiembre como otro producto, llamado internacionalmente "rainbow" (arco iris), debido a que presenta diferentes colores. La poda se puede realizar en el mes de julio en aquellos tallos que formaron flor y no fueron cosechados. Los brotes débiles y cortos se dejan para despuntarlos posteriormente en primavera. La longitud de los cargadores debe ser entre 10 y 15 cm. Los brotes que serán cargadores deben ser vigorosos, rectos y presentar hojas grandes expandidas.

El número de cargadores a dejar es una decisión importante, ya que si se dejan muy pocos cargadores, el rendimiento será bajo y las varas resultantes serán muy altas, y por el contrario, si se dejan demasiados cargadores, serán muy cortas las varas. Al ir creciendo la planta, el número de cargadores se debe ir aumentando de acuerdo al rendimiento esperado. Ya en plena producción se puede dejar el número de cargadores para cada temporada más bien fijo. Para los géneros *Leucadendron* y *Leucospermum* se esperan en promedio 3 varas por cargador. En *Leucospermum* (también en *Leucadendron* en algunos casos) se suele recomendar dejar 2 a 4 brotes por cargador, raleando el resto.

Durante la temporada de poda del año 2003 (julio/agosto), en uno de los predios de Putú, era difícil determinar cuántos cargadores dejar en *Leucadendron* cv. Safari Sunset, de acuerdo al vigor de las plantas y a la edad. Finalmente se dejaron

12 cargadores, pero se realizó un ensayo dejando hileras de plantas con 10, 12 y 14 cargadores. Se esperaba que por cada cargador brotaran 3 yemas, que éstas fueran varas comerciales y que la longitud fuera menor a mayor número de varas por planta. El objetivo de este ensayo fue conocer la capacidad de carga de las plantas y la longitud que alcanzarían las varas en cada tratamiento. En el cuadro 7.2 se muestran los resultados. El número total de varas en los tres tratamientos fue de alrededor de 36, que es el valor que se esperaba en el tratamiento con 12 cargadores. El tratamiento de 10 cargadores, por lo tanto, rindió un poco más que lo esperado y el tratamiento de 14 rindió un poco menos.

En cuanto a la longitud promedio de las varas, el tratamiento de 14 cargadores dio el mayor valor, 84 cm, que no fue diferente al del tratamiento de 10 cargadores. Las varas de las plantas con 12 cargadores midieron 78 cm.

En los tratamientos de 10 y 14 cargadores prácticamente todas las varas tuvieron una longitud superior a 40 cm, y en el tratamiento de 12 cargadores el 96% de las varas midió más de 40 cm. Se concluyó que, dado que los resultados fueron bastante similares, en este caso se debió haber dejado un margen de 10 a 14 cargadores, definiendo el valor exacto en cada caso de acuerdo al vigor de la planta.

En el proyecto la labor de poda se ha ido retrasando hasta octubre en el caso de las localidades donde ocurren heladas tardías, para evitar la muerte de brotes.

Cuadro 7.2.

Efecto del número de cargadores por planta en el cultivar *Leucadendron* cv. Safari Sunset en una localidad al norte de Constitución, durante la temporada de poda de 2003, evaluación realizada en marzo de 2004

TRATAMIENTO	LONGITUD DE VARAS PROMEDIO POR PLANTA (CM)	VARAS CON LONGITUD >40 CM POR PLANTA (%)	NÚMERO TOTAL DE VARAS PROMEDIO POR PLANTA
10 Cargadores	80,2 ab	99,3 a	35,8
12 Cargadores	78,3 b	96,5 b	36,1
14 Cargadores	84,2 b	100 a	36,1
Significancia	*	**	n.s.
C.V. (%)			

Valores dentro de una columna seguidos de la misma letra no difieren estadísticamente, según test LSD con P 0,05
n.s.: no significativo, *: significativo con P 0,05, **: altamente significativo con P 0,05.

7.2.2.1. Prácticas especiales en *Leucospermum*

En *Leucospermum* la inflorescencia se inicia en otoño con días cortos y comienza a desarrollarse durante el otoño y el invierno. La cosecha ocurre en primavera, estación en la cual también se reanuda el crecimiento, que ocurre a partir de los tallos cortados durante la cosecha. Así, mientras más tarde se realice la cosecha, menos tiempo va a haber para el desarrollo de las futuras varas florales, las cuales dejan de crecer hacia fines de verano, determinando la longitud final de la vara, sin incluir la inflorescencia. Por otro lado, las mejores y más precoces varas son las que se originan de los cargadores más vigorosos, por lo que Gerber (2002) sugiere un procedimiento simple que consta de tres partes: la primera fase corresponde a las primeras 2 – 3 semanas de cosecha (asumiendo que se cosecha dos veces por semana), durante esta fase las varas cosechadas son cortadas dejando cargadores, los cuales servirán para mantener la forma de la planta y producir en la siguiente temporada de cultivo. La segunda fase continúa hasta el final de la cosecha, y todas las flores son cosechadas desde la base. La tercera fase ocurre después de la cosecha y consiste en una operación de limpieza, en la cual los brotes no cosechados son eliminados desde la base. De esta forma se evita dejar cargadores que darían origen a varas más cortas en la temporada siguiente.

Existe también una técnica desarrollada en Sudáfrica para extender el periodo de cosecha o para atrasarla (Jacobs *et al.*, 1986). Existe una inflorescencia principal y una secundaria, cuyo desarrollo es inhibido por la primera. La remoción de la inflorescencia principal permite el desarrollo de la secundaria y de este modo se atrasa la fecha de cosecha o floración (Figura 7.5).



Figura 7.7. Botones principal y secundario en *Leucospermum*.

En Sudáfrica se ha desarrollado un listado de los cvs. en el que se indica la fecha de floración sin intervención y las fechas de floración aproximadas con desbotones realizados en distintas fechas. Por ejemplo, en el cv. High Gold, la floración normalmente ocurre en Sudáfrica a comienzos de octubre. Al desbotonar en distintas fechas, ocurre un determinado retraso en la fecha de floración (cuadro 7.3).

En este caso, la fecha de floración más tardía que se puede lograr es a mediados de diciembre, época en la cual los precios que se pueden obtener son muy buenos.

Cuadro 7.3. Efecto de la fecha de remoción del botón principal sobre la fecha de floración en *Leucospermum* cv. High Gold. Fecha normal de floración: comienzos de octubre.

FECHA DE REMOCIÓN DEL BOTÓN PRINCIPAL	SEMANAS DE RETRASO RESPECTO A FECHA NORMAL
Fines de mayo	1 - 3
Fines de junio	3 - 5
Fines de julio	4 - 6
Fines de agosto	8 - 10

Fuente: Adaptado de Gerber, 2004.

7.2.2.2. Control de la floración en *Leucadendron*

La iniciación de la floración en *Leucadendron* ocurre bajo días cortos. Se ha logrado atrasar la floración en varios cvs. por medio de la aplicación de días largos en forma artificial (Hettasch y Jacobs, 2006), y por medio del control del fotoperiodo debería lograrse la floración en cualquier día del año, como se hace en otras especies como por ejemplo en crisantemo.

7.3. Plantas con lignotúber

Las yemas presentes en el lignotúber que presentan algunas especies permiten el corte de varas florales vigorosas hasta cerca de la base de la planta, donde existen buenas yemas de renuevo (Littejohn, 2001).

Bibliografía

Gerber, A.I. 2004. Asesoría en el Cultivo de Proteáceas. Informe de Avance Técnico N°8. Proyecto FIA C00-1-A-095.

Hettasch, H. 2002. Asesoría en el Cultivo de Proteáceas. Informe de Avance Técnico N°4. Proyecto FIA C00-1-A-095.

Hettasch, H. y Jacobs, G. 2006. *Leucadendrons* are short-day plants: a preliminary report. *Acta Horticulturae* 716. pp 113-116.

Jacobs, G., D.N. Napier y D.G. Malan, 1986. Prospects of delaying flowering time of *Leucospermum*. *Acta Horticulturae* 185. pp 61-65.

Littlejohn, G. 2001. Flower manipulation, pruning and harvesting of Proteaceae. En: Training Course Fynbos Cultivation. ARC Fynbos Unit. Elsenburg, Sudáfrica.

8. MANEJO SANITARIO DEL CULTIVO

8.1. CONTROL DE MALEZAS

R. Herrera

Acolchado

En las Proteáceas se recomienda el uso de acolchado, durante los tres primeros años de vida de las plantas, por las siguientes razones: reduce la presencia de malezas, actúa como una capa aislante del exceso de calor y reduce las necesidades de riego (McLennan, 1993). El material puede ser viruta, paja de trigo, entre otros, y debe tener un grosor ideal de más de 3 cm para que sea efectivo. Aunque no evita la presencia de malezas, ayuda. El uso de acolchado no orgánico también es posible, sin embargo se prefiere la fibra textil antes que el polietileno para una mejor aireación de las raíces y para permitir el paso de la lluvia.

Al escoger la paja de trigo, es importante que los fardos no contengan semillas, porque pueden germinar y transformarse en malezas. En un predio, se ha utilizado exitosamente la misma maleza después de cortada (antes de producir semillas) como acolchado.

Control manual y mecánico

Según Littlejohn (2001) entre las hileras se puede utilizar un implemento que corte las malezas, pero sobre las hileras, especialmente alrededor del cuello de las plantas se recomiendan limpiezas manuales para no dañar las raíces proteoides, que son muy superficiales. El control manual también debe realizarse con mucho cuidado. Algunos productores utilizan cortadoras de pasto manteniendo la altura de las malezas a ras del suelo.

Control químico

El especialista Ben-Jaacov recomienda aplicar herbicidas de preemergencia antes de que comiencen las lluvias, como por ejemplo oxifluorfen en dosis de 2.5 L/ha. Littlejohn (2001), sugiere el uso de glifosato, con extremo cuidado. Es altamente bio-degradable, pero se debe tener cuidado con el sistema radical superficial de las Proteáceas, además si llega al follaje puede producir la muerte de la planta, por lo que es necesario protegerla de alguna forma, en especial tratándose de plantas jóvenes. El principal problema en varios de los predios es la presencia de la maleza *Convolvulus arvensis* (correhuela), que es muy difícil de controlar, recomendándose realizar aplicaciones de glifosato a altas concentraciones por medio de rodillo, esponja o brocha y poniendo extremo cuidado en proteger el cultivo.

En uno de los predios del proyecto el herbicida glifosato entró en contacto con las plantas de *Leucadendron* cv. Safari Sunset, causando la muerte de muchas de ellas. Las que sobrevivieron mostraron un debilitamiento que se manifestó con un enrojecimiento de las hojas y con una producción de brotes formando rosetas, por lo que fue necesario reemplazar la mayor parte de éstas.

A modo de prueba se hicieron en *Leucadendron* cv. Safari Sunset aplicaciones de preemergencia de simazina entre hileras y se pudo observar un resultado positivo. También se aplicó oxifluorfen en uno de los predios de Putú con el objetivo principal de controlar *Raphanus raphanistrum* (rábano) y hubo buenos resultados.

Bibliografía

Littlejohn, G. 2001. Cultivation methods of fynbos crops. En: Training Course Fynbos Cultivation. ARC Fynbos Unit. Elsenburg, Sudáfrica.

McLennan, R. 1993. Growing Proteas. Publicado por Kangaroo Press. Australia.

8.2. ENFERMEDADES

R. Herrera
C. Sandoval
M. Lolas

El conocimiento y sobre todo el control preventivo de las enfermedades que afectan al cultivo de Proteáceas es fundamental para dar cumplimiento a las exigencias de los mercados internacionales en cuanto a la calidad y estado fitosanitario de sus flores, así como evitar la disminución en el rendimiento que sufre la plantación infectada.

En su ambiente natural, las plantas se encuentran albergando poblaciones de microorganismos saprófitos y fitopatógenos. Esta condición hace que la mayoría de ellas tolere infecciones por hongos, bacterias y virus sin perder su capacidad reproductiva y su rol en el ecosistema.



Sin embargo, en plantaciones comerciales, donde se privilegia el monocultivo, este balance se interrumpe y facilita la acción de fitopatógenos, los que sin competencia, aumentan la incidencia de enfermedades (Lubbe, 2001). Por esta razón, las plantaciones deben ser protegidas, utilizando

estrategias de control integrado de enfermedades, en donde el conocimiento de la patología, su agente causal y su epidemiología son básicos para el diseño de los adecuados programas de prevención de éstas.

Una recopilación de las principales enfermedades causadas por hongos descritas para Proteáceas en la literatura internacional se presenta en el Cuadro 8.1.

Cuadro 8.1

Principales hongos fitopatógenos que afectan a las especies de Proteáceas en los distintos países donde son cultivadas.

AGENTE CAUSAL	ESTADOS UNIDOS						
	AUSTRALIA	CALIFORNIA	HAWAI	ESPAÑA	PORTUGAL	SUDÁFRICA	N. ZELANDA
<i>Alternaria alternata</i>	Lcd,Lsp,P		P,Lsp,Lcd	Lsp,Lcd,P	P,Lsp,Lcd		P,Lsp,Lcd
<i>Armillaria</i> sp.	P				P		
<i>Batcheloromyces proteae</i>	P	P			P	P,Lsp,Lcd	
<i>Botryosphaeria dothidea</i>	B,P	Lcd,P	Lcd, Lsp,P,G		P	P,Lsp,Lcd	
<i>Botryosphaeria proteae</i>	P	P	Lsp,P		P	P,Lsp,Lcd	
<i>Botrytis cinerea</i>	P,B,Lsp,Lcd,S	P	Lsp,P	Lsp,Lcd	Lsp,Lcd	Lsp,P	Lsp
<i>Cercostigmia protearum</i>	H,P,Lsp,G					H,Lcd	
<i>Chondrostereum purpureum</i>							P,Lcd
<i>Cladosporium</i> sp.	H,Lsp	Lsp,P	P	Lsp	P,Lsp		
<i>Coleroa senniana</i>	Lcd,P,B,Lsp	Lsp,B	P		P,Lcd	Lsp,P	
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Lsp,P,S	P,Lcd	Lcd,Lsp,P,B		P,Lsp,Lcd	Lsp,P	
<i>Coniothyrium leucospermi</i>		P,Lcd				Lsp,P	
<i>Cylindrocarpon destructans</i>					P,Lsp		
<i>Cylindrocladium</i> sp.	e.n.d.		e.n.d.				e.n.d.
<i>Didymosphaeria fulvifolia</i>		P				P	
<i>Drechslera dematoides</i>	Lsp,Lcd	Lsp	Lsp	Lcd	Lsp	Lsp	Lsp
<i>Elsinoe</i> sp.	B,S,Lcd,Lsp	Lsp	Lsp,Lcd			Lsp	e.n.d.
<i>Epicoccum nigrum</i>				Lsp,Lcd			
<i>Fusarium oxysporum</i>		P		Lcd	Lsp,Lcd,P	P	P,Lcd
<i>Fusicoccum</i> sp.	P,T,Lsp	P	B,Lsp,Lcd			Lsp,Lcd,P	
<i>Glomerella cingulata</i>					P,Lsp		
<i>Helicosingula leucadendri</i>		Lcd					
<i>Heteroconium neriifoliae</i>			P				
<i>Kabatella proteae</i>	e.n.d.						
<i>Leptosphaeria</i> sp.	P,T		P		P	P	
<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	e.n.d.						
<i>Lophiostoma fuckelii</i> Sacc.		P	Lsp,P			Lsp,P	
<i>Macrophomina phaseolina</i>							e.n.d.
<i>Mycosphaerella</i> sp.	P	P	P			P,Lcd	
<i>Nigrospora oryzae</i>				Lcd			
<i>Penicillium</i> sp.				Lcd,P	Lcd,P		
<i>Pestalotiopsis</i> sp.	B,Lsp,Lcd	Lsp,P	Lsp,P	e.n.d.	Lsp,P,Lcd	Lsp,P	Lsp,P
<i>Phoma</i> sp.	P,Lcd,Lsp		P,Lcd,Lsp		P,Lsp		
<i>Phomopsis</i> sp.	P	P			P	P	
<i>Physalospora hawaiiensis</i>			e.n.d.				
<i>Phytophthora cinnamomi</i>	P,Lsp,Lcd,B,S	P,Lsp,Lcd	P,Lsp,Lcd,B	P,Lcd,Lsp	P,Lsp	P,Lsp,Lcd	P,Lcd
<i>Pleospora herbarum</i>					P,Lsp		
<i>Pythium</i> sp.	B,Lcd,P	Lcd,Lsp, P	Lsp,P		P	P	
<i>Rhizoctonia solani</i>	P,Lsp,Lcd	P	P		Lcd	P	P
<i>Rhizopus stolonifer</i>					P		
<i>Rosellinia necatrix</i>				Lcd,Lsp	P,Lcd,Lsp		
<i>Sarcostroma grevilleiae</i>	G	G					
<i>Schizophyllum commune</i>						e.n.d.	
<i>Stemphylium botryosum</i>				e.n.d.	P,Lsp		
<i>Teratosphaeria fenitilosa</i>		P					
<i>Trinmatostroma macowanii</i>		P					
<i>Ulocladium alternarie</i>				e.n.d.			
<i>Verticillium dahliae</i>	P				P,Lsp		P
<i>Vizella interrupta</i>	Lsp,B,P,Lsd,G	P,Lcd,Lsp				P,Lcd,Lsp	

Fuente: Adaptado de: Bethencourt, 2000; Crous, 2000; Elgar, 1998; Forsberg, 1993; Lubbe, 2001; Moura, 2000; Taylor, 2001; Von Broembsen, 1989.

B: *Banksia* H: *Hakea* Lsp: *Leucospermum* S: *Serruria* e.n.d: Especie no definida
 G: *Grevillea* Lcd: *Leucadendron* P: *Protea* T: *Teloepa*

8.2.1. Enfermedades determinadas en Chile afectando Proteáceas

Durante el año 2003 se desarrolló una prospección con el fin de determinar las enfermedades presentes en los cultivos de Proteáceas ubicados en la zona costera, entre las regiones V y VII. En cada visita a los predios, se tomaron muestras de las plantas enfermas y se llevaron al Laboratorio de Fitopatología de la Universidad de Talca, donde se realizaron diferentes cultivos en medios selectivos para hongos y bacterias para verificar si efectivamente éstas presentaban algún patógeno asociado y en ese caso identificarlo. También se realizaron prospecciones a la localidad de Tregualemu y Empedrado, de la VII región, donde habitan en forma natural algunas Proteáceas chilenas, principalmente *Gevvina avellana* (avellano).

Luego del estudio morfológico de los hongos y bacterias encontrados, en conjunto con el cumplimiento de los postulados de Koch, se pudo identificar la presencia de los hongos fitopatógenos *Phytophthora* sp. y *Fusarium oxysporum*, afectando la zona de las raíces, y *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea* y bacterias del género *Pseudomonas* infectando la parte aérea de las plantas. Todos ellos ya habían sido descritos anteriormente en otras zonas productivas del mundo.

Por otra parte, fue posible determinar la presencia de hongos del género *Cladosporium* sp. y bacterias del género *Xanthomonas* sp., no descritas previamente, afectando cultivos comerciales de Proteáceas.

A continuación se describen las enfermedades encontradas.

a) Enfermedades asociadas a las raíces

Pudrición de la raíz; Pudrición de la corona (*Phytophthora* sp.)

a) Síntomas asociados: Inicialmente se observa un marchitamiento o decaimiento de los brotes nuevos, asociado a una clorosis general de las

hojas de la planta, la que se hace más evidente en su zona basal. Posteriormente las plantas se marchitan completamente y eventualmente puede ocurrir colapso del follaje y muerte. Además se pueden observar canchales pardo-rojizos en el cuello y abundante pudrición de raíces.

Internamente al desprender la corteza de las lesiones necróticas se puede observar tejido con una coloración anormal pardo-rojiza (Figura 8.2.1). En cuanto a la distribución del problema, éste se presenta generalmente como focos localizados, frecuentemente asociados a sectores mal drenados, observándose una progresión en sentido del riego. La enfermedad se encontró principalmente en *Leucadendron* cv. Safari Sunset, *L.* cv. Chameleon, *L.* cv. Inca Gold y *L.* cv. Long Tom.



Figura 8.2.1. *Phytophthora* sp. en *Leucadendron* cv. Chameleon.

b) Epidemiología de la enfermedad: El patógeno se disemina principalmente por el arrastre superficial y el salpicado producido por las lluvias o el riego. También al trasladar plantas enfermas o al trasladar suelo infestado junto a la maquinaria y utensilios de uso agrícola.

El hongo *Phytophthora* spp. es un organismo habitante del suelo que se reproduce por medio de esporas asexuales llamadas zoosporas o esporas sexuales (oosporas). Las zoosporas son producidas

y liberadas cuando el suelo se encuentra saturado de agua. Éstas son capaces de nadar con la ayuda de estructuras especializadas (flagelos), siendo atraídas por exudados de las raíces de la planta susceptible. Al infectar, el micelio producido coloniza el sistema radical y/o cuello de la planta produciendo los síntomas ya descritos. Una vez que la planta muere, se inicia la producción de estructuras de resistencia, las cuales son generalmente oosporas. Éstas poseen una gran durabilidad en el suelo infectado, resistiendo condiciones de sequía propias de verano. Una vez que el suelo se inunda producto de una lluvia excesiva, mal riego o condición de mal drenaje, éstas germinan y liberan zoosporas reanudando el ciclo.

c) Control cultural: En lo posible plantar en suelos bien drenados, nivelados, evitando el exceso de humedad y los anegamientos particularmente en aquellos más arcillosos. Además, se aconseja plantar en camellones altos por sobre los 30 cm de altura, buscando que no se produzca acumulación de agua en la zona del cuello de la planta. Es importante además no dañar las raíces o el cuello de la planta al momento del establecimiento o durante las labores de cultivo. En caso de realizar control mecánico de malezas, efectuarlo al momento que el suelo no presente exceso de humedad. Se deben eliminar del campo las plantas enfermas, incluyendo además el máximo de raíces y suelo asociado.

d) Control químico: Como tratamiento preventivo y curativo se puede aplicar al suelo a través del riego los fungicidas metalaxilo, fosetil-alumino, mefenoxam. Como tratamiento al follaje se puede utilizar fosetil-alumino. Es posible también aplicar metalaxilo o mefenoxam usando formulaciones granulares alrededor de la base de los tallos principales o al hoyo al momento de la plantación. Es importante que todas estas aplicaciones vayan acompañadas de un mejoramiento en las condiciones de drenaje en caso de ser necesario. Aplicaciones de ácido fosforoso neutralizado también pueden ser utilizadas.

e) Control biológico: Como tratamiento preventivo, se pueden utilizar formulaciones registradas del biocontrolador *Trichoderma* sp.

b) Enfermedades asociadas al cuello y haces vasculares

Marchitez; Fusariosis (*Fusarium* sp.)

a) Síntomas asociados: El principal síntoma es necrosis inicialmente marginal y pardeamiento de las hojas. En estados más avanzados de la enfermedad se observa muerte del tejido. Al realizar un corte longitudinal en la zona del tronco y cuello se puede apreciar una necrosis y decoloración parda-rojiza del tejido vascular (xilema). La infección comienza en la zona del cuello, invade el tejido vascular y a través del xilema llega a los tallos y hojas. Un síntoma muy característico de esta enfermedad es que al distribuirse por el xilema puede manifestarse en sólo una parte de la planta observándose algunas ramas y hojas marchitas, muertas al lado de otras sanas (Herrera, 2003) (Figura 8.2.2.). La enfermedad se encontró principalmente en *Leucadendron* cv. Safari Sunset y *L.* cv. Inca Gold.



Figura 8.2.2. *Fusarium oxysporum* en *Leucadendron* cv. Safari Sunset.

b) Diseminación: Por agua de riego, drenaje superficial y al trasladar suelo infectado ubicado en utensilios y maquinaria de uso agrícola. También el suelo contaminado puede ir adherido a la suela de los zapatos y contaminar invernaderos, por ejemplo. Plantas infectadas al momento del establecimiento del cultivo también pueden ser fuente de inóculo. El hongo es capaz de producir esporas (clamidosporas) que resisten largos periodos en el suelo.

c) Control cultural: Plantar en terrenos bien drenados. Se debe evitar el uso excesivo de nitrógeno, ya que una aplicación en altas dosis aumenta la susceptibilidad de las plantas. Evitar los riegos caudalosos y prolongados. Eliminar las plantas enfermas tan pronto como se detecten. Es recomendable en periodo de poda, limpiar las tijeras al pasar de una planta a otra.

d) Control químico: En general aplicaciones curativas son ineficientes y no se recomiendan. Sin embargo se sugiere en forma preventiva en plantas adultas aplicaciones de benomilo en la zona del cuello de la planta o por el riego, o aplicar en profundidad una semana antes de la plantación.

e) Control biológico: Algunas cepas del hongo *Trichoderma* sp. han mostrado ser efectivas en el control preventivo de esta enfermedad.

c) Enfermedades asociadas a la parte aérea

Manchas foliares (*Cladosporium* sp.)

a) Síntomas asociados: Las plantas muestran en su primera etapa lesiones o manchas blanquecinas irregulares, pero ligeramente redondeadas y 'aceitosas' en la superficie de las hojas. Luego en condiciones adecuadas de humedad, estas lesiones se tornan rojizas y progresivamente se necrosan (Herrera, 2003). Generalmente este patógeno se presenta luego de un periodo de precipitación, lo que indica que condiciones de agua libre sobre el follaje favorecen su desarrollo (Figuras 8.2.3 y 8.2.4). *Cladosporium* sp. fue determinado afectando principalmente a *Protea* cv. Susara, *Protea* cv. Cardinal y *Protea* cv. Fiery Duchess.



Figuras 8.2.3. y 8.2.4. *Cladosporium* sp. en *Protea* cv. Susara.

b) Diseminación: Por efecto del salpicado y del arrastre de esporas (conidias) producido por las lluvias y posiblemente el viento.

c) Control cultural: Es importante evitar el exceso de fertilización nitrogenada, ya que esto aumenta la susceptibilidad de las plantas al patógeno. De igual forma, en plantaciones establecidas, y cuando es factible realizarlo, se deben eliminar las hojas infectadas, ya que éstas constituyen fuente de inóculo. Al ser una enfermedad directamente asociada a las condiciones ambientales, es fundamental su monitoreo permanente con el fin de iniciar las aplicaciones químicas apenas se detecten los primeros síntomas. También es importante manejar el riego adecuadamente y realizar un efectivo control de malezas.

d) Control químico: Se pueden realizar aplicaciones preventivas al follaje de los fungicidas mancozeb, propineb, clorotalonil, cyproconazole, hexaconazole, iprodione, oxiclóruo de cobre, de acuerdo a las condiciones ambientales, o al observar la aparición de los primeros síntomas. Por ejemplo se puede aplicar al registrarse humedades relativas superiores al 85% o acumulación de agua sobre el follaje con temperaturas entre los 20 y 24°C.

Alternariosis (*Alternaria* sp.)

a) Síntomas asociados: Las plantas afectadas por *Alternaria* sp. presentan por lo general manchas cloróticas en las hojas, usualmente circulares, que rápidamente se necrosan y forman un anillo concéntrico (Herrera, 2003). La presencia de esta enfermedad generalmente está asociada al periodo invernal, humedad relativa elevada y precipitaciones. Probablemente estas condiciones favorecen la diseminación e ingreso del hongo al hospedero y el desarrollo de la enfermedad (Figura 8.2.5). Esta patología se detectó principalmente en las especies del género *Protea*.



Figura 8.2.5. *Alternaria* sp. en *Protea* cv. Pink Ice.

b) Diseminación: Se puede diseminar a través de esporas por el viento, salpicado de agua producto de la lluvia, y por contacto de tejido enfermo con sano. El material de propagación infectado también constituye fuente de inóculo.

c) Control cultural: Manejar la población de plantas, el sentido de la plantación y la poda con el fin de reducir la humedad ambiental en el cultivo. Es importante retirar y quemar los residuos enfermos y realizar un adecuado control de malezas.

d) Control químico: Se pueden realizar aplicaciones preventivas, cuando se den las condiciones de desarrollo de la enfermedad, o bien cuando aparezcan los primeros síntomas. Los fungicidas posibles de utilizar, entre otros, son azoxystrobin, mancozeb, clorotalonil, iprodione, tebuconazole y oxiclóruo de cobre. Todos estos productos pueden aplicarse al follaje, cuidando de realizar un buen mojamiento. Es importante recordar que, al igual que para las demás enfermedades, es recomendable realizar una rotación de grupos químicos para evitar el desarrollo de resistencia.

Pudrición gris (*Botrytis cinerea*)

a) Síntomas asociados: Esta enfermedad, por lo general, se encuentra afectando hojas y brotes jóvenes, los que desarrollan un amarillamiento y necrosis terminal en los tejidos (Herrera, 2003). Sobre las áreas infectadas es posible observar el desarrollo de moho gris, correspondiente a micelio y conidias del agente causal. La aparición de este hongo es común en ambientes muy húmedos, ya que se favorece el desarrollo de la enfermedad con primaveras lluviosas y templadas (Figura 8.2.6). En el caso particular de nuestro país, pudrición gris se encontró principalmente en las especies de *Protea*.



Figura 8.2.6. *Botrytis cinerea* en *Protea* sp.

b) Diseminación: Las esporas (conidias) del patógeno se dispersan por el viento y con el salpicado de agua de lluvia.

c) Control cultural: Es importante mantener una adecuada ventilación del cultivo para evitar agua libre sobre el follaje. Así, es fundamental un adecuado manejo del riego, control de malezas y eliminar el follaje excesivo. Además, al momento del establecimiento, se debe tener presente la densidad de plantación y sentido de las hileras.

También es importante retirar los restos de cultivo tan pronto finalice la cosecha, revisar y sacar periódicamente restos de flores y hojas senescentes, al igual que el tejido infectado. Todos ellos constituyen potenciales fuentes de inóculo del patógeno. Finalmente, es importante evitar el exceso de fertilización nitrogenada, ya que aumenta la susceptibilidad de las plantas al patógeno al favorecer la expresión vegetativa de la planta creándose microclimas favorables al hongo al interior de ésta.

d) Control químico: Se sugiere el uso de los siguientes fungicidas aplicados al follaje cuando aparezcan los primeros síntomas o cuando se den las condiciones ambientales para el desarrollo de la enfermedad: benomilo, captan, iprodione, carbendazima, folpet, clorotalonil, cyprodinil, dichlofluanid, fenhexamid. En este hongo es particularmente importante la rotación del grupo químico o la aplicación de mezclas de fungicidas para evitar el desarrollo de resistencia.

Antracnosis (*Colletotrichum* sp.)

a) Síntomas asociados: El síntoma más común de esta enfermedad es la muerte del ápice de los brotes, donde el tejido afectado rápidamente se necrosa. Éste luego se curva, siendo uno de los síntomas más característicos de esta patología (Figura 8.2.7). Cuando las condiciones de humedad lo permiten el hongo esporula y es posible observar esporas en tonalidades naranjo-roso sobre el tejido infectado (Von Broembsen, 1989).

b) Diseminación: Las esporas del hongo (conidias) pueden diseminarse a través del viento asociado al salpicado de lluvia, al igual que a través de implementos y labores de cultivo.

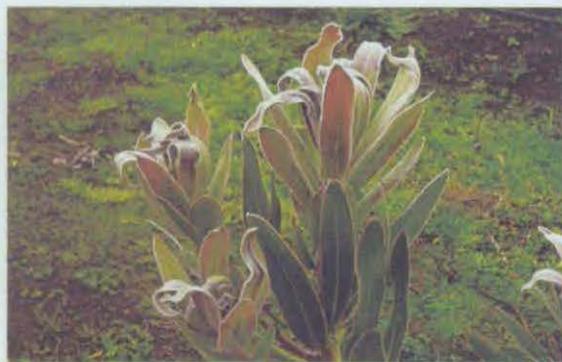


Figura 8.2.7. *Colletotrichum* sp. en *Protea* cv. Pink Ice.

c) Control cultural: Mantener el cultivo debidamente ventilado para reducir la humedad ambiental. Eliminar los restos de cultivo infectado, ya que el hongo puede mantenerse en ellos constituyendo una importante fuente de inóculo. Al igual que para otras enfermedades es también importante mantener una fertilización equilibrada.

d) Control químico: Es importante, al existir condiciones que favorezcan su diseminación, infección y desarrollo realizar aplicaciones de productos fungicidas tales como: benomilo, clorotalonil, oxicloruro de cobre, propineb, carbendazima o captan.

Manchas Foliarias (*Pseudomonas* sp. y *Xanthomonas* sp.)

a) Síntomas asociados: La infección de ambas bacterias se asocia al desarrollo de manchas foliares. Así, es posible observar en el caso de *Xanthomonas* sp. La aparición de lesiones cloróticas, de 1 a 3 mm de diámetro, bien definidas, fácilmente apreciables a contraluz (Figura 8.2.8). En el caso de *Pseudomonas* sp. las lesiones son de coloración rojiza más o menos circulares, las que en algunos casos presentan una tonalidad más parda (Figura 8.2.9). La presencia de estas bacterias se asocia generalmente a condiciones de alta humedad relativa y agua libre sobre el follaje o exceso de humedad. Ambas bacterias fueron encontradas infectando especies de *Protea*, *Leucadendron* y en menor grado en *Leucospermum*.

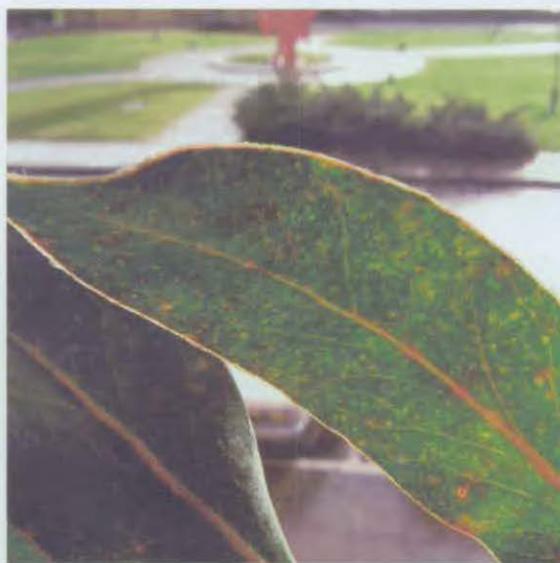


Figura 8.2.8. Mancha bacteriana causada por *Xanthomonas* sp. en *Protea* cv. Cardinal.



Figura 8.2.9. Mancha bacteriana causada por *Pseudomonas* sp. en *Leucadendron* cv. Inca Gold.

b) Diseminación: Por el salpicado y el escurrimiento producido por las lluvias o al comercializar plantas aparentemente sanas, pero con infecciones incipientes.

c) Control cultural: Seleccionar plantas sanas al momento de plantar sin evidencia de yemas muertas. Es importante mantener el predio libre de malezas, ya que éstas pueden ser portadoras asintomáticas del patógeno.

d) Control químico: Ante la presencia de los primeros síntomas o al existir condiciones predisponentes para el desarrollo de la enfermedad se recomienda el uso de productos cúpricos al follaje como oxiclóruo de cobre u óxido de cobre más aceite mineral. También pueden ser usadas nuevas formulaciones de sulfato de cobre pentahidratado, así como el hidróxido de cobre. Es conveniente hacer pruebas de fitocompatibilidad previo a las aplicaciones.

d) Enfermedades asociadas a la madera y el tallo

Cancrosis (*Phoma* sp., *Phomopsis* sp., *Botryosphaeria* sp.)

a) Síntomas asociados: Plantas afectadas por estos hongos desarrollan canchros de color pardo-

oscuro, los que normalmente afectan sólo un lado del tallo (Figuras 8.2.10 y 8.2.11). En algunos casos, con abundante humedad ambiental, es posible observar la presencia de cuerpos frutales del hongo sobre las áreas afectadas. El desarrollo de esta enfermedad es lento, pero en algunos casos puede causar la muerte de la planta al producir un anillamiento, evitando el transporte de agua y sustancias hacia la parte aérea (Von Broembsen, 1989).



Figuras 8.2.10. y 8.2.11. Cancrosis en *Protea* cv. Sheila.

b) Diseminación: El hongo sobrevive en canchros, los cuales al formar los cuerpos frutales constituyen la principal fuente de inóculo. Desde éstos, y por acción de las lluvias, las esporas se diseminan a través de viento y salpicado de agua.

c) Control cultural: Mantener el cultivo debidamente ventilado para reducir la humedad ambiental y evitar la acumulación de agua. De igual forma es importante remover las zonas infectadas, ya que constituyen la principal fuente de inóculo.

d) Control químico: La principal vía de ingreso del hongo al huésped lo constituyen heridas de poda o producidas ya sea por manejo descuidado o daño por frío. Estas deben ser protegidas. Así, al podar se recomienda aplicar pastas protectoras en base a fungicidas en los cortes. Por otra parte, se pueden aplicar fungicidas como benomilo, captan o mancozeb al existir condiciones ambientales favorables para el desarrollo de la enfermedad (agua libre) y luego de un manejo que haya favorecido la infección por parte del hongo.

e) Otras enfermedades

Escoba de Bruja, proliferación de yemas (Fitoplasma)

a) Síntomas asociados: El síntoma más característico de esta patología conocida como "Escoba de Bruja" es el excesivo desarrollo de tejido vegetal en ciertas zonas de la planta. En general se observan entrenudos más cortos y hojas de menor tamaño (Figura 8.2.12), (Von Broembsen, 1989).

Sumado a lo anterior, la planta presenta un crecimiento anormal, hojas considerablemente más pequeñas y angostas. Estos síntomas se pueden observar en toda la planta o sólo en un sector de ésta (Figuras 8.2.13 y 8.2.14).



Figura 8.2.12. Escoba de bruja en *Protea* sp.



Figura 8.2.13. Enanismo en *Leucadendron* cv. Pom-Pom.



Figura 8.2.14. Enanismo en *Leucadendron* cv. Safari Sunset.

b) Diseminación: Si bien aún no se conoce claramente la clasificación del fitoplasma, que es el agente causal de esta enfermedad, se sabe que en Sudáfrica éste puede ser transmitido por langostinos o ácaros vectores, además por material de propagación infectado. En dicho país se detectó el ácaro *Aceria proteae* como el vector de este patógeno en el género *Protea*.

c) Control Cultural: Mantener las poblaciones de insectos y ácaros vectores bajo control, en plantas adultas eliminar las zonas que presentan el desarrollo anormal y en plantas menores a 2 años erradicar completamente. Es recomendable además el control de malezas, ya que éstas también pueden ser fuente de inóculo del patógeno y de los posibles vectores, y tener el cuidado de utilizar material de propagación sano.

Bibliografía

- Bethencourt, L. 2000. Preliminar study of fungi on aerial parts of Proteas grown in Tenerife (Canary Island). *Acta Horticulturae*. 545:275-279.
- Crous, P., Summerell, B., Taylor, J. y Bullock, S. 2000. Fungi occurring on Proteaceae in Australia: selected foliicolous species. *Australian Plant Pathology* 29(4): 267-278.
- Elgar, J. 1998. HortFACT-Proteaceae-Flower and Foliage Production, Nueva Zelanda. Disponible en <http://www.hortnet.co.nz/publications>
Consultado 10 junio 2003.
- Forsberg, L. 1993. Protea diseases and their control. Queensland government, Dept. of Primary Industries. Brisbane, Australia.
- Herrera, R. 2003. Prospección de enfermedades asociadas a las Proteáceas cultivadas comercialmente en Chile. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Talca. 63 pp.
- Lubbe, K. 2001. Plant protection for fynbos crops – disease management. En: Training course in Fynbos Cultivation. ARC-Fynbos. Elsenburg, Sudáfrica.
- Moura, M. 2000. Fungal diseases on Proteas identified in Madeira Island. *Acta Horticulturae* 545:265-268.
- Taylor, J. 2001. Proteaceae pathogens: the significance of their distribution in relation to recent changes in phytosanitary regulations. *Acta Horticulturae* 545:250-265.
- Von Broembsen, S. 1989. Handbook of diseases of cut-flower proteas. Plant Protection Research Institute. Published by the International Protea Association. 43 pp.
-

8.3. ARTRÓPODOS

R. Herrera
E. Fuentes

La información existente sobre el cultivo de Proteáceas en varias regiones mediterráneas, indica que, en general, no son afectadas severamente por plagas de insectos o ácaros, aunque pueden producirse pérdidas ocasionales en la calidad de las flores (McLennan, 1993). Para Sudáfrica existe información de varias especies de insectos que producen pérdidas económicas en estos cultivos, pero hasta la fecha estas plagas no han sido detectadas en otros continentes (Brits *et al.*, 1993). En Chile no existen estudios que analicen desde el



punto de vista del manejo integrado de plagas, las especies de insectos y ácaros asociados a las Proteáceas. Luego, no se han establecido umbrales de daño económico o metodologías de muestreo que puedan orientar la implementación de medidas de control en forma eficiente. En este contexto de falta de información, se entrega un breve listado de especies de insectos y ácaros que han sido encontrados asociados a Proteáceas y que, ocasionalmente, pueden provocar daños económicos para estos cultivos.

8.3.1. Insectos que dañan flores

El único insecto que produce un daño directo sobre las flores es una especie de trips, pero algunos insectos al tratar de extraer néctar de las flores de Proteáceas pueden producir daños mecánicos sobre los pistilos, disminuyendo así la calidad comercial de algunas flores. Este es el caso de la avispa chaqueta amarilla (*Vespula germanica*) (Figura 8.3.1), la cual encontramos afectando principalmente a especies del género *Protea*.



Figura 8.3.1. *Vespula germanica* afectando la calidad de una inflorescencia de *Protea*.

Trips californiano (*Frankliniella occidentalis*) Thysanoptera

Los trips son insectos muy pequeños (aproximadamente 1 mm) de cuerpo alargado, que se caracterizan por presentar dos pares de alas con pelos largos y delgados en sus bordes (alas plumosas). En el caso del trips californiano, las hembras adultas miden de 1,2 a 1,4 mm y los machos de 0,9 a 1,2 mm y presentan una coloración parda anaranjada. Los daños se producen debido a la actividad de alimentación de las ninfas y de los adultos sobre la epidermis de hojas y flores, así como por la oviposición de las hembras que encastran sus huevos en el tejido vegetal. Se ha encontrado la presencia de este insecto en los

géneros *Leucadendron* y *Protea*. Este trips es considerado plaga de importancia cuarentenaria para algunos mercados de Asia y Centroamérica.

Control

En floración se puede controlar con Espinosad, que es un insecticida selectivo para trips. Otro producto menos selectivo es Acrinatrina, que también controla eficientemente a las plagas de arañas. También se puede controlar los trips con Metamidofos, aunque es un insecticida de amplio espectro que probablemente eliminará a los insectos benéficos.

8.3.2. Insectos que dañan follaje o raíces

Dentro del grupo de los insectos picadores chupadores hemos encontrado algunas especies de escamas y conchuelas, las que se alimentan de la savia de las plantas reduciendo los nutrientes y fotosintetatos disponibles. También, dentro del grupo de los insectos masticadores hemos encontrado una especie de enrollador de hojas, así como algunos escarabajos curculiónidos que se alimentan del follaje en su estado adulto.

Escama blanca de la hiedra (*Aspidiotus nerii*, Hemiptera, Diaspididae)

La Escama blanca tiene una cubierta aplanada, circular y de color levemente gris. En la parte central suele tener una coloración amarilla o tonalidades levemente pardas. Su tamaño varía de 1 a 2 mm de diámetro (Figura 8.3.2). Bajo el caparazón de las escamas hembras, se encuentra el cuerpo aplanado dorsoventralmente de color amarillo. La Escama blanca se fija en ramillas y hojas, ubicándose en los sectores más bajos del interior de la planta, en bifurcaciones de ramillas, cerca de las yemas e incluso entre sus brácteas, dificultando su detección. Esta especie de escama es de importancia cuarentenaria para algunos países de Centroamérica. Se encontró afectando especies del género *Leucadendron*.



Figura 8.3.2. *Aspidiotus nerii* en follaje y tallo de *Leucadendron*.

Escama del pitosporo (*Parlatoria pittospori*, Hemiptera, Diaspididae)

La hembras y machos poseen una cubierta de forma subovalada casi rectangular, de color blanco grisáceo a gris-ceniza. Su tamaño varía de 1 a 2 mm de diámetro. Estas escamas se ubican en las hojas, ramas y ramillas, provocando una decoloración clorótica en el sitio de infestación. Esta escama fue encontrada afectando a *Leucadendron* cv. Safari Sunset (Figura 8.3.3).



Figura 8.3.3. *Parlatoria pittospori* en hoja de *Leucadendron*.

Conchuela negra del olivo (*Saisettia oleae*, Hemiptera, Coccidae)

Las hembras adultas tienen un cuerpo ovalado de color pardo oscuro a negro, mientras en sus estados ninfales son de color amarillo o pardo. El tamaño de las hembras adultas varía de 3 a 5 mm de diámetro. Una característica muy notoria de esta especie es la rugosidad en forma de letra H que presentan sobre su cuerpo durante sus estados ninfales, la cual tiende a desaparecer en las hembras adultas (Figura 8.3.4). Otra característica importante es la presencia de fumagina que se acumula sobre las hojas de las plantas infestadas. Esta especie de conchuela a pesar de ser casi cosmopolita, es de importancia cuarentenaria para algunos países de Asia.



Figura 8.3.4. *Saisettia oleae* en *Leucadendron*.

Control

Si el ataque de escamas y conchuelas es severo se puede realizar una aplicación a salidas de invierno con aceite hortícola reforzado con insecticidas como Clorpirifos o Metidation. En el caso de no aplicarse el producto a salidas

de invierno es importante detectar las ninfas migratorias colocando cinta adhesiva en el tallo de la planta. Una vez que se detectan las ninfas, generalmente ocurre en primavera o verano, se puede aplicar productos como Clorpirifos o Metidation. Estos insecticidas no son selectivos y producen efectos negativos sobre los organismos benéficos. También se puede aplicar aceite hortícola, pero deben efectuarse aplicaciones de prueba para descartar que no se produzcan síntomas de fitotoxicidad especialmente si hay flores presentes.

Enrollador de los frutales (*Proeulia chrysopteris*, Lepidoptera, Tortricidae)

Las larvas son de color verde claro con la cabeza de color negro y en su último estadio de desarrollo miden entre 10 y 15 mm. Las larvas producen hilos de seda que utilizan para plegar la lámina de las hojas, en cuyo interior se alojan hasta pupar en el mismo sitio (Figura 8.3.5). Los adultos son polillas de color pardo rojizo, con un borde blanquecino en el extremo anterior de sus alas, y su tamaño varía entre 20 y 30 mm. Todos los enrolladores del género *Proeulia* son de importancia cuarentenaria para diversos mercados de Asia, Oceanía y América. Este insecto fue detectado afectando a especies del género *Leucadendron*.



Figura 8.3.5. Daño de *Proeulia chrysopteris* en *Leucadendron*.

Control

Para su control en el campo se pueden usar productos específicos como Tebufenozide o

Metoxifenozide que son selectivos para lepidópteros, o bien insecticidas de amplio espectro como los organofosforados o piretroides.

Capachito de los frutales o gusano blanco de las rosáceas (*Asynonychus cervinus*, Coleoptera, Curculionidae)

El adulto de esta especie es de tamaño mediano, con una longitud de 7 a 9 mm. Su cuerpo es de color grisáceo con tonos pardos (Figura 8.3.6). Los adultos se alimentan durante el crepúsculo y la noche del margen de las hojas, dejando escotaduras poco profundas. Durante el día permanecen escondidos entre la hojarasca o en las axilas de las hojas. Las larvas se desarrollan bajo el suelo alimentándose de raíces. Esta especie fue encontrada afectando principalmente especies de *Leucadendron* cv. Safari Sunset.



Figura 8.3.6. Daño de *Asynonychus cervinus* en inflorescencia de *Protea*.

Burrito del frambueso (*Aegorhinus superciliosus*, Coleoptera, Curculionidae)

El adulto es de tamaño grande y puede medir hasta 20 mm. Es de color negro, con tres franjas blancas transversales en la zona posterior del cuerpo, que van desde un costado del abdomen hasta el otro (Figura 8.3.7). Los adultos se alimentan de las hojas durante el crepúsculo y la noche. Las larvas (Figura 8.3.8) se desarrollan en el suelo, alimentándose de la zona radical y de la zona del cuello de la planta (Figura 8.3.9).

Fue observado afectando específicamente *Protea* cv. Pink Ice y *Leucadendron* cv. Safari Sunset. Las plantas con ataque radical se debilitan, se reduce su producción e incluso pueden morir (Carrasco, 2004).



Figura 8.3.7. Adulto de *Aegorhinus superciliosus*.



Figura 8.3.8. Larva de *Aegorhinus superciliosus*.



Figura 8.3.9. Daño de larva de *Aegorhinus superciliosus* en planta de *Leucadendron*.

Control de capachito de los frutales y burrito del frambueso

Para el control de los capachitos o burritos adultos se puede utilizar insecticidas organofosforados aplicados al follaje como Imidan o Azinfosmetil. Los tratamientos aplicados al suelo para el control de las larvas son de eficacia reducida.

8.3.3. Otras especies de importancia cuarentenaria

Varias especies de insectos pueden no desarrollarse sobre las plantas de Proteáceas, pero si se encuentran asociadas al cultivo y son detectadas en inspecciones cuarentenarias de las flores embaladas pueden provocar importantes pérdidas en términos económicos.

Geniocreminus chilensis, Coleoptera, Curculionidae

Esta especie de curculiónido es de color pardo claro y mide entre 6 y 8 mm. Es una especie nativa que se desarrolla en malezas, pero fue encontrada masticando el borde de las hojas y de las brácteas de *Leucadendron* cv. Safari Sunset (Figura 8.3.10).



Figura 8.3.10. Adulto de *Geniocreminus chilensis* en ápice de *Leucadendron*.

Gorgojo sitona (*Sitona discoideus*, Coleoptera, Curculionidae)

Este curculiónido es de color gris a gris-pardo, con tres rayas pálidas en los lados del tórax, y mide de 3 a 5 mm de longitud (Figura 8.3.11). Es una especie introducida desde Europa que se desarrolla en malezas, la cual fue encontrada sobre *Leucadendron* cv. Safari Sunset.



Figura 8.3.11. Adulto de *Sitona discoideus*.

Tortuguita roja manchada (*Chelymorpha varians*, Coleoptera, Chrysomelidae)

El escarabajo adulto es de color amarillo a rojo anaranjado, con manchas negras irregulares y presenta un largo variable de 6 a 9 mm (Figura 8.3.12). La larva desarrollada mide entre 8 a 10 mm, de color verde amarillento. La pupa es de color pardo amarillento. Este insecto es nativo y se alimenta de las hojas de malezas como la correhuela (*Convolvulus arvensis*).



Figura 8.3.12. Adulto de *Chelymorpha varians*.

***Kuschelina decorata*, Coleoptera, Chrysomelidae**

El escarabajo adulto es de color verde metálico con dos bandas amarillo rojizo que se separan en ambos extremos (Figura 8.3.13). Su cuerpo es ovalado y mide 5 mm de largo y 3 mm de ancho. Este insecto es nativo y sus hospederos son algunas especies de malezas.



Figura 8.3.13. Adulto de *Kuschelina decorata*.

Control

Estos insectos de importancia cuarentenaria deben controlarse manteniendo un buen manejo de las malezas asociadas al cultivo, así como aplicando en poscosecha a las flores cosechadas productos con buen efecto fumigante.

Bibliografía

Carrasco, L. 2004. Prospección de insectos asociados a las Proteáceas cultivadas comercialmente en Chile. Memoria de Título. Universidad de Talca. Facultad de Ciencias Agrarias. Talca, Chile.

McLennan, R. 1993. Growing Proteas. Kangaroo Press. Australia.

Wright, M.G y Saunderson, M.D. 1995. Protea plant protection: from the African context to the international arena. *Acta Horticulturae* 387:129 – 140.

9. RIEGO Y FERTILIZACIÓN

P. Rebolledo

9.1. Riego

A pesar de tener la habilidad de tolerar déficit hídricos, las Proteáceas de todas maneras necesitan riego para alcanzar rendimientos comerciales. El sistema de riego que se utilice depende del tipo de suelo y de las condiciones del lugar. El más recomendado es el riego por goteo, debido a la mejor utilización del agua y a que permite que los fertilizantes puedan ser entregados a través del sistema. El riego por aspersión o microaspersión no se recomienda porque promueve enfermedades foliares y puede dañar las flores (Littlejohn, 2001).

En el sistema de riego por goteo, los goteros deben ser autocompensados (Figura 9.1), para evitar tener variaciones en el volumen de agua entregada en suelos con pendiente. Normalmente se utiliza un gotero por planta, pero en nuestra experiencia hemos visto que no se logra una buena distribución del agua en el suelo al distanciar los goteros a 1 m entre sí, aún en suelos con relativamente altos contenidos de arcilla. Convendría utilizar distancias sobre hilera menores, o bien instalar dos goteros por planta.

Para saber cuánto regar y dimensionar el sistema de riego, se debe conocer cuánta agua requiere cada especie y cultivar. En promedio una planta de *Protea* madura (4 años), requiere 30 litros por planta a la semana, pero para dimensionar el sistema de riego, es mejor considerar 50 litros (Hettasch, 2002). En el caso de *Leucadendron*, el consumo es entre 20 y 30 litros, por lo que el diseño del sistema de riego debe considerar un uso de 40 litros.

Para el adecuado manejo del riego, Myburgh (2001) recomienda durante el establecimiento regar con un criterio de riego de 20% (regar cuando se haya perdido el 20% de la humedad

aprovechable). En plena producción indica que, al parecer, un riego con un criterio de riego de 40% sería el óptimo. En el proyecto se siguieron las recomendaciones de Myburgh (2001), por lo que durante el establecimiento de las plantas y durante toda la temporada el criterio de riego fue 20%. En plantas adultas se utilizó un criterio de riego de 30%.

Se instalaron tensiómetros en los predios. En cada punto se instalaron dos tensiómetros, según recomendaciones de Hettasch (2002); uno a 20 cm y otro a 40 cm, el cual luego de dos años se debe bajar a 60 cm, debido a la profundización de las raíces de las plantas. Cada vez que se realiza un riego en base a los tensiómetros, debe ser a capacidad de campo, es decir el tensiómetro debe marcar 0 cb. Una posibilidad al utilizar los tensiómetros, es regar de acuerdo a la lectura del tensiómetro que se encuentra más superficialmente (20 cm), y cuando el tensiómetro ubicado a 40 ó 60 cm marque poca humedad, se debe dar un riego más profundo.

Para determinar la tensión a la cual regar, se debe realizar una curva de humedad al suelo. Esto se realiza en laboratorios especializados. Por medio de esta curva se determina a qué tensión se debe regar y para medir esa condición en el suelo, se utilizan sensores de humedad o tensiómetro, los cuales dan una aproximación cuantificable del estado de humedad del suelo. Existen otros instrumentos para medir en forma más directa el contenido de humedad del suelo, sin recurrir a la tensión (TDR: Time Domain Reflectometry). También se puede regar de acuerdo a la evaporación de la bandeja de evaporación, ojalá este método se complementa con otro sistema como los mencionados. De todas maneras, el control manual y visual de la humedad es muy necesario.



Figura 9.1. Gotero autocompensado.

Uno de los problemas enfrentados en uno de los predios del proyecto, fue la variación de la napa freática, la cual llegaba a niveles muy altos con las lluvias invernales, sobre todo a fines de invierno cuando los suelos ya se encontraban saturados. Para medir esa fluctuación se utilizó un Piezómetro (Figura 9.2). Consiste en un flotador (botella vacía) adherido a un extremo de una vara graduada, el cual se mantiene dentro de un tubo con perforaciones inserto en el suelo hasta la profundidad en que se mueve la napa. Se produce un equilibrio entre el agua que está dentro del tubo y la de la napa y la vara graduada indica a qué profundidad está ésta. Para reducir el exceso de humedad del predio, se construyeron zanjas o drenes bordeando la plantación y entre las hileras, con una cierta pendiente, para permitir el escurrimiento de las aguas hacia fuera de la plantación. Es importante evitar que el suelo esté anegado por muchas horas para evitar muerte de plantas por ataque de *Phytophthora*.

Las características del agua de riego que deben ser consideradas, son el pH, el cual no debe ser superior a 6, para evitar problemas de absorción de nutrientes, y la salinidad (CE), que debiera estar en los rangos normales para otras especies, aunque no hay investigación en este tema.

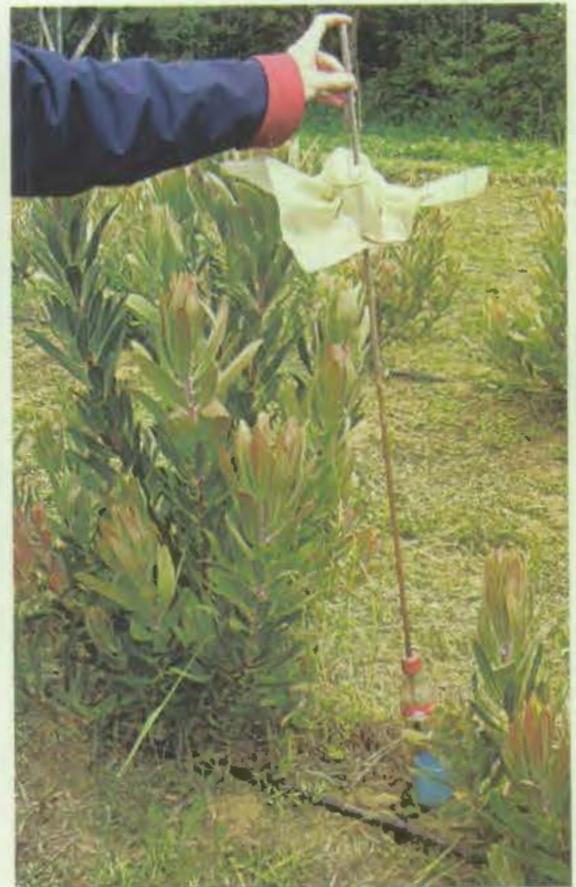


Figura 9.2. Piezómetro.

9.2. Fertilización

Las Proteáceas evolucionaron en suelos pobres en nutrientes, en especial de fosfatos. Los requerimientos nutricionales son bajos en comparación a otras plantas, sin embargo igual es necesario fertilizar. El hecho que posean raíces proteoides las hace mucho más eficientes en la absorción de nutrientes que otras especies, por lo que hay que ser muy cautelosos en determinar las cantidades de nutrientes a aplicar y la forma de hacerlo. Al fertilizar las plantas desde el enraizamiento en adelante, al parecer se inhibe la formación de raíces proteoides y el manejo de fertilización cambia radicalmente. En general, es mejor realizar las aplicaciones de fertilizantes en forma diluida y en varias oportunidades antes que todo de una sola vez (Littlejohn, 2001).

Las Proteáceas, en general, requieren muy bajos niveles de fósforo (y potasio), por lo que se deben utilizar fertilizantes con bajos niveles de fósforo o sin fósforo (McLennan, 1993). Se considera que niveles superiores a 30 ppm de fósforo en el suelo afectan negativamente el crecimiento de las plantas. Sin embargo, existen excepciones, como *Protea cynaroides*, que se ha encontrado creciendo con niveles tan altos como 230 ppm (Littlejohn, 2001). Al realizar un análisis químico de suelo, es importante tomar las muestras de suelo a 0 – 30 cm y 30 – 60 cm. Los resultados del análisis de suelo se deben comparar con los niveles adecuados que aparecen en literatura como referencia para las Proteáceas (Cuadro 9.1). Audrey Gerber (2004) indicó que un programa básico de fertilización para Proteáceas debe consistir, expresado por planta, en 8 g de nitrógeno,

15 g de potasio y 3 g de magnesio, aplicados en intervalos, durante la estación de crecimiento (noviembre a enero).

Además de los fertilizantes antes mencionados, en algunas condiciones es necesario aplicar hierro, boro u otro nutriente en forma correctiva, siempre que la planta manifieste algún síntoma o que el análisis foliar así lo indique.

No existen muchos antecedentes sobre el estado nutricional de las Proteáceas, pero un estándar foliar que puede ser utilizado es el de Price *et. al* (1997), de origen australiano (Cuadros 9.2 y 9.3). Aunque las fechas de los estados fenológicos no coinciden con las nuestras en algunos casos, sirve como una guía.

Cuadro 9.1

Componentes importantes de un análisis de suelo para ser usado como guía para la aplicación de fertilizantes (valores son indicadores, no reglas)

NUTRIENTE	UNIDAD	MÍNIMO	MÁXIMO
pH (KCl)		4	6
Sodio (Na)	ppm (mg/kg)	0	50
Fósforo (P)	ppm (mg/kg)	1	30
Potasio (K)	ppm (mg/kg)	40	200
Acidez (H ⁺ /Al)	cmol/kg	-	1,5
Calcio (Ca)	cmol/kg	0,5	10
Magnesio (Mg)	cmol/kg	0,5	1,5
Cobre (Cu)	ppm (mg/kg)	0,5	1
Zinc (Zn)	ppm (mg/kg)	0,5	1
Manganeso (Mn)	ppm (mg/kg)	5	2,25
Boro (B)	ppm (mg/kg)	0,5	1
Pedregosidad	(%)	0	50
Contenido de Arcilla	(%)	0	50
Contenido de Limo	(%)	0	20
Contenido de Arena	(%)	50	100
Carbono	(%)	0	4

Fuente: Adaptado de Littlejohn, 2001.

Cuadro 9.2

Concentraciones foliares adecuadas de elementos minerales en plantas de *Protea* en Australia

NUTRIENTE	UNIDAD	CONCENTRACIONES			
		<i>Protea cynaroides</i> (1)	<i>Protea repens</i> (2)	<i>Protea magnifica</i> (3)	<i>Protea cv. Pink Ice</i> (4)
N	%	1,2 - 1,3	1,4 - 1,6	0,8 - 1,0	0,82 - 0,83
P	%	0,04 - 0,06	0,09 - 0,10	0,09 - 0,1	0,7 - 0,9
K	%	0,34 - 0,73	0,31 - 0,52	0,3 - 0,4	0,06 - 0,07
S	%	0,18 - 0,24	0,24 - 0,29	0,09 - 0,10	0,37 - 0,41
Ca	%	0,52 - 1,00	0,45 - 0,73	0,3 - 0,4	0,11 - 0,13
Mg	%	0,10 - 0,12	0,06 - 0,16		0,46 - 0,51
Na	%	0,13 - 0,21	0,04 - 0,07		
Cl	%	0,12 - 0,14	0,02 - 0,04		
Cu	mg/kg	2,0 - 3,0	4	2,0 - 4,0	
Zn	mg/kg	19 - 27	26 - 35	10,0 - 20,0	12,0 - 15,0
Mn	mg/kg	145 - 265	208 - 220	50 - 400	43,0 - 44,0
Fe	mg/kg	38 - 51	76 - 115		
Al	mg/kg	80 - 150	105 - 155		
B	mg/kg	14 - 24	19 - 24	10,0 - 20,0	

Fuente: Adaptado de Price *et al.*, 1997.

- (1) Plantas de 2 - 3 años de edad en estado de iniciación de la yema floral (agosto). El tejido corresponde a la lámina foliar madura más joven.
- (2) Iniciación de la yema floral (agosto). El tejido corresponde a la lámina foliar madura más joven en tallos con yemas florales.
- (3) Después de floración. El tejido corresponde a las hojas más jóvenes.
- (4) Brotes mayores a 40 cm, con yema terminal dormante, enero - febrero. El tejido corresponde a hojas jóvenes totalmente expandidas endurecidas.

Cuadro 9.3

Concentraciones foliares adecuadas de elementos minerales en plantas de *Leucadendron* cv. Silvan Red y cv. Safari Sunset en Australia

NUTRIENTE	UNIDAD	MÍNIMO	OBSERVACIONES
N	%	0,7 - 1,0 *	Para alto rendimiento Silvan Red/Safari Sunset
		0,8 - 0,8 *	Para bajo rendimiento Silvan Red/Safari Sunset
		0,5 - 0,7 **	Para alto rendimiento Silvan Red/Safari Sunset
		0,4 - 0,5 **	Para bajo rendimiento Silvan Red/Safari Sunset
P	%	0,08 - 0,1 *	Silvan Red/Safari Sunset
		0,2 - 0,4 **	Para alto rendimiento Silvan Red/Safari Sunset
		0,08 - 0,1 **	Para bajo rendimiento Silvan Red/Safari Sunset
K	%	0,21 - 0,36 *	Silvan Red/Safari Sunset
S	%	0,1 - 0,16 *	Silvan Red/Safari Sunset
Ca	%	0,25 - 0,4 *	Silvan Red/Safari Sunset
Mg	%	0,15 - 0,22 *	Silvan Red/Safari Sunset
Na	%	0,55 - 0,7 *	Para alto rendimiento Silvan Red/Safari Sunset
		0,65 - 0,8 *	Para bajo rendimiento Silvan Red/Safari Sunset
		0,3 - 0,35 **	Para alto rendimiento Silvan Red/Safari Sunset
		0,4 - 0,45 **	Para bajo rendimiento Silvan Red/Safari Sunset
Cu	mg/kg	2,0 - 12,0 *	Silvan Red/Safari Sunset
Zn	mg/kg	16,0 - 30,0 *	Silvan Red/Safari Sunset
Mn	mg/kg	70,0 - 120,0 *	Silvan Red
		100 - 300 *	Safari Sunset
Fe	mg/kg	15 - 30 *	Silvan Red/Safari Sunset
B	mg/kg	12,0 - 16,0 *	Silvan Red/Safari Sunset

Fuente: Adaptado de Price *et al.*, 1997.

Las muestras de material vegetal fueron las hojas más jóvenes totalmente expandidas.
 * noviembre a enero, periodo de activo crecimiento. ** agosto a octubre.

Bibliografía

Gerber, A. 2004. Asesoría en el Cultivo de Proteáceas. Informe de Avance Técnico N°8. Proyecto FIA C00-1-A-095.

Hettasch, H. 2002. Asesoría en el Cultivo de Proteáceas. Informe de Avance Técnico N°4. Proyecto FIA C00-1-A-095.

Littlejohn, G. 2001. Cultivation methods of fynbos crops. En: Training course in Fynbos Cultivation. ARC-Fynbos. Elsenburg, Sudáfrica.

McLennan, R. 1993. Growing Proteas. Kangaroo Press. Australia.

Myburgh. 2000. Irrigation requeriments of young commercially cultivated Proteaceae. Acta Horticulturae. 515:193-200.

Price, G.H., G.C. Cresswell y K.A. Handreck. Ornamentals. En: Reuter, D.J. y J.B. Robinson. 1997. Plants analysis: an interpretation manual. CSIRO, Australia.

10. COSECHA DE VARAS FLORALES

P. Rebolledo

10.1. Primera cosecha

Para los tres géneros, en la primera cosecha las varas son más cortas que en las siguientes cosechas y el momento en que ocurre depende del género. *Leucadendron* es el más precoz. Durante el primer otoño después de la plantación es posible cosechar varas cortas, pero se considera que la primera cosecha comercial ocurre en el segundo otoño.

Las plantas de *Protea* demoran un poco más en producir las primeras varas florales, como el caso de *Protea grandiceps*, que su primera cosecha ocurre al cuarto año desde plantación, y *Protea cynaroides*, a los 3 años de plantación. Un caso opuesto a los anteriores, es el de *Protea* cv. Cardinal, la cual es una de las más rápidas en entrar en producción, aproximadamente luego de 30 meses. En general, la primera cosecha de la mayoría de los cultivares de *Protea*, como cv. Brenda, cv. Sheila, cv. Susara y cv. Pink Ice, ocurre después de los 3 años desde la plantación. En las plantas de *Leucospermum*, la primera cosecha comercial ocurre al tercer o cuarto año de plantación.

10.2. Hora de cosecha

Las flores deben ser cosechadas en la mañana, tan temprano como sea posible, antes que la temperatura ambiental alcance los 25°C. Las herramientas utilizadas en esta labor son tijeras de poda, que cada trabajador lleva consigo a terreno. Ellas deben estar en óptimas condiciones de mantención y deben desinfectarse al cambiar de planta para prevenir la diseminación de enfermedades (Figura 10.1).



Figura 10.1. Corte de la vara floral.

Cada cosechero junta las varas cortadas en ramos. Luego, se colocan en baldes, los cuales se encuentran con agua (ojalá incluir un desinfectante) hasta los dos tercios de su volumen (Figura 10.2.). Es práctico para llevar la cuenta, poner un número determinado de varas por balde, por ejemplo 25 varas de *Protea* y 50 de *Leucadendron* por balde. En el caso de predios de más de tres hectáreas, es necesario contar con tractor y coloso para el traslado de la producción.

Una vez llena la carga, el tractor se traslada desde la zona de cosecha a la sala de selección y empaque (Figura 10.3.).



Figura 10.2. Llenado de baldes con agua.



Figura 10.3. Llegada de las flores a la sala de selección y empaque.

10.3. Estado de madurez de cosecha

Las flores deben ser cosechadas en el correcto estado de desarrollo. Las Proteas se cosechan en el estado “suave”. Esto es cuando las brácteas están comenzando a abrirse, pero antes que las flores emitan polen y cuando el botón está blando al tacto. La emisión de polen y la producción de néctar después de antesis atrae insectos y arañas a la flor, lo que es indeseable. Al cosechar muy anticipadamente se obtienen cabezas florales cerradas. En el caso de los productores de la VII región, las flores de *Protea* se han cosechado en diferentes estados de madurez, generalmente se ha realizado esta labor cuando las brácteas están

comenzando a abrirse o están completamente abiertas, pero preocupándose de que no estén muy maduras (Figura 10.4.).

En *Leucadendron* se puede observar que el color de las varas florales va cambiando según la época. En las primeras varas de *Leucadendron* cv. Safari Sunset cosechadas durante la temporada (en febrero), se observa que las brácteas que rodean al cono central presentan un color rojo intenso, muy llamativo, mientras que en las varas cosechadas al final de la temporada (en julio), que coincide con el período de floración o antesis, las brácteas presentan una coloración rojo verdoso por la parte externa y amarillo por la parte interna, menos atractivo (Figura 10.5). En ese estado, además, las varas presentan una menor duración en florero.

En la VII región se cosechó *Leucadendron* cv. Safari Sunset en dos estados de madurez; cono central visible y cono central de 1 cm. Los resultados indicaron que la mayor vida útil de las flores se logró cuando las varas presentaban el cono central visible o éste estaba comenzando a formarse. En ese estado duraron 25 días, mientras que aquellas con el cono formado alcanzaron una duración de 11 días.

En *Leucospermum* las flores son normalmente cosechadas cuando el 40 o 60% de las florecillas (estilos de las florecillas) se han abierto (Figura 10.6). Algunos clientes prefieren el 100% de las florecillas abiertas (Littlejohn, 2001). Hettasch (2002) señala que es posible realizar la cosecha cuando la hilera más externa de florecillas está abierta, y en nuestra experiencia con sólo algunas florecillas abiertas ya es posible cosecharlas.



Figura 10.4. Rango de estados de desarrollo para cosecha en *Protea*.



Figura 10.5. Varas de *Leucadendron* cv. Safari Sunset en estado de floración.



Figura 10.6. *Leucospermum* con las primeras florecillas abiertas.

10.4. Épocas de cosecha

En la VII región, las varas de *Protea* comienzan a cosecharse desde fines de invierno o comienzos de primavera hasta el otoño. La mayoría de los cultivares ha tenido un periodo de cosecha bastante amplio; en el caso de *Protea* cv. Pink Ice en plantas establecidas en mayo de 2001, la primera cosecha comenzó en septiembre de 2003 y desde entonces ha continuado en forma relativamente constante con una pequeña disminución entre comienzos de diciembre y fines de febrero.

En general, la mayoría de los cultivares de *Leucadendron* presenta un periodo de cosecha bastante extenso, de tres a cuatro meses. Se ha podido observar que la cosecha de *Leucadendron* cv. Safari Sunset en las localidades ubicadas más al norte como San Antonio puede comenzar en enero, y a medida que se va avanzando hacia el sur el periodo de cosecha se va retrasando, pudiendo comenzar en abril (norte de Constitución).

Aquellos brotes crecidos antes del invierno alcanzan su madurez de cosecha semanas antes que los brotes provenientes de los cargadores. Hacia al fin de la temporada, en julio, ocurre la floración y el producto se llama, en la jerga de los comerciantes y productores, "Rainbow" o arco iris y presenta una menor vida útil.

Por otro lado, el producto va cambiando según la época en *Leucadendron*; por ejemplo el follaje y brácteas del cv. Inca Gold es verde en los meses de junio a julio y en agosto se pone amarillo. Respecto a este cultivar, la cosecha puede comenzar a partir de abril hasta agosto en la VII región. El resto de los cultivares de *Leucadendron*, como cv. Blush, cv. Long Tom y cv. Winter Red, pueden comenzar a cosecharse a partir de febrero y hasta julio. El cultivar de *Leucadendron* cv. Pom-Pom puede comenzar a cosecharse en julio, cuando aún no ha formado el cono, hasta septiembre cuando está con el cono completamente formado y de una coloración rojiza, pero en este estado la cosecha sólo dura aproximadamente 10 días.

Los diferentes cultivares de *Leucospermum* se cosechan en la primavera a partir del mes de septiembre y el periodo de cosecha es bastante reducido, siendo aproximadamente de un mes y medio.

10.5. Rendimiento de varas

En el caso de *Leucadendron* cv. Safari Sunset la primera cosecha se obtiene luego de 18 meses, con 15 a 20 varas florales por planta. Luego, en la segunda cosecha se esperan entre 30 y 40 varas florales por planta y desde la tercera cosecha se esperan alrededor de 60 a 80 varas por planta (Hettasch, 2002). Estos son rendimientos que no fueron alcanzados por el resto de los cultivares de *Leucadendron* de la VII región, los cuales han mostrado rendimientos inferiores. Lo mismo ocurre con los cultivares de *Leucospermum*.

En los cultivares de *Protea*, en la primera cosecha se obtienen 10 varas florales por planta y luego se produce un aumento anual de varas florales hasta llegar a un máximo de 40 varas florales por planta (Hettasch, 2002). Una excepción es *Protea cynaroides*, que produce tres varas florales por planta a los tres años desde la plantación, con un máximo de seis tallos por planta, luego de 6 a 7 años desde la plantación.

Bibliografía

Hettasch, H. 2002. Asesoría en el Cultivo de Proteáceas. Informe de Avance Técnico N°4. Proyecto FIA C00-1-A-095.

Littlejohn, G. 2001. Flower manipulation, pruning and harvesting of Proteaceae. En: Training Course Fynbos Cultivation. ARC-Fynbos. Elsenburg, Sudáfrica.

11. POSCOSECHA

P. Rebolledo

11.1. Selección

Una vez cosechadas las varas florales, son transportadas en baldes con agua y bactericida a la sala de selección y embalaje (Figura 11.1).

Primero las varas florales se recortan según la clasificación de longitud que corresponda. En *Leucadendron*, a mayor longitud, mayor es el precio obtenido en el mercado, pero, a la vez, es menor el número de varas florales que caben en una caja. Por lo anterior y considerando las preferencias del mercado holandés, el largo de 50 cm en *Leucadendron* es el preferido por los productores que venden en ese mercado, pero varas con longitudes de 70 y 80 cm tienen un mayor valor (Hettasch, 2002).

Posteriormente se eliminan las hojas basales de las varas (Figura 11.2). En el caso de *Protea* se elimina gran parte de las hojas inferiores (Figura 11.3). En *Leucadendron* y *Leucospermum* se eliminan las hojas del cuarto o tercio basal de las varas (Hettasch, 2002).

En esta etapa además se eliminan las varas con fallas (varas curvas o con enfermedades) y en algunas variedades se hace un retoque, que consiste en la eliminación de hojas en la parte superior que permita observar el botón floral, como es el caso de *Protea grandiceps*. En *Leucospermum* no se permite más de 5 cm de curvatura en la parte central de la vara (Figura 11.4), y un ángulo máximo de la flor con respecto al tallo de 45°. Luego de terminada la selección y clasificación se realizan los tratamientos de poscosecha en los cultivares que lo requieren.



Figura 11.1. Línea de Selección.



Figura 11.2. Sistema para deshojar varas de *Protea*.



Figura 11.3. Varas florales de *Protea* deshojadas.



Figura 11.4. Vara floral de *Leucospermum* con curvatura.

11.2. Tratamientos de Poscosecha

Para aumentar la vida en florero o vida útil y mantener la calidad de las varas florales durante el transporte, desde la sala de selección y empaque hasta el consumidor, en ciertas especies y cultivares es necesario realizar algunos tratamientos de poscosecha. En *Leucadendron* y *Leucospermum* se suele utilizar un bactericida, el que se aplica en el agua de los baldes donde son puestas las varas al momento de cosechar, pero en *Leucospermum* cv. High Gold (Figura 11.5), las varas florales se deben sumergir en una solución fungicida, para evitar problemas posteriores por ataque de *Botrytis* (Hettasch, 2002).

11.2.1. Ennegrecimiento de hojas (Leaf Blackening)

El ennegrecimiento de hojas es un desorden fisiológico que afecta a varios cultivares de *Protea*. Ocurre al cabo de pocos días después de la cosecha y consiste en el desarrollo de un color castaño oscuro en la punta y los bordes de las hojas (Figura 11.6), y es particularmente severo en varas

cosechadas durante los meses de septiembre a noviembre (Stephens *et al.*, 2001). Aparece asociado a una alta demanda de carbohidratos por parte de la inflorescencia, la cual presenta una alta respiración y además produce néctar (Stephens *et al.*, 2001). Debido a esta alta demanda, el almidón de las hojas es rápidamente hidrolizado a sacarosa, la cual es transportada desde las hojas a la inflorescencia. Para suplir su demanda energética la hoja requiere de otras fuentes de glucosa, como la glucosa fenólica, la cual es hidrolizada por una enzima, liberando glucosa y fenoles. Estos fenoles son altamente reactivos y se oxidan, produciendo compuestos secundarios, lo que trae como consecuencia el ennegrecimiento de hojas (Elgar, 2000).

Junto a lo anterior, largos periodos de estrés hídrico para la planta en el campo pueden influir en la aparición del ennegrecimiento de las hojas. Este estrés se relaciona con el déficit de carbohidratos, ya que la falta de agua induce a un cierre estomático reduciendo de esta forma la fijación de anhídrido carbónico y el nivel de carbohidratos en las hojas (van Doorn, 2001).

El principal problema de ennegrecimiento de las hojas en las varas de *Protea* después de la cosecha es que reducen su potencial de vida en el florero (McConchie y Lang, 1991). Paull y Wei Dai (1990) indican que el ennegrecimiento de las hojas provoca pérdidas en el valor decorativo de las flores, en el precio de mercado y posibles rechazos en el envío. Jones y Clayton-Greene (1995) observaron que las flores que presentan hojas con daño son vendidas a menos de 50% del valor de mercado.

Entre las especies y cultivares que presentan ennegrecimiento de hojas en poscosecha están; cv. Brenda (*P. compacta* x *P. burchelli*), cv. Cardinal (*P. eximia* x *P. susannae*), cv. Carnival (*P. compacta* x *P. neriifolia*), cv. Ivy (selección de *P. lacticolor*), cv. Pink Ice (*P. compacta* x *P. susannae*), cv. Sheila (*P. magnifica* x *P. susannae*), cv. Susara (*P. magnifica* x *P. susannae*), cv. Sylvia (*P. eximia* x *P. susannae*), cv. Lady Di (*P. magnifica* x *P. compacta*), cv. Candida (*P. magnifica* x *P. obtusifolia*), cv. Venus (*P. repens* x *P. aristata*), *P. magnifica* y *P. cynaroides* (Stephens *et al.*, 2005).

Actualmente para evitar el ennegrecimiento y así prolongar la vida útil de las varas, se realiza un pulsado con glucosa, por ejemplo en *Protea* cv. Sylvia.

Éste consiste en poner las varas en una solución con glucosa monohidratada a una concentración de 5 a 10 % según el cultivar y la época (mayor daño en primavera). Para determinar el tiempo de tratamiento, se hace una calibración dejando diez varas en baldes graduados y se observa cuántos minutos demoran en absorber 100 ml de la solución (10 ml por tallo). En general, el tiempo que demora varía en un rango de 10 minutos en verano a 30 minutos en invierno (Hettasch, 2003).

En nuestra experiencia, luego de realizar varios tratamientos de poscosecha con varas florales de *Protea* cv. Pink Ice, los mejores resultados en cuanto a vida útil en poscosecha, se lograron en una cosecha realizada en marzo, con la absorción de 10 ml de solución de glucosa (2,5% de glucosa anhidra) y con la conservación de las varas, posterior al tratamiento de glucosa, a 4°C por 48 horas. Bajo esa condición duraron 8 días en florero, mientras que las varas del tratamiento testigo (sin glucosa y sin frío), duraron 5 días. La aparición del ennegrecimiento de hojas en las varas tratadas comenzó el día 6, mientras en las varas sin tratar comenzó el día 3 (Concha, 2004). La conservación en frío reduce el número de hojas ennegrecidas y retarda la aparición del ennegrecimiento de hojas (Stephens *et al.*, 2001). Según las últimas investigaciones, el uso de soluciones con glucosa antes y después del almacenamiento en frío son la mejor recomendación para reducir el desarrollo del ennegrecimiento de hojas (Stephens *et al.*, 2005). Pero hay cultivares que no responden al tratamiento con glucosa.



Figura 11.5. Embalaje de *Leucospermum* cv. High Gold.



Figura 11.6. Ennegrecimiento en varas de *Protea* cv. Pink Ice.

11.3. Embalaje

Una vez seleccionadas y tratadas las varas florales, se prepara el embalaje de éstas según el pedido del comprador. En general, se confeccionan con varas unitarias o en ramos de 10 varas. Estas alternativas de embalaje tienen diferentes costos de mano de obra asociados, por ejemplo en el primer caso la confección de una caja demora 3,5 minutos y sólo un minuto en la segunda alternativa (Hettasch, 2003).

En Sudáfrica existen dos tipos de caja para embalar las flores, siendo la más utilizada la caja de 14 (alto) x 38 (ancho) x 100 (largo) cm. El segundo tipo equivale casi a la mitad de la anterior (20 cm de ancho y el mismo alto y largo). En el caso particular de *Leucospermum* cv. Succession II se usa polietileno delgado en vez de papel para evitar deshidratación. Por problemas con *Botrytis* no se recomienda el uso de polietileno en *Leucospermum* cv. High Gold. Lo mismo ocurre en algunas especies de *Protea*, las cuales requieren de una bolsa de papel por cada cabeza floral, debido a que el roce entre las varas florales produce manchas en el follaje (Figuras 11.7 y 11.8). El número de varas por ramo o por caja depende de la especie, variedad, longitud de vara y además del mercado de destino (Cuadros 11.1 y 11.2).

Cuadro 11.1**Número de varas por ramo utilizados para el mercado holandés en algunas especies y cultivares de Proteáceas**

ESPECIE O CULTIVAR	NÚMERO DE VARAS POR RAMO
<i>Protea</i>	5 varas
<i>Leucospermum</i>	5 varas
<i>Leucadendron</i>	10 varas
<i>Leucadendron</i> cv. Rosette	5 varas (por su tamaño)

Fuente: Hettasch, 2003.

Cuadro 11.2**Número de varas florales por caja en algunas especies y cultivares de Proteáceas**

ESPECIE O CULTIVAR Y LONGITUD DE VARA	NÚMERO DE VARAS POR CAJA
<i>Protea cynaroides</i> (flor grande)	20 a 30
<i>Protea</i> cv. Silvia (flor media) (Figura 11.9)	
40 cm	70
50 cm	60
60 cm	50
70 cm	40
<i>Leucadendron</i> cv. Chameleon 70 cm	125
<i>Leucadendron</i> cv. Jubilee Crown 40 cm	600 (varas delgadas)
<i>Leucospermum</i> cv. Succession II	80

Fuente: Hettasch, 2003.

11.4. Características de la Sala de Selección y Embalaje

En general, los principales requerimientos son los siguientes:

1. El lugar de trabajo debe ser un área con buena iluminación y ventilación (esto para prevenir la acumulación de etileno y pesticidas).
2. La temperatura ambiental no debe exceder los 22°C y la humedad relativa debe ser menor a 60 %.
3. El suelo debe ser compactado, para que sea fácil de limpiar y debe ser desinfectado entre ciclos de cosecha.
4. Debe tener una fuente de agua potable, para la limpieza de materiales de trabajo, llenado de baldes, en algunos casos para lavado de flores y preparación de soluciones especiales.
5. Debe tener basureros para eliminar los restos vegetales, el número de ellos depende del volumen de material desechado.

6. El tamaño de la sala de selección y empaque debe permitir el manejo del producto en las épocas de máxima cosecha.



Figura 11.7. Embalaje de *Protea magnifica*.



Figura 11.8. Caja de *Protea magnifica*.



Figura 11.9. Embalaje de *Protea cv. Sylvia*.

11.5. Prefrío y almacenamiento en frío

En aquellos casos en que es largo el tiempo de transporte hasta el consumidor, es necesario que las cajas embaladas (Figura 11.10), reciban un prefrío de aire forzado, con el objetivo de reducir la temperatura de campo desde 35°C a 2°C en 30 minutos. Esto se logra al hacer circular el aire de la cámara por el interior de las cajas, tal como ocurre en muchas frutas en el proceso de exportación. Una vez lograda la eliminación del calor de campo, las cajas se mantienen a 4°C para *Protea* y 3°C para *Leucadendron* y *Leucospermum* (Hettasch, 2003). La humedad dentro debe ser lo más alta posible (93% a 95%). Según Salinger (1985), en general, las varas florales de *Protea* y *Leucadendron* se pueden almacenar por unas tres semanas a 3°C - 4°C y *Leucospermum* por dos a tres semanas a 2°C. Para lo anterior se requiere una cámara de frío, cuyas dimensiones deben ser capaces de almacenar el total de las flores

cosechadas en la época de mayor producción. Por ejemplo, en el caso de *Leucadendron*, con una densidad de plantación de 3.300 plantas/ha, se espera cosechar como máximo 100 cajas diariamente y para almacenar la producción de una semana, se requiere de una cámara de frío con una capacidad mínima de 26,6 m³. Luego las varas son enviadas al lugar de destino (Figura 11.11).



Figura 11.10. Prefrío de cajas embaladas.



Figura 11.11. Transporte al aeropuerto.

11.6. Cámara de fumigación

Para la producción de flores hacia los mercados de EE.UU. y Japón, se requiere una cámara de fumigación, para aplicar insecticida bajo presión y eliminar los insectos cuarentenarios. Para dimensionar esta cámara se debe considerar el tiempo que demora la fumigación y el volumen a fumigar.

Bibliografía

Concha, P. 2004. Uso de soluciones con glucosa para el control del ennegrecimiento de hojas en varas de *Protea* 'Pink Ice' en poscosecha. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Talca, Talca. 37 p.

Elgar, J. 2000. Proteaceae-Flower and foliage production. Disponible en <http://www.hortnet.co.nz/publications/hortfacts/hf3080001.htm>. Consultado 12 de mayo de 2004.

Hettasch, H. 2002. Asesoría en el Cultivo de Proteáceas. Informe de Avance Técnico N°4. Proyecto FIA C00-1-A-095.

Hettasch, H. 2003. Manejo Integrado de Proteáceas en la zona de Western Cape en Sudáfrica. Actividad de Formación. Fundación para la innovación Agraria, FIA.

Jones, R. y Clayton-Greene, K. 1992. The role of photosynthesis and oxidative reactions in leaf blackening of *Protea neriifolia*. *Scientia horticultrae* 50:137-145

Kock, M. y Malan, G. 1997. Training course in Fynbos cultivation. ARC-Fynbos. Chapter 8. Cultivation of fynbos crops. Elsenburg, Sudáfrica.

McConchie, R. y Lang, S. 1991. Carbohydrate depletion and blackening in *Protea neriifolia*. *American Society for Horticultural Science* 116:1019-1024.

Paull, R. y Wei Dai, J. 1990. *Protea* postharvest black leaf: a problem in search of solution. *Acta Horticulturae* 264:93-101.

Salinger, J.P. 1987. Commercial flower growing. Butterworths of New Zealand. Wellington, Nueva Zelanda. Pp. 216-239.

Stephens, I.A., Holcroft, D.M. y Jacobs, G. 2001. Low temperatures and girdling extend vase life of 'Sylvia' Proteas. *Acta Horticulturae* 545: 205-214.

Stephens, I.A., Meyer, C., Holcroft, D.M. y Jacobs, G. 2005. Carbohydrates and Postharvest Leaf blackening of Proteas. *HortScience* 40(1): 181-184.

Van Doorn, W. 2001. Leaf blackening in protea flowers: recent developments. *Acta Horticulturae*: 545: 197-204

12. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LEUCADENDRON CV. SAFARI SUNSET Y PROTEA CV. PINK ICE

R. Herrera

J. L. Troncoso

Se elaboraron dos flujos de caja, uno correspondiente a *Leucadendron cv. Safari Sunset* y otro a *Protea cv. Pink Ice*. Ambos fueron calculados para una superficie de 1 hectárea. Basados en la literatura y el juicio de expertos, se adoptaron los siguientes supuestos:

Supuestos para *Leucadendron cv. Safari Sunset*

Densidad de plantación: Se consideró una densidad de plantación de 7.000 plantas por hectárea con distancias de plantación de 1,7 m entre hileras por 0,7 metros sobre la hilera, y con pasillos de 3,5 metros cada 5 hileras.

Mortalidad de plantas: Se consideró una mortalidad de plantas de 10% para los primeros tres años de la plantación y, para el resto de los años, una mortalidad de 2%.

Valor de la jornada hombre: Según información proporcionada por productores¹, la Jornada Hombre (J.H.) se cotizó a \$7.000.

Sistema de riego: El sistema de riego incluye la bomba, goteros, tuberías e instalación. No incluye el pozo, el que se asume preexistente.

Infraestructura y equipos: Se asume que el predio cuenta con infraestructura y equipos propios de una empresa hortícola, que pueden ser usados en el cultivo de *Leucadendron* y otros. Entre estos está la disponibilidad de un tractor, para acoplar la nebulizadora, acceso a infraestructura de frío.

En el flujo se cargaron solamente los costos de usar almacenaje en frío y equipos de fumigación, los que incluyen la recuperación de las inversiones respectivas. Estos costos se cotizaron en prestadores de servicios locales.

Precio del material vegetal: Para el precio de las plantas se asumió \$1.000 por planta, tanto para la plantación como para la reposición de plantas.²

Preparación de suelo: Para la preparación de suelo se consideró un subsolado (\$30.000/ha), una aradura (\$30.000/ha), dos rastrajes (\$20.000/ha) y confección de camellones (\$80.000/hr), según datos obtenidos en empresas de servicios mecanizados de Talca, VII región.³

Confección de camellones: Se consideró que la confección de camellones demora 2 horas por hectárea, asumiendo que el suelo está perfectamente mullido y sin piedras.

Sala de selección y empaque: La sala de selección y empaque consta de un galpón de 15 m x 8 m y con un radier de 10 cm de alto.

Precio de las varas florales: El precio de las varas corresponde a un precio promedio al productor con venta en el mercado interno, considerando varas de buena calidad y con longitud mayor a 60 cm. Para el primer año de producción se consideró un precio de \$100 por vara y para el resto de los años \$150 por vara. Para las varas de exportación se asumió un retorno a productor de US\$0,11 por vara.⁴

¹ Humberto Montecino, Productor de Proteáceas, Putú, VII región. Comunicación personal.

² Precio promedio de los productores de plantas de la VII región.

³ Ídem nota 1.

⁴ Cristina Gregorczyk, productora de Proteáceas de la V región. Comunicación personal.

Tipo de cambio: Se utilizó el Tipo de cambio correspondiente al 7 de noviembre de 2006, de US\$1 = \$525,23.

Aplicación de pesticida en varas cosechadas: Se consideró una aplicación de insecticidas en las varas cosechadas, debido a las exigencias de los mercados de destino.

Destino de las ventas: Se asume que el destino de las ventas es 40% para mercado nacional y 60% para mercado externo.

Temporada de riego: Se asumió que la temporada de riego es desde mediados de septiembre a mediados de abril (7 meses). El tiempo de cada riego es de aproximadamente 40 minutos con una frecuencia de dos veces a la semana en los meses de septiembre, octubre, y abril, entre diciembre y febrero la frecuencia es de tres veces a la semana. En total son 21 riegos por temporada en condiciones normales.⁵

Cajas de varas florales: Se consideraron cajas de una dimensión de 1.70 m de largo x 27 cm de ancho x 18 cm de alto.

Insumos: Los insumos utilizados se detallan a continuación y los precios corresponden a valores de mercado.

INSUMOS	PRECIO (\$/kg o \$/L)
Captan	6.700
Mancoceb	3.700
Aliette	29.000
Ridomil	21.000
Benlate	6.900
Roundup	2.900
Urea	210
Nitrato de potasio	180
Nitrato de calcio	300

Control mecánico de malezas: Se consideró el control mecánico de malezas con una desbrozadora.

Asesoría técnica: Se consideró una visita técnica mensual de un ingeniero agrónomo por un valor de \$100.000/mes.

⁵ Necesidades hídricas de los predios de la VII región.

⁶ Idem nota 1.

⁷ Idem nota 2.

Transporte de varas cosechadas: El transporte de las varas cosechadas considera el transporte desde Talca a Santiago en un camión refrigerado, aunque no se justifique plenamente la refrigeración en el caso de destinar la producción al mercado nacional.

Supuestos para *Protea* cv. Pink Ice

Densidad de plantación: Se consideró una densidad de plantación de 3.200 plantas por hectárea con distancias de plantación de 2,5 m entre hileras por 1 metro sobre la hilera, con pasillos de 3,5 metros cada 2 hileras.

Mortalidad de plantas: Se consideró una mortalidad de plantas de 10% para los primeros tres años de la plantación y, para el resto de los años, una mortalidad de 2%.

Valor de la jornada hombre: Según información proporcionada por productores⁶, la Jornada Hombre (J.H.) se cotizó a \$ 7000.

Sistema de riego: El sistema de riego incluye la bomba, goteros, tuberías e instalación. No incluye el pozo, el que se asume preexistente.

Infraestructura y equipos: Se asume que el predio cuenta con infraestructura y equipos propios de una empresa hortícola, que pueden ser usados en el cultivo de *Leucadendron* y otros. Entre estos está la disponibilidad de un tractor, para acoplar la nebulizadora, acceso a infraestructura de frío. En el flujo se cargaron solamente los costos de usar almacenaje en frío y equipos de fumigación, los que incluyen la recuperación de las inversiones respectivas. Estos costos se cotizaron en prestadores de servicios locales.

Precio del material vegetal: El precio de las plantas corresponde al precio promedio de \$1.500 por planta, tanto para la plantación como para su reposición.⁷

Preparación de suelo: Para la preparación de suelo se consideró un subsolado (\$30.000/ha), una aradura (\$30.000/ha), dos rastrajes (\$20.000/ha) y confección de camellones (\$80.000/hr), según datos obtenidos en empresas de servicios mecanizados de Talca, VII región.⁸

Confección de camellones: La confección de camellones demora 2 horas por hectárea, asumiendo que el suelo está perfectamente mullido y sin piedras.

Sala de selección y empaque: La sala de selección y empaque consta de un galpón de 15 m x 8 m y con un radiér de 10 cm de alto.

Conservación de las varas florales: Se considera el uso de una cámara de frío para la conservación de las varas cosechadas.

Precio de las varas florales: El precio de las varas corresponde a \$300, un precio promedio de venta en el mercado interno, considerando varas de buena calidad y con longitud mayor a 60 cm. Para el mercado de exportación se consideró un precio de US\$0.25 por vara.⁹

Tipo de cambio: Se utilizó el Tipo de cambio correspondiente al 7 de noviembre de 2006, de US\$1 = \$525,23.

Aplicación de pesticidas en varas cosechadas: Se considera la aplicación de insecticidas en las varas cosechadas, debido a las exigencias del mercado de destino.

Destino de las ventas: Se asume que el destino de las ventas es 40% para mercado nacional y 60% para mercado externo.

Temporada de riego: Se asumió que la temporada de riego es desde mediados de septiembre a

mediados de abril (7 meses). El tiempo de cada riego es de aproximadamente 40 minutos con una frecuencia de 2 veces a la semana en los meses de septiembre, octubre, y abril, entre diciembre y febrero la frecuencia es de 3 veces a la semana. En total son 21 riegos por temporada en condiciones normales.¹⁰

Cajas de varas florales: Se consideraron cajas de una dimensión de 1.70 m de largo x 27 cm de ancho x 18 cm de alto.

Insumos: Los insumos utilizados se detallan a continuación y los precios corresponden a valores de mercado.

INSUMOS	PRECIO (\$/kg o \$/L)
<i>Captan</i>	6.700
<i>Mancocob</i>	3.700
<i>Aliette</i>	29.000
<i>Ridomil</i>	21.000
<i>Benlate</i>	6.900
<i>Gusathion</i>	12.000
<i>Roundup</i>	2.900
<i>Urea</i>	210
<i>Nitrato de potasio</i>	160
<i>Nitrato de calcio</i>	300

Control mecánico de malezas: Se consideró el control mecánico de malezas con una desbrozadora.

Aplicaciones foliares: Se consideraron aplicaciones foliares de Jisaquel Fierro foliar.

Asesoría técnica: Se consideró una visita técnica mensual de un ingeniero agrónomo por un valor de \$100.000/mes.

Transporte de varas cosechadas: El transporte de las varas cosechadas considera el transporte desde Talca a Santiago en un camión refrigerado.

⁸ Ídem nota 1.

⁹ María Lina Fermandois, productora de Proteáceas de la VI región. Comunicación personal.

¹⁰ Ídem nota 5.

FLUJO DE CAJA MARGINAL DE 1 HECTÁREA DE LEUCADENDRON DURANTE SU VIDA ÚTIL
(TIPO DE CAMBIO US\$ = \$525,23)

ITEM	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Plantas sobrevivientes		6.500	6.500	6.500	6.500	6.500	6.500	6.500	6.500	6.500	6.500
Producción (varas/planta)		-	3	12	30	30	30	40	40	40	40
Producción (varas/ha)		-	17.550	70.200	185.250	185.250	185.250	247.000	247.000	247.000	247.000
		M\$									
Ingreso Bruto Mercado Nacional \$150 por vara		-	702,00	2.808,00	11.115,00	11.115,00	11.115,00	14.820,00	14.820,00	14.820,00	14.820,00
Ingreso Bruto Mercado de Exportación US\$0,11 por vara US\$ = 525,23			608,32	2.433,27	6.421,14	6.421,14	6.421,14	8.561,51	8.561,51	8.561,51	8.561,51
Ingreso Bruto			1.310,32	5.241,27	17.536,14	17.536,14	17.536,14	23.381,51	23.381,51	23.381,51	23.381,51
Preparación de suelo											
Subsolado	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aradura	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rastraje	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Confección de camellones	160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Material vegetal											
Plantas (7000 por ha)	7000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reposición de plantas		-	600	300	300	200	200	200	200	200	200
Costos Operacionales											
Profesional (Ing. Agrónomo)		400	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
Plantación y replante	60	25	25	21	21	14	14	14	14	14	14
Aplicación de productos químicos		126	252	252	252	252	252	252	252	252	252
Control de malezas		56	105	105	105	105	105	105	105	105	105
Mantenimiento equipo de aplicación	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Riego y fertiriego		70	147	147	147	147	147	147	147	147	147
Cosecha		-	88	210	280	315	350	350	350	350	350
Poscosecha (selección y embalaje)		-	42	84	140	154	175	175	175	175	175
Poda de formación		42	56	-	-	-	-	-	-	-	-
Poda de producción		-	70	105	140	140	140	140	140	140	140
Instalación de acolchado		112	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fertilizantes		-	25,65	25,65	25,65	25,65	25,65	25,65	25,65	25,65	25,65
Fertilizantes foliares		-	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50
Pesticidas y herbicidas		51,14	160	190	190	190	190	190	190	190	190
Acolchado (viruta)		140	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros (material embalaje, cajas)		-	-	192	448	715	804	804	804	804	804
Transporte de material de acolchado		180	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transporte de varas al mercado		-	-	300	300	300	300	300	300	300	300
Pago de bodegaje frío		-	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Instalaciones y equipos básicos											
Sistema de riego	3050	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Destrozadora	250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sub Total	10.680	1.252,14	3.153,15	3.504,15	3.921,15	4.130,15	4.275,15	4.275,15	4.275,15	4.275,15	4.275,15
Imprevistos	534	62,61	157,66	175,21	196,06	206,51	213,76	213,76	213,76	213,76	213,76
TOTAL COSTOS	11.214	1.314,75	3.310,81	3.679,36	4.117,21	4.336,66	4.488,91	4.488,91	4.488,91	4.488,91	4.488,91
Ingreso Neto total	-11.214	-1.315	-2.000	1.562	13.419	13.199	13.047	18.893	18.893	18.893	18.893
Tasa de Costo de Capital (%)	6,9										
TIR Marginal =	39%										
VAN Marginal(6,9%) =	\$ 58.536										

FLUJO DE CAJA MARGINAL DE 1 HECTÁREA DE PROTEA DURANTE SU VIDA ÚTIL
(TIPO DE CAMBIO US\$ = \$525,23)

ITEM	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Plantas sobrevivientes		3072	3104	3104	3136	3136	3136	3136	3136	3136	3136
Producción (varas/planta)		-	0	5	125	25	30	30	30	30	30
Producción (varas/ha)		-	-	13968	37240	74480	89376	89376	89376	89376	89376
	M\$										
Ingreso Bruto Total Mercado Nacional \$300 por vara				186240	470400	940800	1128960	1128960	1128960	1128960	1128960
Ingreso Bruto Total Mercado de Exportación US\$0,25 por vara US\$ = 525,23		-	-	122276	308841	617682	741219	741219	741219	741219	741219
Ingreso Bruto Total				308516	779241	15585	18702	18702	18702	18702	18702
Preparación de suelo											
Subsolado	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aradura	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rastraje	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Confección de camellones	180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Material vegetal											
Plantas (3200 por ha)	4800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reposición de plantas		-	210	15750	15750	105	105	105	105	105	105
Costos Operacionales											
Profesional (Ing. Agrónomo)		400	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Plantación y replante	56	21	21	21	21	14	14	14	14	14	14
Aplicación de productos químicos		126	252	280	280	280	315	315	315	315	315
Control de malezas		56	105	105	105	105	105	105	105	105	105
Mantenimiento equipo de aplicación	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Riego y fertiriego		70	133	133	133	133	133	133	133	133	133
Cosecha		-	-	105	210	280	420	420	420	420	420
Postcosecha (selección y embalaje)		-	-	56	105	126	175	175	175	175	175
Poda de formación		21	56	70	126	105	105	105	105	105	105
Poda de producción		-	-	56	126	126	126	126	126	126	126
Desbrote		-	21	28	28	28	28	28	28	28	28
Instalación de acolchado		112	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fertilizantes		-	-	2565	2565	2565	2565	2565	2565	2565	2565
Fertilizantes foliares		-	-	2250	2250	2250	2250	2250	2250	2250	2250
Pesticidas y herbicidas		54	134	250	250	300	300	300	300	300	300
Acolchado (viruta)		140	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transporte de material de acolchado		180	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transporte de varas al mercado		-	-	300	300	600	600	600	600	600	600
Pago de bodegaje frío		-	-	300	300	300	300	300	300	300	300
Instalaciones y equipos básicos											
Sistema de riego	3050	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desbrozadora	250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sub Total	8476	1230	2162	3160	3440	3800	4024	4024	4024	4024	4024
Imprevistos	424	62	109	159	172	190	201	201	201	201	201
TOTAL COSTOS	8900	1292	2291	3318	3612	3990	4225	4225	4225	4225	4225
Ingreso Neto total	-8900	-1292	-2291	-232	4181	11585	14476	14476	14476	14476	14476
Tasa de Costo de Capital (%)	69										
TIR Marginal =	36%										
VAN Marginal(6,9%) =	\$41.836										

Este libro se terminó de imprimir en una tirada de 1.000 ejemplares
en Impresora Gutenberg ® Talca
en diciembre de 2006.



CULTIVO COMERCIAL DE PROTEÁCEAS EN CHILE

